



ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ  
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АЛЬ-ФАРАБИ  
AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY

ФИЗИКА-ТЕХНИКАЛЫҚ ФАКУЛЬТЕТ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
FACULTY OF PHYSICS AND TECHNOLOGY

Студенттер мен жас ғалымдардың  
**«ФАРАБИ ӘЛЕМІ»**  
атты халықаралық ғылыми конференциясы



Международная конференция студентов и молодых ученых

**«ФАРАБИ ӘЛЕМІ»**



International Scientific Conference of Students and Young Scientists

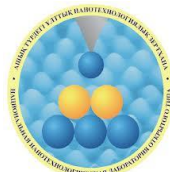
**«FARABI ALEMI»**

06-08.04.2023

Қазақстан Республикасының жоғары білім және ғылым министрлігі  
Министерство высшего образования и науки Республики Казахстан  
The ministry of high education and science of the Republic of Kazakhstan



Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті  
Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби  
Al-Farabi Kazakh National University



Laboratory of Engineering Profile  
at Al-Farabi Kazakh National University

Физика-техникалық факультет  
Физико-технический факультет  
Faculty of Physics and Technology

«ФАРАБИ ӘЛЕМІ»  
атты студенттер мен жас ғалымдардың халықаралық ғылыми конференция  
МАТЕРИАЛДАРЫ  
*Алматы, Қазақстан, 6-8 сәуір 2023 жыл*

МАТЕРИАЛЫ  
международной научной конференции студентов и молодых ученых  
«ФАРАБИ ӘЛЕМІ»  
*Алматы, Казахстан, 6-8 апреля 2023 года*

MATERIALS  
International Scientific Conference of Students and Young Scientists  
«FARABI ALEMI»  
*Almaty, Kazakhstan, April 6-8, 2023*

Алматы  
«Қазақ университеті»  
2023

УДК 53  
ББК 22.3  
Ф23

Материалы международной научной конференции студентов и молодых ученых «ФАРАБИ ӘЛЕМІ». 6-7 апреля 2023 г. – Алматы: Қазак университеті, 2023. – 396 с.

**ISBN 978-601-04-6253-3**

ISBN 978-601-04-6253-3

© ҚазНУ имени аль-Фараби 2023

## НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ КОНФЕРЕНЦИИ:

**СЕКЦИЯ 1.** Теоретическая физика

**СЕКЦИЯ 2.** Ядерная физика

**СЕКЦИЯ 3.** Физика конденсированного состояния и наноматериаловедение

**СЕКЦИЯ 4.** Теплофизика и теоретическая теплотехника

**СЕКЦИЯ 5.** Радиофизика и электроника. Астрономия

**СЕКЦИЯ 6.** Энергетика и энергоэффективность

**СЕКЦИЯ 7.** Стандартизация, сертификация и метрология

**СЕКЦИЯ 8.** Физика плазмы и нанотехнологии

**СЕКЦИЯ 9.** Образовательные технологии в физике

### ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

**Председатель:** к.ф.-м.н., асс. проф. Бейсен Н.А.

**Зам.председателя:** к.ф.-м.н., асс. проф. Лаврищев О.А., PhD, асс. проф. Муратов М.М.

**Секретари Оргкомитета:** председатель НИРС, к.т.н., асс. проф. Манатбаев Р.К., председатель СМУ, PhD Ережеп Д.Е.

**Члены Оргкомитета:** к.ф.-м.н., проф. Коданова С.К., д.ф.-м.н., проф. Болегенова С.А., д.ф.-м.н., проф. Абишев М.Е., PhD, асс. проф. Ибраимов М.К.

### ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

**Председатель:** PhD, доц. Исанова М.К.

**Члены Программного Комитета:** д.ф.-м.н., проф. Рамазанов Т.С., д.ф.-м.н., проф. Аскарлова А.С., д.ф.-м.н., проф. Жусупов М.А., д.ф.-м.н., проф. Жанабаев З.Ж., д.ф.-м.н., проф. Такибаев Н.Ж., д.ф.-м.н., проф. Архипов Ю.В., к.ф.-м.н., проф. Имамбек О.И., д.ф.-м.н., проф. Жаксыбекова К.А., д.ф.-м.н., проф. Буркова Н.А., д.ф.-м.н., проф. Юшков А.В., д.ф.-м.н., проф. Ильин А.М., д.ф.-м.н., проф. Приходько О.Ю., д.ф.-м.н., проф. Джумагулова К.Н., д.ф.-м.н., проф. Яр-Мухамедова Г.Ш., д.ф.-м.н., проф. Джунушалиев В.Д., д.ф.-м.н., проф. Жукешов А.М., д.ф.-м.н., проф. Абдуллин Х.А., д.ф.-м.н., проф. Давлетов А.Е., к.ф.-м.н., асс. проф. Алдияров А.У., к.ф.-м.н., асс. проф. Досболаев М.К., к.ф.-м.н., асс. проф. Нұрғалиева Қ.Е.

**Место проведения конференции:** Все заседания будут на базе физико-технического факультета КазНУ им. аль-Фараби по адресу: пр. аль-Фараби 71/23.

## ЖСТ-ДАҒЫ ХИЛЛ ЕСЕБІ

Абдуллаева Ж.Б., Амешова А.М.

*Ғылыми жетекші: ф.м.-ғ.к., қауымдастырылған проф. Бейсен Н.Ә.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [abdullaeva.zhansaya@mail.ru](mailto:abdullaeva.zhansaya@mail.ru)

Қазіргі кездегі астрономиялық зерттеулер мен есептеулер ғарыштағы объектілердің эволюциясы, олардың массасы мен өлшемдерінің өзгеруімен қатар жүретінін көрсетіп отыр. Осыған байланысты массалары әртүрлі қарқынмен өзгертін үш дене есебін қарастырамыз. Бұл жұмыста Хилл жуықтауындағы массалардың әртүрлі жылдамдықта өзгертін үш дененің Гаусс сұлбесі бойынша орташаланған шектеулі есебінің интегралданатын жағдайларын көрсетіп траекториясын аламыз.

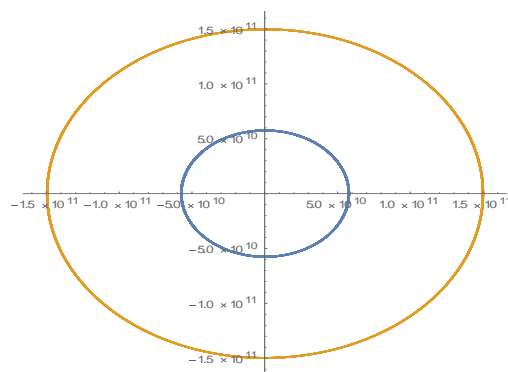
Үш немесе одан да көп денелер мәселесі математикадағы ең әйгілі есептердің бірі болып саналады. Пуанкаре бірінші болып Хилл қарастырған шектеулі үш дене мәселесі деп аталатын ерекше шекті жағдайға қатысты тамаша сапалы нәтижелерге қол жеткізді. Жалпы мәселеге келетін болсақ, Пуанкаре алған негізгі нәтижелер: біріншіден, ол аналитикалық жалғастыру әдісімен периодты қозғалыстардың әртүрлі түрлерінің бар екенін анықтады; екіншіден, ол дифференциал құрылымының арқасында екенін көрсетті. Бұл нәтижелердің барлығы үш дене мәселесі үшін ғана емес, сонымен қатар кез келген Гамильтон жүйесі үшін де жарамды болып қалады. Өкінішке орай, зерттеу барысында туындайтын қиындықтар интегралданатын шекті жағдайдың ерекше сипатына (үш дененің біреуінің массасы 0 болғанда) мәселенің өзіне тән емес тәуелді болады.

Үш дене есебін шешіп траекториясын анықтау үшін алдымен Лагранж функциясын алып қозғалыс теңдеуін анықтаймыз:

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_\alpha} - \frac{\partial L}{\partial q_\alpha} = 0$$

$$L(q, \dot{q}, t) = T(q, \dot{q}) - U(q) \quad (1)$$

Сынақ дененің траекториясын - алынған қозғалыс теңдеулері мен бастапқы шарттарды пайдалана отырып сандық есептеулер негізінде зерттейміз [1]. Зерттеудің нәтижелері төмендегі суретте көрсетілген:



Сурет 1. – Үш дененің қозғалысының графигі

## Әдебиеттер

1. Абишев М.Е., Токтарбай 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. – Vol. 2(294). – р. 11-13.
2. AP14869876 Аксиально симметричные гравитационные конфигурации. Бейсен Н.Ә.

## ЖСТ МАГНИТ МОМЕНТІ БАР ДЕНЕЛЕР ҚОЗҒАЛЫСЫ

Азат Е.А., Ханжапар Д.Б.

*Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.к., қауымдастырылған профессор Бейсен Н.Ә.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [azat\\_erkezhan@mail.ru](mailto:azat_erkezhan@mail.ru)*

Қозғалыс мәселесі жалпы салыстырмалық теорияның негізгі мәселелерінің бірі болып табылады. Оның негізгі міндеті – қозғалыс теңдеулерін алу және оларды зерттеу. Қозғалыс теңдеулерін алу әдістерінің ішінде ең анық нәтижелер Фок әдісі арқылы алынатыны белгілі. Сондай-ақ, Фок тәсілінің артықшылығы айналууды ескеретін қозғалыстарды қарастырғанда көрінеді.

Бұл жұмыста біз жалпы салыстырмалық теориясындағы магнит моменті бар денелердің шектелген қозғалысын қарастырамыз. Біздің жағдайда магниттік моменті бар сынақ денесі массивті орталық денені эллипстік орбита бойымен айналады. Сонымен қатар, орбиталық период бойынша орташалау әдісімен орбитаның векторлық элементтеріне қатысты орнықтылық мәселесі қарастырылды. Қозғалыс теңдеуі келесі өрнекпен анықталады [1]:

$$\begin{aligned} & \frac{d}{dt} \left\{ \int_a \rho v_i \left[ 1 + \frac{1}{c^2} \left( \frac{v^2}{2} + \Pi + 3U \right) \right] - \frac{1}{c^2} p_{ik} v_k - \frac{4}{c^2} \rho U_i - \right. \\ & \quad \left. - \frac{1}{c^2} \rho \frac{\partial^2 W}{\partial x_i \partial t} + \frac{1}{c} \rho_e A_i + \frac{1}{c^2} \rho_e \frac{\partial^2 W_e}{\partial x_i \partial t} \right\} (dx)^3 = \\ & = \int_a \left\{ \sigma \frac{\partial U^{(a)}}{\partial x_i} + \rho \frac{\partial U_{add}^{(a)}}{\partial x_i} - \frac{1}{c^2} \rho v_k \frac{\partial^3 W}{\partial x_i \partial x_k \partial t} - \frac{4}{c^2} \rho v_k \frac{\partial U_k^{(a)}}{\partial x_i} + \right. \\ & \quad \left. + \frac{j_k}{c} \frac{\partial A_k^{(a)}}{\partial x_i} + \frac{j_k}{c^2} \frac{\partial^3 W_e^{(a)}}{\partial x_i \partial x_k \partial t} - \rho_e \frac{\partial A^{(a)}}{\partial x_i} + \rho v_k \frac{\partial U_k^{(a)}}{\partial x_i} - \rho_e \frac{\partial A_{add}^{(a)}}{\partial x_i} \right\} (dx)^3, \quad (1) \end{aligned}$$

Бұл теңдеу сфералы симметриялы екі қатты денелер үшін векторлық формада жазылады. Сонымен, қозғалыс периоды бойынша интегралдау арқылы эволюциялық қозғалыс теңдеуін алдық. Сол теңдеуді сараптау арқылы орнықты орбиталар үшін қажет шарттарды таптық. Wolfram Mathematica бағдарламалық кешенінің қолдану арқылы орбита пішіні ерекшеліктерін анықталды.

**Әдебиеттер:**

1. Абдильдин М.М. Проблема движения тел в общей теории относительности. – Алматы: Казак университеті. – 2006. – p. 132.
2. Quevedo H, Toktarbay S, Yerlan A Quadrupolar gravitational fields described by the q-metric. Int. J. Math. Phys. – 2012. – Vol. 3. – p. 133–139.

## РАДИАЦИОННЫЙ ЗАХВАТ НУКЛОНОВ НА ИЗОТОПАХ БЕРИЛЛИЯ ПРИ АСТРОФИЗИЧЕСКИХ ЭНЕРГИЯХ

Ақат А.

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

КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

*e-mail: [abaibekovna01@icloud.com](mailto:abaibekovna01@icloud.com)*

Процессы радиационного захвата нуклонов ( $N, \gamma$ ) играют определяющую роль в синтезе химических элементов на разных стадиях эволюции звезд. Скорости реакций являются очень важной характеристикой таких процессов, так как они определяют макроскопические наблюдаемые, такие как светимость звезды, а также потеря массы или увеличение плотности по мере накопления тяжелых элементов [1].

На примере реакций  ${}^9\text{Be}(n, \gamma){}^{10}\text{Be}$  и  ${}^9\text{Be}(p, \gamma){}^{10}\text{B}$  проведен анализ скоростей этих реакций при температурах от сверхнизких вплоть до  $10T_9$  ( $T_9 = 10^9$  К). Особенность реакций с нейтронами состоит в том, что кулоновский барьер отсутствует, таким образом при низких энергиях, близких к тепловым, сечение радиационного захвата возрастает по закону  $\sigma(E) \sim E^{-1/2}$  и резко падает с увеличением энергии.

Реакции с протонами ( $p, \gamma$ ), наоборот, при низких энергиях подавлены за счет кулоновского барьера. Сечения таких процессов крайне малы, и их измерение в лабораторных условиях представляют большую сложность. Для оценки интервалов энергий, которые определяют скорость реакции используют энергию Гамова  $E_0$ :

$$E_0 = \left[ \left( \frac{\pi}{\hbar} \right)^2 (Z_1 Z_2 e^2)^2 \frac{\mu}{2} (k_B T)^2 \right]^{1/3}.$$

Относительно энергии Гамова вычисляется окно Гамова  $E_0 - \Delta/2$  to  $E_0 + \Delta/2$ , ширина которого также вычисляется аналитически

$$\Delta = 0.2368 \left[ Z_1^2 Z_2^2 \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} T_9^5 \right]^{1/6}.$$

На примере реакций  ${}^9\text{Be}(n, \gamma){}^{10}\text{Be}$  и  ${}^9\text{Be}(p, \gamma){}^{10}\text{B}$  определены интервалы энергий и температур  $T_9$ , при которых происходит переключение с нейтронного канала на протонный.

### Литература

1. С. Iliadis, Nuclear Physics of Stars, 2nd ed. (Wiley-VCH, Weinheim). – 2015. – p. 672.

## GOES РЕНТГЕНДІК БАҚЫЛАУЛАРЫНАН ТЕМПЕРАТУРА МЕН ЭМИССИЯ ӨЛШЕМІН (ЭМ) АНЫҚТАУ

Алибекова Ж. С.

*Ғылыми жетекші: PhD Сарсембаева А.Т.*

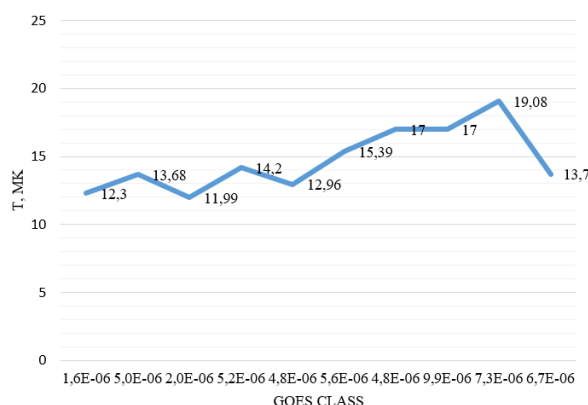
Әл-Фараби атындағы Қаз ҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [alibekova10z@gmail.com](mailto:alibekova10z@gmail.com)

Күн жарқылдарының рентгендік сәулеленуі температураның тез көтерілуінен және белсенді жарқыл аймағының ілмектеріндегі эмиссия өлшемдерінен туындайды. Осы қасиеттерді анықтау үшін Geostationary Operational Environmental Satellite (GOES) бортындағы рентген сенсорының (XRS) бақылаулары бүгінгі күнге дейін қолданылды, бірақ олар көптеген факторлармен шектелді, соның ішінде көптеген жарқылдарға автоматты түрде қолдануға болатын фонды азайтудың келісілген әдісінің болмауы.

Бұл жұмыста Борнман әдістеріне негізделген автоматтандырылған температура мен эмиссияны өлшеу арқылы фонды азайту әдісі сипатталды. Қолданылған алгоритм алынған температураның жарқыл алдында әрқашан аспаптық шектен және фондық температурадан асып кетуін және жарқылдың өсу кезеңінде температура мен эмиссия көрсеткішінің жоғарылауын қамтамасыз етеді [1]. Сонымен қатар, TEBBS әдісі White et al. [2] алған температура мен эмиссия көрсеткіштерінің жақсартылған бағалауды пайдаланады. TEBBS үш күн циклінде (1980-2007) болған 50000-нан астам күн жарқылына сәтті қолданылды және күн жарқылының жылу қасиеттерінің кең каталогын жасау үшін пайдаланылды.

Бұл жұмыста 2019 жылы тіркелген GOES C классына жататын 10 күн жарқылын зерттелді. Олардың температурасын және эмиссия өлшемін анықталып, температураның классқа тәуелділік графигін тұрғызылды. Ең жоғары эмиссия мөлшерлері және жалпы сәулелену шығыны фонды және GOES рентген ағынын алып тастағанда көрсеткіш заңдары ретінде, ал ең жоғары температура логарифмдік түрде өзгереді. Күткендей, ең жоғары эмиссия өлшемінің көрсеткіші ең жоғары температураның жоғарылауымен өседі, ал жалпы сәулелену шығындары өспейді. Бұл нәтижелер алдыңғы зерттеулермен салыстыруға болатынына қарамастан, біз берілген GOES класының жарқылдары бұрын хабарланғаннан төмен температура мен жоғары эмиссия көрсеткіштеріне ие екені анықталды.



Сурет 1. – Температураның GOES класына тәуелділігі

### Әдебиеттер

1. Ryan D., Milligan R., Gallagher P., et al. The Astrophysical Journal Supplement. – 2012. – Vol. 202. – p. 15.
2. White S., Thomas R., Schwartz R. Solar Physics. – 2005. – Vol. 227. – p. 231-248.



## ЖСТ-ДАҒЫ НЕЙТРОНДЫҚ ЖҰЛДЫЗДАРДЫ АЙНАЛА ҚОЗҒАЛҒАН СЫНАҚ ДЕНЕСІНІҢ ҚОЗҒАЛЫСЫН ЗЕРТТЕУ

Амешова А.М , Изтлеуова А.Б.

*Ғылыми жетекші : ф.-м.ғ.к., қауымдастырылған проф. Бейсен Н. Ә.*

Әл-Фараби атындағы Қаз ҰУ, Алматы, Қазақстан

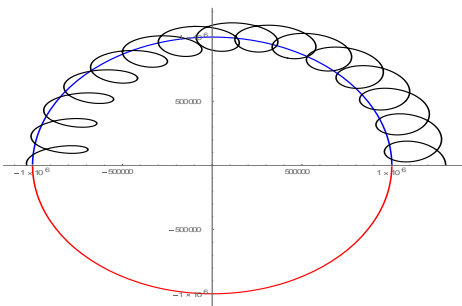
e-mail: [ai\\_danaaa95@mail.ru](mailto:ai_danaaa95@mail.ru)

Бұл жұмыста қос нейтрондық жұлдыздарды айнала қозғалатын сынақ денесінің қозғалысын қарастырамыз. Сырттан қосымша ешқандай потенциалдық өріс әсер етпесе, қарыстып отқан мәселеміз гравитациялық үш дене есебі болып есептеледі. Аспандағы планета, жұлдыз секілді көптеген объектілер бір-бірімен тығыз әсерлеседі де, олар көп бөлшекті жүйелерге жатады. Мұндай көп бөлшекті жүйелердің қозғалысын нақ сипаттау мүмкін емес. Үш дене есебіне келер болсақ, бұл есеп көп бөлшекті жүйелердің арасындағы ең қарапайым есеп. Оның теңдеулеріне сызықты емес дифференциалдық теңдеулер жүйесі болып табылады.

Қос нейтрондық жұлдыздардың қозғалыс теңдеулерін векторлық элементтердің көрінісінде жазамыз. Қозғалыс теңдеулерінде айнымалылар тез және баяуға бөлінуіне байланысты сызықты емес механиканың асимптотикалық әдістерін қолданамыз. Қозғалыс орбитаның векторлық элементтері  $M$ -орбиталық момент және  $A$ -Лаплас векторы негізінде зерттеледі. Бұл әдістің көмегімен орбиталардың орнықтығын зерттейміз [1].

$$\vec{M} = [\vec{r}, \vec{p}], \vec{A} = \left[ \frac{\vec{p}}{m}, \vec{M} \right] - \gamma \frac{mm_0}{r} \vec{r}, \quad (1)$$

Ілгерлемелі қозғалыс теңдеулерін  $\vec{M}$  импульс моментінен уақыт бойынша туынды ала отырып анықтаймыз. Жалпы жағдайда бұл теңдеулер аналитикалық жолмен интегралданбайды. Қос нейтрондық жұлдыздардың орбитасын - алынған қозғалыс теңдеулері мен алғашқы шарттарды пайдалана отырып сандық есептеулер негізінде зерттейміз [1]. Зерттеудің нәтижелері төмендегі суретте көрсетілген.



Сурет 1. – Қос нейтрондық жұлдыздардың қозғалысының графигі

### Әдебиеттер

1. S. Toktarbay, A. Talkhat, A. Orazymbet. The stability of orbit of a planet in the field of binary stars. Physical Sciences and Technology. – 2020. – Vol. 7(1). – p. 56–62.

## MASS AND CHARGE GAPS IN YANG-MILLS-DIRAC GAUGE THEORIES

**Berkimbayev D.Z.**

*Supervisor: Doctor of Physical and Mathematical Sciences, prof. Dzhunushaliev V.D.*

**Al-Farabi KazNU, Almaty, Kazakhstan**

*e-mail: [daulet9431@mail.ru](mailto:daulet9431@mail.ru)*

There are several major problems in quantum chromodynamics that needs to be addressed for complete theory of quantum fields. One of them is the rather renowned mass gap issue, which says that in Yang-Mills theory a minimum value of mass is supposed to exist. It is sensible to consider the potential of other minimum values in fields' theories, which might help to completely prove this problem, while also establishing new parameters. For example, let us consider the existence of a minimum value of the charge in the color electric field, which is expressed as a nonlinear spinor field. That kind of field is described by a nonlinear equation created by Paul Dirac, which Werner Heisenberg utilized to build a complete model that can describe full properties of an electron [1]. After that, in the Nambu-Jona-Lasinio model [2, 3] this equation was modified in order to obtain different results. Consequently, it is possible to construct a system that includes the mass gap phenomenon, from which we might extract some additional important values. If we consider non-Abelian groups, when a magnetic field from the  $SU(2) \subset SU(3)$  subgroup [4, 5] is combined with a gauge potential's from the  $U(1) \subset SU(3)$  subgroup a color electric field produced by a nonlinear spinor field emerges. This particlelike solutions' energy spectrum will have a global minimum. The main contribution to the energy density is related to the color charge through the spinor field. Therefore, a global minimum of color charge—or charge gap—should be seen in the set of regular solutions that corresponds to the new subgroup  $U(1) \times SU(2) \subset SU(3)$ . This global minimum, together with a color magnetic dipole can be seen in Fig. 1 (left). The right figure shows that the main energy density is sourced from a spinor field [6].

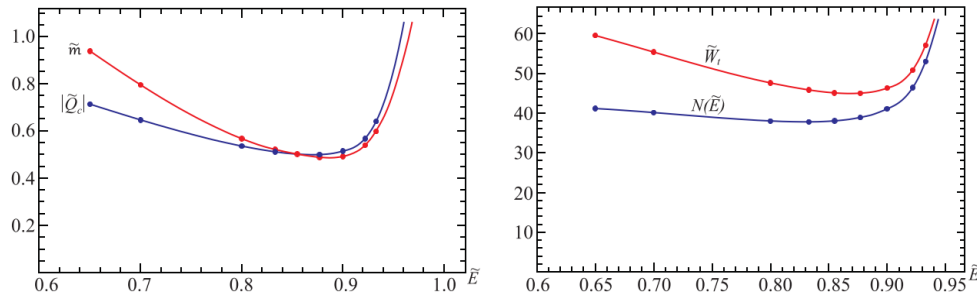


Fig. 1. –The relationship between the parameter  $\tilde{E}$  and the absolute value of the color charge  $|\tilde{Q}_c|$  and magnetic dipole moment  $\tilde{m}_c$  (left), the energy spectrum of the solutions  $\tilde{W}_t$  and the normalization integral  $N(\tilde{E})$  (right).

### References

1. Heisenberg W. Introduction to the unified field theory of elemental particles, Interscience Publishers – 1966.
2. Buballa M. NJL model analysis of quark matter at large density, Phys. Rept. – 2005. – Vol. 407(4-6).
3. Volkov M. K., Radzhabov A. E. The Nambu-Jona-Lasinio model and its development, Phys. Usp. – 2006. – Vol. 49(6).
4. Dzhunushaliev V., Burtebayev N., Folomeev V. N., Kunz J., Serikbolova A., Tlemisov A. Mass gap for a monopole interacting with a nonlinear spinor field, Phys. Rev. D – 2021. – Vol. 104(056010).
5. Dzhunushaliev V., Folomeev V., Serikbolova A. Monopole solutions in  $SU(2)$  Yang- Mills-plus-massive-nonlinear-spinor-field theory, Phys. Lett. B – 2020. – Vol.806(135480).
6. Dzhunushaliev V., Folomeev V., Berkimbayev D. Charge gap in  $SU(3)$  Yang-Mills-plus-nonlinear-spinor-field theory, 10.48550/ARXIV.2208.02558 – 2022.

## КВАДРУПОЛЬДІ КОМПАКТ ОБЪЕКТІЛЕР ҮШІН ЖАРЫҚ СӘУЛЕСІНІҢ АУЫТҚУ БҰРЫШЫН АНЫҚТАУ

Дүйсенбиева Г.М., Сейдалиева М.С.  
*Ғылыми жетекші: PhD, аға оқытушы Хасанов М.К.*  
 Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
 Абай атындағы ҚазҰПУ, Алматы, Қазақстан  
*e-mail: [gulnara.duysenbiyeva@mail.ru](mailto:gulnara.duysenbiyeva@mail.ru)*

Қазіргі астрофизикалық бақылаулардың айтарлықтай артуына байланысты әртүрлі экзотикалық астрофизикалық объектілердің гравитациялық линзалау әсерін есептеу өзекті болып отыр [1]. Мысалы, Джеймс Уэббтің ең жаңа телескопы SPT-S J041839-4751.8 галактикасының бейнесін алды, онда оны қоршап тұрған тамаша "Эйнштейн сақинасы" бейнеленген, бұл оптикалық иллюзияның бір түрі және гравитациялық линзалау әсерінен пайда болады [2].

Жарықтың ауытқу бұрышын шамамен және дәл анықтаудың әртүрлі әдістері бар, солардың бірі, материалды орта әдісі [3]. Бұл әдіс гетерогенді ортадағы жарықтың қозғалысы көптеген жолдармен потенциалды өрістегі материалдық бөлшектердің қозғалысына ұқсас болуына негізделген [4].

Жарық сәулесінің траекториясы сыну көрсеткішімен өрнектеледі:

$$\varphi = 2 \int_R^{\infty} \frac{dr}{r \sqrt{\left(\frac{n(r)r}{n(R)R}\right)^2 - 1}} - \pi, \quad (1)$$

немесе

$$\varphi = 2 \int_b^{\infty} \frac{dx}{r \sqrt{\left(\frac{n(x)x}{n(b)b}\right)^2 - 1}} - \pi, \quad (2)$$

мұндағы  $x = \frac{r}{r_g}$ .

Бұл жұмыста, біз төртөлшемді кеңістікте гравитациялық өрістің квадрупольді моментін ескере отырып, осы өрістің сыну көрсеткіші арқылы жарықтың ауытқу бұрышын квадрупольді моментін әр түрлі мәндерінде анықтадық [5].

### Әдебиеттер

1. Roy S., Sen A. Trajectory of a light ray in Kerr field: a material medium approach. *Astrophysics and Space Science*, 360(1), (2015). doi:10.1007/s10509-015-2538-6.
2. H. Stephani, D. Kramer, M. MacCallum, C. Hoenselaers, E. Herlt, *Exact solutions of Einstein's field equations* (Cambridge University Press, 2003).
3. H. Quevedo, S. Toktarbay, Generating static perfect-fluid solutions of Einstein's equations. *J. Math. Phys.* 56,052502 (2015).
4. S. Toktarbay, H. Quevedo, M. Abishev, A. Muratkhan, *EPJ C* 82(4), 382 (2022).
5. M. Abishev, N. Beissen, F. Belissarova, K. Boshkayev, A. Mansurova, A. Muratkhan, H. Quevedo, S. Toktarbay, *International Journal of Modern Physics D* 30(13), 2150096 (2021).

## ЭФФЕКТЫ НЕЛИНЕЙНОЙ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ ВАКУУМА ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ФРОНТА ЛУЧЕЙ ЧЕРЕЗ МАГНИТОСФЕРУ МАГНЕТАРА

Ерназаров Т.И.

*Научный руководитель: PhD, ст. преподаватель Аймуратов Е.К.*

КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

Астрофизический институт им. В.Г. Фесенкова, Алматы, Казахстан

e-mail: [ernazarovt@gmail.com](mailto:ernazarovt@gmail.com)

Исследование эффектов нелинейной электродинамики вакуума при прохождении фронта лучей через магнетар может помочь улучшить наши знания о физических процессах, происходящих в высокоэнергетических системах при экстремальных условиях [1-5]. Эти знания могут иметь практическое значение для разработки новых методов наблюдения за космическими явлениями и изучения их свойств.

В нашей работе мы сначала получаем эффективное геодезическое уравнение для декартовых координат, используя заранее определенную эффективную метрику [1,2,4]. Принимая направление дипольного момента магнитного поля за направление оси  $Ox$ , определяем проекции его зависимости от вектора индукции магнитного поля. Решаем полученное уравнение численно согласно условию  $\eta_1 = \eta_2$  и первому условию, охватывающему всю площадь. Из численного решения полученного уравнения определяем угол отклонения по отношению скоростей и получаем графики зависимости начальных координат фотонов от трех различных величин магнитного поля. Все расчеты производятся на языке программирования Maple.

В результате получены графики (Рис.1) зависимости угла отклонения при распространении света через магнитосферу магнетара от их начальной координаты [6]. В то же время, мы также определили вклад сильного магнитного поля в угол отклонения за счет разных величин. Результаты расчетов согласуются с предыдущими исследованиями [5].

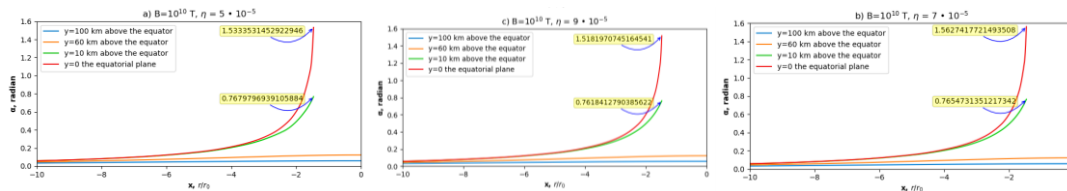


Рис. 1. – Зависимости угла отклонения при распространении света через магнитосферу магнетара.

### Литература

1. Abishev M., et al. *Astroparticle physics*. – 2016. – Vol. 73. – p.8.
2. Denisov V.I. et al. *European Physical Journal C*. – 2016. – Vol. 76. – p. 612.
3. Kim J.Y. *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics*. – 2012. – Vol. 056.
4. Abishev M., et al. *MNRAS*. – 2018. – Vol. 481. – p.36.
5. Kim J.Y. *European Physical Journal C*. – 2022. – Vol. 82. – p.485.
6. Yernazarov T. et al. *The Sixteenth Marcel Grossmann Meeting*. – 2023. – p. 4401-4409.

## THERMAL PROPERTIES OF ACCELERATED ELECTRONS AND MIRRORS

**Ievlev E.**

*Supervisor: PhD, Associate Professor Good M.*

NU, Astana, Kazakhstan

Al-Farabi KazNU, Almaty, Kazakhstan

NRC “KI” Petersburg Nuclear Physics Institute, Gatchina, Russia

*e-mail: [evgenii.ievlev@nu.edu.kz](mailto:evgenii.ievlev@nu.edu.kz)*

We present new results concerning classical relativistic electron radiation. In this work we investigate an electron in a rectilinear motion at a uniform local acceleration [1]. Such an electron emits electromagnetic waves, and we compute the frequency and angular distribution of the total radiated power [2], see Fig. 1 and Fig. 2.

The spectrum turns out to be that of a black body radiation in 1+1 dimensional spacetime [3]. This signifies a connection between classical and quantum results. The connection is deepened by the fact that this system is also related to a 1+1 accelerated mirror [2]. Such a mirror causes creation of scalar field quanta which are seen as radiation [4]. The spectrum of this radiation computed by quantum field theory methods [5] coincides with the classical spectrum of the electron described above.

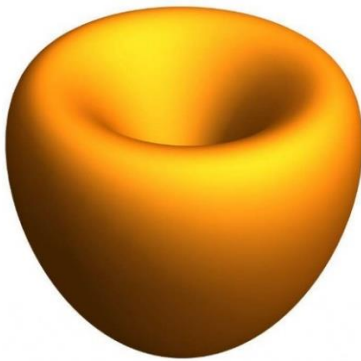


Fig. 1 – The angular distribution of the radiation power. The radiating charge moves rectilinearly upwards.

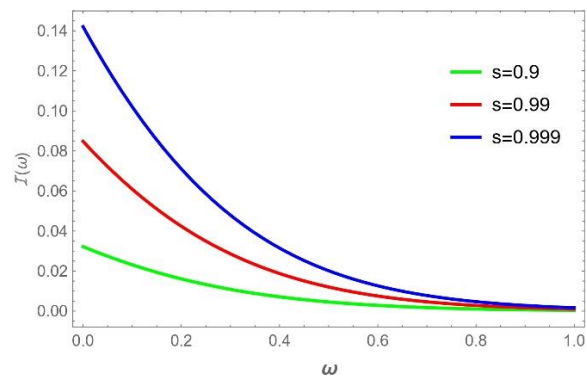


Fig. 2 – Frequency distribution of the total radiated energy density for different values of the final speed  $s$  (in units of the speed of light).

E.I. thanks al-Farabi Kazakh National University for the hospitality during his stay in 2022, and for the opportunity to present this work. Funding also comes in part from the FY2021-SGP-1-STMM Faculty Development Competitive Research Grant No. 021220FD3951 at Nazarbayev University.

### References

1. Carlitz R. D., Willey R. S. Phys. Rev. D - 1987. - Vol. 36. - p. 2327-2335.
2. Ievlev E., Good M., to be published.
3. Landsberg P., Vos A. D. Journal of Physics A - 1989. - Vol. 22. - p. 1073-1084.
4. DeWitt B. S. Physics Reports. - 1975. - Vol. 19. - p. 295-357.
5. Good M. - World Scientific. - 2017. - Memorial Volume for Kerson Huang - p. 113-116.

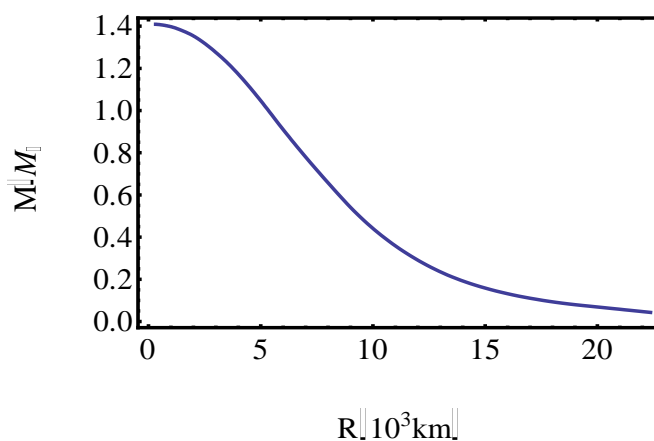
## АҚ ЕРГЕЖЕЙЛІ ЖҮЛДЫЗДАРДЫҢ АСТРОФИЗИКАЛЫҚ САЛДАРЫ

Жанжол А.Е.

Ғылыми жетекші: *PhD, проф. Бошқаев К.А.*  
 Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
*e-mail: [aksunkarzh002@gmail.com](mailto:aksunkarzh002@gmail.com)*

Ақ ергежейлілердің ашылуы XX ғасырдағы астрономиядағы ең үлкен жетістіктердің бірі болып саналады. Себебі, оларды зерттеу арқылы, соңғы жүз жылда өмір сүрген астрономиялық объектілердің ондаған жаңа түрлерін оңай тізімдеуге болады [1, 2]. АЕ-нің біркелкі таралуы жұлдыздардың құрылымы, олардың біздің Галактикамыздағы эволюциясы жайлы мәліметтер береді. Сондай-ақ, АЕ жұлдыздардың жарылуы салдарынан пайда болатын Ia типті асқын жаңа жарылысты астрономдар Әлемнің үдемелі ұлғаю жылдамдығын анықтау үшін пайдаланады [3]. Жалпы алғанда, ақ ергежейлілерді зерттеу жұлдыздар эволюциясын түсіну, айныған заттың табиғатын зерттеу, жалпы салыстырмалылық сияқты іргелі физика теорияларын сынау және ғаламның жасын өлшеу үшін де өзекті және де маңызды.

Жұмыстың негізгі мақсаты – ақ ергежейлі жұлдыздардың негізгі параметрлерін анықтау. Осы мақсатта АЕ жұлдыздардың масса, радиус, орталық тығыздық, орталық қысым сияқты негізгі параметрлері классикалық физика теориясы аясында анықталды. Чандрасекар жуықтауы бойынша алынған айныған электрондық газдың күй теңдеуі, массаның баланс және гидростатикалық тепе-теңдік теңдеулерінен құралған жүйе шешілді [3]. Сонымен бірге, жұмыс нәтижесінде Салпитердің күй теңдеуін қолдану арқылы  $\text{He}^4$ ,  $\text{C}^{12}$ ,  $\text{O}^{16}$ ,  $\text{Fe}^{56}$  элементтерінен тұратын ақ ергежейлі жұлдыздың масса-радиус қатынасы тұрғызылып, графиктері көрсетілді. Мысалы, 1-суретте ақ ергежейлі жұлдыз үшін масса-радиус қатынасының тәуелділік графигі тұрғызылды. Жұмыстың мақсаты бойынша ақ ергежейлі жұлдыздар негізгі параметрлері және ядролық құрамы бойынша анықталды. Алынған нәтижелер бақылау мәліметтерімен салыстырылды.



Сурет 1. – Ақ ергежейлі жұлдыздардың масса-радиус қатынасы

## Әдебиеттер

1. S.L. Shapiro, S.A. Teukolsky. Black holes, White dwarfs and Neutron stars. Cornell University, Ithaca, New York. – 1985. – p.69-86.
2. <http://www.astronet.ru/db/msg/1179738>.
3. Бошқаев Қ.А., Жәми Б.А., Қалымова Ж.А. // Вестник .Физика сериясы. – 2017. – Vol. №1(60).

## АЙНАЛМАЛЫ ЖӘНЕ ҚАРА ЭНЕРГИЯЛЫ КОСМОЛОГИЯЛЫҚ МОДЕЛЬДЕР

Жолай Г.Қ.

*Ғылыми жетекші: доцент Мурзагалиева А.Г.*

Әл-Фараби атындағы Қаз ҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [Zholay.g.k@mail.ru](mailto:Zholay.g.k@mail.ru)*

Соңғы жылдары бөлшектер физикасы, релятивистік космология және Эйнштейннің жалпы салыстырмалылық теориясы дүниенің физикалық бейнесін түсінуде үлкен жетістіктерге жете алды. Бұл теориялар арасындағы кейбір байланыстар әртүрлі біріктіруші тәсілдер мен космомикрoфизика шеңберінде орнатылды, бірақ бұл бөлімдердің барлығында қиындықтар бар. Бұл монографияда біз қараңғы энергияның болуы тұжырымдамасын ұстанамыз және осы тұжырымдаманы жалпы салыстырмалылық теориясының (ЖСТ) космологиялық модельдерін құру үшін қолданамыз. Біздің космологиялық модельдегі гравитациялық өрістің көзі: ультрарелятивистік материя, шаң және ілеспе анизотропты айналмалы қараңғы энергия. Бұл жұмыста салыстырмалылықтың жалпы теориясының шеңберінде форманың Бьянка типті II метрикасының негізінде айналуы бар космологиялық сценарий құрастырылған [3]:

$$ds^2 = dt^2 - 2R(t)\sqrt{b}e^{(1)}dt - R^2(t)[A(e^{(1)})^2 + (e^{(2)})^2 + (e^{(3)})^2] \quad (1)$$

Мұндағы

$$A, b = \text{const}, A > 0, b > 0, e^{(1)} = dx - zdy, e^{(2)} = dy, e^{(3)} = dz$$

Ауырлық күшінің көздері сәйкес күй теңдеулері бар үш сұйықтық болып табылады. Құрылған космологиялық модель метрика (1) үшін бұрын табылған космологиялық шешімдерден ерекшеленеді. Табылған космологиялық шешімнің астрофизикалық бақылаулар үшін маңызы қарастырылады. Бьянка бойынша II типті метрикамен кеңею мен айналуы ескере отырып, космологиялық сценарий жасалды. Бұл космологиялық модель қазіргі дәуірде байқалған жеделдетілген экспоненциалды кеңеюге ауыса отырып, ғалам эволюциясының Фридман кезеңін сипаттайды. Қараңғы энергияның табиғаты нақтыланбағандықтан, қараңғы энергияны модельдеу үшін әртүрлі материалдық ортаны қарастыруға болады [1, 2].

## Әдебиеттер

1. Panov, V.F. Rotating Nonstationary Cosmological Models and Astrophysical Observation / V.F.Panov, E.V.Kuvshinova, O.V.Sandakova // Gravitation and Cosmology – 2014. – Vol. 20, № 2. – p. 138-140.
2. Верховданов, О.В. Космологические результаты космической миссии «Планк». Сравнение с данными экспериментов WMAP и ВИСЕР2 / О.В. Верховданов // УФН. – 2016. – Vol. 186, № 1. – p. 3–46.
3. Bianchi type II cosmological model of the Universe's evolution / V.F. Panov [и др.] // International Journal of Geometric Methods in Modern Physics – 2018. – Vol. 15, №1. – p. 185.

## СПИНОРНАЯ ДОМЕННАЯ СТЕНКА В 5-МЕРИИ

Жолдахмет Д.К.

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

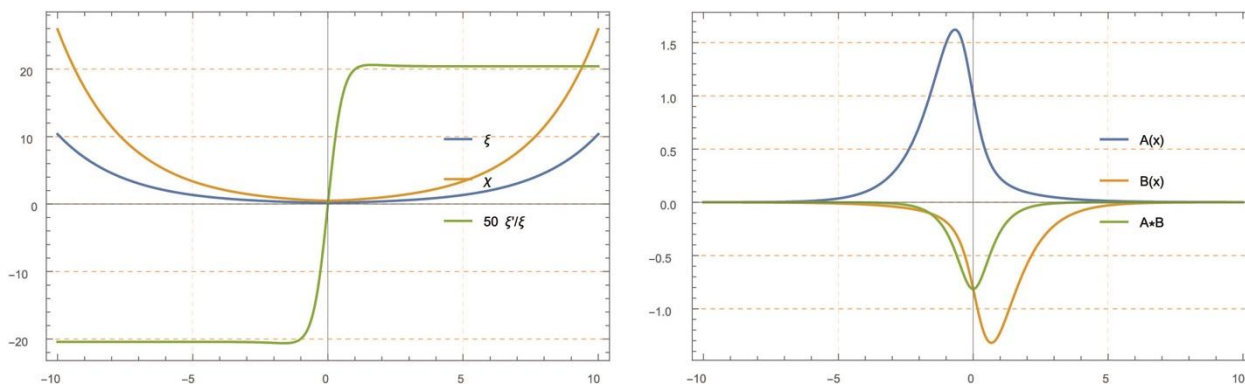
КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

*e-mail: dinaicloud97@gmail.com*

В докладе на тему «Спинорная доменная стенка в 5-мерии» рассматривается спинорная доменная стенка в 5D пространстве - времени с недиагональной метрикой. Получены соответствующие плоскосимметричные решения для линейного и нелинейного спинорного поля и с различными параметрами. Показано, что в общем случае метрические функции и спинор не обладают  $Z_2$  симметрией относительно центра доменной стенки. Изучаются плотности тензора момента импульса на доменной стенке, возникающие за счет присутствия спинорного поля, создающего эту стенку [1].

Найдены регулярные симметричные и асимметричные решения толстой доменной стенки, поддерживаемые одним классическим спинорным полем. При этом исследованы как линейное, так и нелинейное спинорные поля при выборе различных значений свободных параметров системы [2]. Отметим, что, как показали численные расчёты, для существования регулярных решений необходимо наличие космологической постоянной.

Изучены свойства решений доменной стенки, которые зависят от наличия или отсутствия нелинейности и массы спинорного поля [3].

Рис. 1. – Примеры решений с  $\Omega = M = 0$  и  $\Lambda = 1, \lambda = -1, m = 0.2$ 

## Литература

1. V. Dzhunushaliev, V. Folomeev, and M. Minamitsuji, «Thick brane solutions» Rept. Prog. Phys. 73. – 2010. – Vol. 73. – p. 066901.
2. V. Dzhunushaliev and V. Folomeev, «Spinor brane» Gen. Rel. Grav. – 2011. – Vol. 43. – p. 1253.
3. V. Dzhunushaliev and V. Folomeev, «Thick brane solutions supported by two spinor fields» Gen. Rel. Grav. – 2012. – Vol. 44. – p. 253.



## ЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ В ФОТОСФЕРЕ СОЛНЦА ЗА СЧЕТ МЮОННОГО КАТАЛИЗА

Жұмағалиев А.А.

*Научный руководитель: д.ф.-м.н., проф. Пеньков Ф.М.*

КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

e-mail: [ponchickgarc@gmail.com](mailto:ponchickgarc@gmail.com)

Процесс мюонного катализа позволяет ускорить протекание ядерных реакций синтеза при небольших энергиях и при участии отрицательно заряженного мюона. Первые исследования этого процесса касались возможности практической применимости энергии холодного ядерного синтеза, обусловленного мюонным катализом. Доклад посвящен теме мюонно-каталитического горения водорода на Солнце.

Мюонный катализ разбит на несколько этапов. Сначала мюон образует мезоатом (в нашем случае, мезоатом  $\mu p$ ). Затем происходит образование возбужденной мезомолекулы  $(p\mu p)^*$ , с последующим переходом возбужденной мезомолекулы в основное состояние  $(p\mu p)$ . Вследствие уменьшения расстояния между протонами скорость протекания ядерной реакции синтеза значительно увеличивается. Скорость ядерной реакции можно определить по формуле Джексона:

$$\lambda_n = \frac{S}{\pi m^* Z_1 Z_2} |\Psi_{mol}(0)|^2.$$

Здесь  $m^*, Z_1, Z_2$  – приведенная масса и заряды ядер,  $S$  – астрофизический S-фактор ядерной реакции,  $|\Psi_{mol}(0)|^2$  – квадрат волновой функции мезомолекулы на нулевых расстояниях.

Известно, что характерное время протекания реакции  $p + p \rightarrow d + e^+ + \nu_e$  в протон-протонном цикле равно:  $\tau = 8.2 \cdot 10^9$  лет. Астрофизический S-фактор для этой реакции равен соответственно [1]:  $S_{11}(0) = 4.01(1 \pm 0.009) \cdot 10^{-22} keV b$ .

Ставилась задача нахождения скорости образования мезомолекул  $p\mu p$ :  $p + p + \mu^- \rightarrow (pp\mu)^* \rightarrow (pp\mu) + \gamma$  и скорости ядерной реакции  $pp\mu \rightarrow d + e^+ + \nu_e + \mu + Q$ . Если скорость образования мезомолекул  $p\mu p$  равна  $\lambda_{p\mu p} \approx 2 \cdot 10^6 c^{-1}$ , скорость орто-пара перехода  $\lambda_{op} \approx 7 \cdot 10^4 c^{-1}$  [2], то скорость ядерной реакции  $\lambda_{pp} \approx 10^{-12} c^{-1}$ .

Полученное значение скорости ядерной реакции позволяет оценить сколько ядер дейтерия образуется за счет одного мезона. Исходя из рассчитанной скорости для протон-протонной реакции, можно будет переходить к оценке концентрации дейтерия в верхних слоях Солнца. Данные о концентрации дейтерия в верхних слоях Солнца будут наглядно демонстрировать явление ядерного синтеза в фотосфере Солнца за счет мюонного катализа.

### Литература

1. Adelberger E. G. Solar fusion cross section II: the pp chain and CNO cycles //Reviews of Modern Physics. – 2011. – Vol. 83. – №. 1. – p. 195-245.
2. Bakalov D. D.  $\mu$ -Capture and ortho-para transitions in the muonic molecule  $pp\mu$  //Nuclear Physics A. – 1982. – Vol. 384. – №. 3. – p. 302-322.

## ЖСТ-ДАҒЫ ҮШ ДЕНЕ ЕСЕБІНДЕГІ ДӨҢГЕЛЕК ОРБИТАЛАРДЫҢ ОРНЫҚТЫЛЫҒЫ

Изтлеуова А.Б., Абдуллаева Ж.Б.

*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., қауымдастырылған проф. Бейсен Н.Ә.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [Aida16032000@gmail.com](mailto:Aida16032000@gmail.com)

Бұл жұмыстың өзектілігі – үш дене есебінің қазіргі классикалық аспан механикасында терең теориялық және кең қолданбалы мәнге ие болуында және осы уақытқа дейін тиісті бақылау деректері болмағандығында. Барлық есептеулер мен теориялық есептеулер үлкен техникалық қиындықтарға тап болғандықтан бұл есепті салыстырмалық теория шеңберінде шығару қажеттігі туындап отыр [1].

Жұмыста қажет мөлшерде жалпы салыстырмалық теориясындағы денелер метрикасына немесе Фоктың бірінші жуықтауы қысқаша қарастырылды. Сондай-ақ, денелердің өз өсінен айналуларын ескере отырып, айналмалы дене жүйесіндегі екінші кезектегі денелер тәртібі бойынша Лагранж функцияларын есептеп таптық. Релятивтік аспан механикасы, денелердегі ішкі құрылым әсерін елемей, осы әсермен байланысты элементтерді дәлдікпен төмен түсіруге болатыны белгілі. Дегенмен, бұл жұмыста біз денелердің салмағы бойынша олардың өзара арақашықтығындағы нөлдік мүшелерінің ыдырау дәрежесімен шектелеміз. Үш айналмалы денелер үшін айналмалы, сонымен қатар ілгерілмелі қозғалысы үшін Лагранж функциясының өрнегі келесі түрде болады [2]:

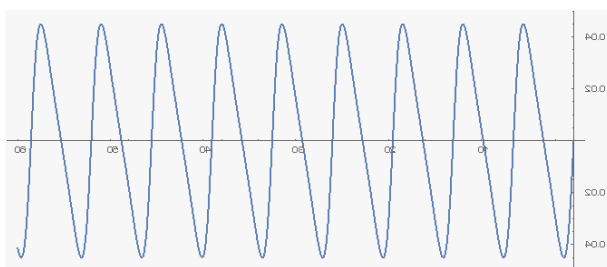
$$L = L^{(0)} + L^{(*)} \quad (1)$$

мұндағы  $L^{(0)}$ -үш нүктелік масса үшін Лагранж функциясы,  $L^{(*)}$  түзетулер үшін Лагранж функциясы жауап береді, құрамында айналмалы терминдер бар.

Қарастырып отырған есебіміздің қозғалыс теңдеулерін  $\vec{M}$  және  $\vec{A}$  векторлық элементтердің көрінісінде келесідей жазамыз:

$$\vec{M} = [\vec{r}, \vec{p}], \quad \vec{A} = \left[ \frac{\vec{p}}{m}, \vec{M} \right] - \gamma \frac{mm_0}{r} \vec{r} \quad (2)$$

Сәйкесінше ілгерімелі қозғалыс теңдеулерін табу үшін  $\vec{M}$  импульс моментінің  $t$  бойынша дифференциалдаймыз. Алынған нәтижені орбиталардың құрылымының қайталану периоды бойынша орташалаймыз. Орташалау нәтижесі бойынша момент орташасын анықтап қозғалыс орнықтылығын зерттейміз. Зерттеудің нәтижесі төмендегі суретте көрсетілген.



Сурет 1. – Момент оршасының сақталу графигі

### Әдебиеттер

1. М.Е.Абишев, С.Тоқтарбай, А.Ж.Абылаева, А.З.Талхат, Ф.Б.Белисарова. Устойчивость орбиты вращательного движения пробного тела в поле двух массивных вращающихся тел.// Известия НАН РК, Сер. физ.-мат. – 2017. – Vol. 2(312). – p. 46-53.
2. Себехей В. Теория орбит: ограниченная задача трех тел. М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы. – 1982. – p. 655.

## МОЛЕКУЛАЛЫҚ ДИНАМИКА ӘДІСІМЕН АРГОН МОЛЕКУЛАЛАРЫНЫҢ СОҚТЫҒЫСУ ЖИІЛІГІ МЕН ЖҮЙЕНІҢ ЭНТРОПИЯСЫНЫҢ БАЙЛАНЫСЫН АНЫҚТАУ

Қали Т.Ә.

*Ғылыми жетекші: PhD, аға оқытушы Хасанов М.К.*

**Әл-Фараби атындағы Қаз ҰУ, Алматы, Қазақстан**

*e-mail: [temirzhankaliev0@gmail.com](mailto:temirzhankaliev0@gmail.com)*

Молекулалық динамика әдісімен модельдеу жүйені құрайтын жеке атомдардың күйін сипаттауға мүмкіндік беретін және классикалық механиканың негізгі принципіне негізделген әдіс болып табылады. МД модельдеу кезінде  $N$  бөлшектен тұратын модельдік жүйе дайындалады, одан әрі уақыт өткен сайын жүйенің қасиеттері өзгермейінше Ньютонның қозғалыс теңдеуі шешіледі (жүйе тепе-теңдік күйіне келтіріледі) [1].

Біз бұл жұмыста энтропияны есептеудің альтернативті әдісін ұсынамыз. Бөлшектер саны 108-ге тең, көлемі  $34 \times 34 \times 34 \text{ \AA}^3$  кубтағы бөлшектердің арасындағы әсерлесу Леннард-Джонс жұптық потенциалымен сипатталатын аргон сұйықтығы PyCharm бағдар-ламасында үш өлшемді жүйеде модельденді. Өлшемсіз шамада және Леннард-Джонс потенциалын қолдана отырып бөлшектердің бір-бірімен соқтығысу жиілігі есептелді. Соқ-тығысу жиілігі есептелгеннен кейін алынған ішкі энергияның мәнін қолдана отырып жүйенің энтропиясын есептедік [2]. МД модельдеу барысында температураны тұрақты сақтау үшін масштабтау термостаты қолданылды.

Молекулалық әсерлесулерді сипаттау үшін жұптық әсерлесулерді сипаттайтын Леннард-Джонс моделі қолданылды.  $i$  және  $j$  бөлшектерінің  $r_{ij} = \|r_j - r_i\|$  арақашықтықтағы  $U_{ij}$  – Леннард-Джонс жұптық потенциалыұзақ арақашықтықтағы тартылу мен қыс-қа арақашықтықтағы тебілу күштерін сипаттайды және келесі формуламен анықталады:

$$U_{ij} = 4\varepsilon \left[ \left( \frac{\sigma}{r_{ij}} \right)^{12} - \left( \frac{\sigma}{r_{ij}} \right)^6 \right], \quad (1)$$

мұндағы,  $\sigma$  – әсерлесу энергиясы 0-ге тең болатын арақашықтық;  $\varepsilon$  – потенциалды шұңқыр тереңдігі;  $r_{ij}$  – бөлшектер центрлері арасындағы арақашықтық [3].

Кесте 1.

Леннард-Джонс аргонның параметрлері

$\sigma_A, \text{ м}$	$3,4 \cdot 10^{-10}$
$\varepsilon_A, \text{ Дж}$	$1,6 \cdot 10^{-21}$
$\Delta t, \text{ с}$	$10^{-16}$

МД модельдеу нәтижесінде Леннард-Джонс потенциалы арқылы әсерлесетін бөлшектер үшін 300 – 390 К аралығында соқтығысу жиілігі есептелді. Жүйенің энтропиясы есептеліп, соқтығысу жиілігі арасындағы байланыс анықталды.

### Әдебиеттер

1. D. Frenkel, B. Smit. Understanding molecular simulation. Academic press – 2002. – p. 320-347.
2. Cicotti G., Ferrario M., Schuette C. Molecular dynamic simulation. MDPI. – 2014. – p. 224-230.
3. Никитин А.В., Слободянюк А.И. Компьютерное моделирование физических процессов. БГУ – 2010. – p. 679.

## 2020-2022 ЖЫЛДАРЫ ТІРКЕЛГЕН КҮН ЖАРҚЫЛДАРЫНЫҢ ҚАЙТА ҰШТАСУ ЖЫЛДАМДЫҒЫН АНЫҚТАУ

**Қамбарбек П.Ш.**

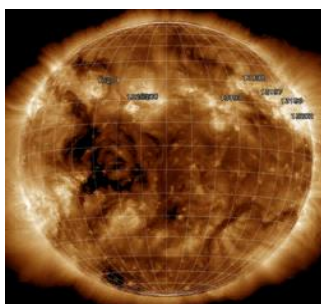
*Ғылыми жетекші: PhD Сарсембаева А.Т.*

Әл-Фараби атындағы Қаз ҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: kambarbek2106@gmail.com*

Қазіргі уақытта зерттеуді қажет ететін мәселелердің бірі – күннің жарқылы кезінде күн бетінде болатын қарқынды ядролық реакциялар. Күн ғылымының алға жылжуына қарамастан, күн сәулесінің механизмі негізінен түсініксіз. Күн алауларының алуан түрлілігі теориялық түсіндіруге ең үлкен қиындық туғызады. Бұл мәселелерді шешудің бірінші қадамы күн жарқылдарының қасиеттерін анықтау және физикалық тұрғыдан негізделген моделін жасау болып табылады. Күннің белсенді аймақтарының магнит өрістері күн жарқылының энергиясына айтарлықтай үлес қосатыны белгілі болғанымен, магниттік энергияны бөлшектердің үдетілген энергиясына түрлендірудің нақты әдісі әлі ашылмаған. Күннің жарылуы мен магниттік дауылдар адам денсаулығына әсер ететіндіктен, бұл мәселе ғылым үшін өте маңызды [1].

Біз 2020 және 2022 жылдар аралығында тіркелген С, М және Х кластарының күн алауын зерттедік. GOES класы әлсіреген сайын, күн жарқылының өлшемдері біркелкі бөлінеді және физикалық уақыт шкаласының параметрлерін, магнит ағынының тығыздығын және т. б. өлшеуге сәйкес GOES класына негізделген магнит ағынының тығыздығының төменгі шегі бар. Физикалық параметрлерді есептеу үшін біз SDO спутнигінің AIA құралымен толқын ұзындығында түсірілген 131 Å, 174 Å, 193 Å, 211 Å, 335 Å, 1600 Å, 1700 Å, 4500 Å сондай-ақ SXT кескіндері қолданылды, HMI магнитограммалары, SOLIS хромосфералық магнитограммалары және GOES XRT деректері ретінде белгілі. Бақыланатын мәндерді қолдана отырып Альфвеннің тәждік жылдамдығын және магниттік қайта ұштасу жылдамдығы есептелді. Альфвеннің жылдамдығы  $10^3$ -тен  $10^4$  км с<sup>-1</sup>-ге дейін, магниттік қайта ұштасу жылдамдығы  $10^{-3}$ , ал ағын жылдамдығы бірнеше км с<sup>-1</sup>-ден бірнеше ондаған км с<sup>-1</sup>-ге дейін. Біз күн сәулесінің әсерінен магниттік кері байланыс жылдамдығы GOES класының жоғарылауымен төмендейтінін анықтадық [2].



Сурет 1. – GOES рентген класы.

### Әдебиеттер

1. [https://hesperia.gsfc.nasa.gov/goes/goes\\_event\\_listings/](https://hesperia.gsfc.nasa.gov/goes/goes_event_listings/)
2. A. Sarsembayeva., F. Belisarova., M. Odsuren., A. Sarsembay., A. Tutabayeva., A. Orazymbet., M. Abyshev. Definition of the reconnection rate of most powerful solar flares. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan Physico-mathematical series. – 2020. – Vol. 6. – p. 61 – 67.

## КҮН ДЕРЕКТЕРІН SUNPY-ДА ТАЛДАУ

Куанышбайова Ж.К.

Ғылыми жетекші: PhD Сарсембаева А.Т.

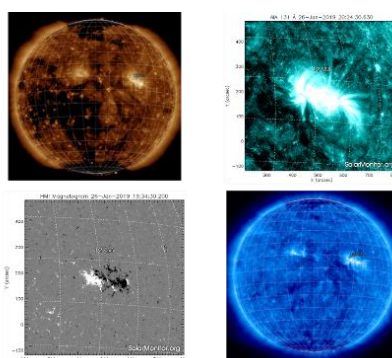
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [kuanyshbaeva02@gmail.com](mailto:kuanyshbaeva02@gmail.com)

Күн атмосферасында болатын ең күшті процестердің бірі-күн сәулесінің жарқылы. Осыған байланысты энергияның жинақталуына және жарқыраудың басталуына әкелетін жағдайларға бағытталған көптеген зерттеулер жүргізілді. Бұл оның ғарыштық ауа-райын және Күн тәжінің энергетикалық тепе-теңдігін бақылаудағы маңыздылығына байланысты [1]. Біздің зерттеуіміз Х рентгендік мәліметтер базасын пайдаланады. Күн жарқылы жайлы мәліметтер Geostationary Operational Environmental Satellite (GOES) деректер жиынының негізінде пайдаланылып, ұсынылды [2]. GOES жарқылдары толқын ұзындығы 0,1-ден 0,8 нм-ге дейінгі аралықта пайда болатын ең жоғары ағынға ( $\text{Вт м}^{-2}$ ) байланысты А, В, С, М немесе Х кластарына бөлінеді. Нәтижесінде біз жердегі  $10^{-4}$   $\text{Вт м}^{-2}$ -ден асатын ағынға сәйкес келетін Х-класс жарқылын таңдадық. Бұл жұмыста “SunPy”, Python-да жазылған күн деректерін өңдеу құралы қолданылды. SunPy-пакеті Python үшін қауымдастық әзірлеген тегін, күн мен гелиосфераға қатысты деректер жиынын талдау үшін қажетті бағдарламалық құралдарының жинағы [3].

Python, жоғары деңгейлі ғылыми қоғамдастықта танымал бағдарламалау тілі, визуализация мен графикадан (matplotlib) бастап машиналық оқыту (scikit-learn) мен сандық есептеулерге (NumPy, SciPy) дейінгі көптеген бағдарламалық жасақтама пакеттерінің қалыптасуына әкелді. SunPy-Python негізіндегі күн және гелиосфералық деректерді талдау үшін қажетті бағдарламалық құралды қамтамасыз етуге бағытталған деректерді талдау ортасы. SunPy күн деректеріне қол жеткізуді қамтамасыз ету үшін виртуалды күн обсерваториясының (VSO), Heliophysics Event Leardgebase (hek) және HELIO веб-қызметтерімен біріктірілген.

Бұл жұмыста біз 2019 жылы 26 қаңтарында тіркелген күннің жарқылын зерттелді. Қайта ұштасу жылдамдығының мәндері  $10^{-2}$  –  $10^{-1}$  диапазонында таратылады. Осы зерттеуде алынған қайта ұштасу жылдамдығының мәні Петчек моделінің болжамды максималды мәнінен 2 реттік шама шегінде болды.



Сурет 1. – AIA 193 Å, 131 Å, HMI, AIA 174 Å 2733 белсенді аймағы

## Әдебиеттер

1. A.Sarsembayeva, M. Odsuren, F. Belisarova, A. Sarsembay. May 5, 2015 solar flare data analysis in SunPy. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan Physico-mathematical series. – 2019. – Vol. 2. – p. 37–40.
2. <http://www.ngdc.noaa.gov/stp/satellite/goes/>
3. <https://sunpy.org/>

## АККРЕЦИЯЛЫҚ ДИСКІДЕГІ МАССАНЫ СӘУЛЕЛЕНУГЕ ТҮРЛЕНДІРУДЕГІ ШАҒЫН ОБЪЕКТІҢ ТИІМДІЛІГІ

Кұлажанова Д.А.

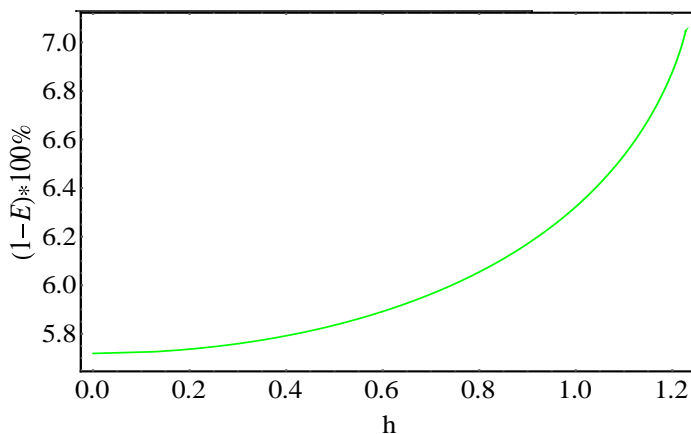
*Ғылыми жетекші: PhD, профессор Бошқаев К.А.*  
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
e-mail: [sensanbaisen@gmail.com](mailto:sensanbaisen@gmail.com)

Аккрециялық диск — массивті орталық дененің айналасындағы диффузды материяның айналуынан пайда болған орбиталық құрылым. Аккрециялық диск шағын нысандардың барлық үш түрінде болады: ақ ергежейлілер, нейтрондық жұлдыздар және қара құрдымдар [1]. Мұндай дискінің ішінде үйкеліс күші бұрыштық импульстің сыртқа тасымалдануына себепші болады, бұл материяның ішке қарай түсуіне мүмкіндік береді. Орталық дене нейтрондық жұлдыз немесе қара құрдым болған кезде, аккрециялық дискідегі газ шағын нысанға жақын болғандықтан өте жоғары жылдамдықпен қозғалады. Үйкеліс барысында аккрецияланған газдың 40%-не дейін сәулелену ретінде шығарады [2].

Бұл жұмыста Хейворд метрикасын пайдала отырып

$$ds^2 = - \left( 1 - \frac{2mr^2}{r^3 + 2mh^2} \right) dt^2 + \frac{dr^2}{\left( 1 - \frac{2mr^2}{r^3 + 2mh^2} \right)} + r^2(d\theta^2 + \sin^2\theta d\phi^2)$$

ЖСТ-дағы орталық денеге ең жақын орнықты дөңгелек орбитаның радиусын анықтадық. Метрикада  $m$ -қара құрдым массасы,  $h$ -кез-келген 0-ден үлкен шама. Қарастырылған метрика үшін тиімділік коэффициенті  $\eta$  және орбитаның радиусы 1-суретте көрсетілді.



Сурет 1. –  $r_{isco}$ -ның  $h$ -қа тәуелділік графигі және  $\eta$  тиімділік коэффициентінің  $h$ -қа тәуелділік графигі

### Әдебиеттер

1. Nowark M.A., Wagoner R.V., “Diskoseismology: Probing Accretion Disks. I. Trapped Adiabatic Oscillations”// Astrophysical Journal. – 1991. – Vol. 378. – p. 656.
2. Jeffrey E.M., Ronald A.R., “Black hole binaries,” In: Compact stellar X-ray sources. Edited by Walter Lewin & Michiel van der Klis. UK: Cambridge University Press. – 2006. – p. 157–213.

## ОТКЛОНЕНИЕ ЛУЧА СВЕТА В ГРАВИТАЦИОННОМ ПОЛЕ

Маматова С.У., Бакберген Н.С.

*Научные руководители: к.ф.м.н., ассоциированный профессор Бейсен Н.А.,*

*к.ф.м.н., ассоциированный профессор Мурзагалиева А.*

КазНУ им. Аль-Фараби, Алматы, Казахстан

*e-mail: [mamatovasagira@gmail.com](mailto:mamatovasagira@gmail.com)*

Изучение отклонения света в гравитационном поле представляет собой одно из главных предсказаний теории относительности Альберта Эйнштейна. Изучение этого явления позволяет проверить точность теории гравитации и получить более точное понимание взаимодействия гравитации и света. Более того, исследование этого эффекта может иметь практическое значение для космических исследований и технологий, таких как навигация космических аппаратов и точное определение массы и расположения гравитационно-связанных объектов, включая планеты и звезды [1].

Таким образом, изучение отклонения света в гравитационном поле имеет широкий диапазон приложений и может дать важные научные и практические результаты. В том числе, стационарное пространство-время представлено метрикой WLP в вытянутых сфероидальных координатах [6]

$$ds^2 = -f(dt - \omega d\phi)^2 + \frac{\sigma^2}{f} \left[ e^{2\gamma} (x^2 - y^2) \left( \frac{dx^2}{x^2-1} + \frac{dy^2}{1-y^2} \right) + (x^2 - 1)(1 - y^2) d\phi^2 \right] \quad (1)$$

В данной работе проводится численное моделирование линзирования в сферически и аксиально-симметричных метриках [2].

Для моделирования эффекта гравитационной линзы в сферических и аксиально-симметричных метриках применяется метод, основанный на использовании матрицы, описывающей искажение изображения в пространстве. Зависимость этой матрицы от распределения массы, создающей гравитационное поле, позволяет учитывать ее влияние на искажение изображения. Однако для аксиально-симметричной метрики, например, q-метрики, нет аналитического решения, поэтому для моделирования используются численные методы. [3].

#### Литература

1. Quevedo H, Toktarbay S, Yerlan A. Quadrupolar gravitational fields described by the q-metric. Int. J. Math. Phys. – 2012. – Vol. 3. – p. 133–139.
2. Quevedo H, Mashhoon B. Exterior gravitational field of a rotating deformed mass. Phys. Lett. – 1985. – Vol. 109A. – p. 13–18.
3. Frutos-Alfaro F, Quevedo H, Sanchez P. Comparison of vacuum static quadrupolar metrics. R. Soc. open sci. – Vol. 5. – p. 170826.

## ШИРИНЫ РЕЗОНАНСНОГО РАССЕЯНИЯ МЕЗОНОВ НА АТОМНЫХ ЯДРАХ

Мұхаметқалиұлы Ә.

*Научный руководитель: д.ф.-м.н., проф. Пеньков Ф. М.*

КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

*e-mail: [adilm2306@gmail.com](mailto:adilm2306@gmail.com)*

В докладе рассматривается резонансное рассеяние  $\mu$ -мезонов на атомных ядрах, возникающее при совпадении кинетической энергии входного канала со значением энергии некоторого уровня возбуждения исходного атомного ядра. В таком случае возможно формирование мезоатома где передача энергии будет происходить между мезоном на атомной оболочке и ядром посредством кулоновского поля. Резонанс с некоторой шириной будет наблюдаться вследствие снятия возбуждения при излучении.

В данной работе получено выражение для ширины резонанса. При этом ширина резонанса получается непосредственно при решении задачи рассеяния. В литературе такой подход называют «Золотым правилом Ферми», аккуратный вывод которого впервые получил Г. Фешбах [1].

$$\Gamma = \frac{mk}{\pi} \int |\langle \psi_{22} | \langle \phi_1 | V | \phi_2 \rangle | \psi_{11} \rangle|^2 \frac{d\Omega}{4\pi}$$

На основании данного правила дана оценка ширине резонанса в упругом рассеянии. Внешние матричные элементы здесь составляются из известных волновых функций стационарных состояний в кулоновском потенциале и функции непрерывного спектра. На данном этапе проведено вычисление ширины дипольного возмущения, то есть при переходах с  $l = 1$ . Исходя из оценочного значения матричного элемента дипольного момента, для рассеяния мюона на ядре атома  $^{152}_{62}\text{Sm}$ , при энергии 13 МэВ, получена следующая ширина:

$$\Gamma = \frac{4}{3} \frac{d_{12}^2}{\hbar^2} \frac{m}{a^3 k} \left( \frac{\text{arctg}(ak)}{ak} - 1 \right)^2 \approx 58 \text{ кэВ}$$

Учитывая достижения современных мюонных фабрик [2], можно сделать вывод о возможности точного определения энергии вторично испущенного мезона, поскольку неопределенность энергии мюонов составляет  $5 * 10^{-5}$  энергии частиц. Настоящее исследование позволит сделать заключение о возможности экспериментального наблюдения дипольных переходов в ядрах, что даст дополнительную информацию о структурах атомных ядер, необходимую для широкого класса приложений, включая и энергетические.

### Литература

1. Feshbach H. Unified theory of nuclear reactions //Annals of Physics. – 1958. – Vol. 5. – №. 4. – p. 357-390
2. Delahaye J. P. et al. Muon colliders //arXiv preprint arXiv:1901.06150. – 2019.



## ҚОС ЖҰЛДЫЗДАРДЫҢ ҚОЗҒАЛЫСЫН WOLFRAM MATHEMATICA-НЫҢ КӨМЕГІМЕН ЗЕРТТЕУ

**Оразымбет А.**

*Ғылыми жетекші: ф.м.-ғ.д., проф. Абишев М.Е.*  
Әл-Фараби атындағы Қаз ҰУ, Алматы, Қазақстан  
e-mail: [Oat.120997@gmail.com](mailto:Oat.120997@gmail.com)

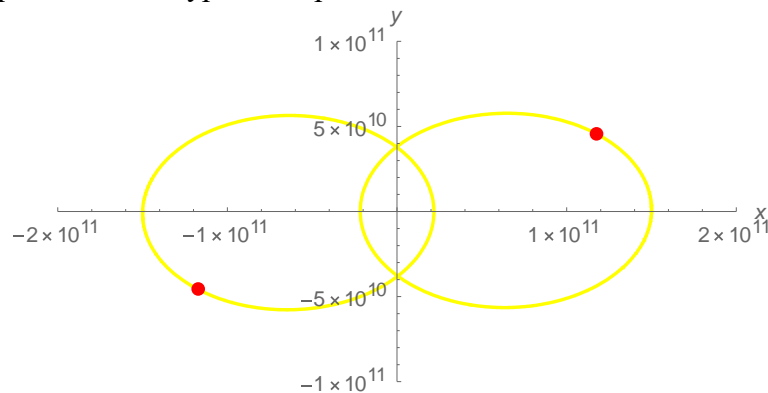
Аспан денелерінің қозғалысы табиғаттың күштері мен шығу тегі бойынша сан алуан және әр түрлі болып келеді. Олардың әрекет ету заңдылықтары толық белгілі емес, олар аспан денелерінің қозғалысын шамамен зерттеумен шектеледі.

Бұл жұмыста тасу әсерлесу ескерілген жағдайдағы классикалық механикада қос жұлдыздардың қозғалысын wolfram mathematica-ның көмегімен анықтауды қарастырамыз. Қос жұлдыздардың қозғалысы екі дене есебі болып саналады. Классикалық механикада екі дененің есебі бір-бірімен әрекеттесетін екі материалдық нүктенің қозғалысын анықтау болып табылады. Екі дене есебін сыртқы потенциалдағы бір бөлшектің қозғалысының шешімін қамтитын екі тәуелсіз бір дене есебі ретінде көрсетуге болады. Бір дененің көптеген мәселелерін дәл шешуге болатындықтан, сәйкес екі дене мәселесін де шешуге болады. Айта кететін жайт, үш дене есебін (n-дене есебін) ерекше жағдайлардан басқа жалпы түрде шешу мүмкін емес.

Бірінші жуықтау ретінде бос кеңістікте Ньютонның тартылыс заңы бойынша бір-біріне тартылатын екі жұлдыздың қозғалады деп аламыз да, кеңістікте орналасқан  $m_1$  және  $m_2$  екі жұлдыздар жүйесін қарастырамыз. Анықтамалық жүйеде біз  $q_1$  және  $q_2$  сәйкесінше бірінші және екінші жұлдыздың радиус векторлары ретінде белгілейміз. Содан кейін осы екі жұлдыздың қозғалысының дифференциалдық теңдеулерін қарастырамыз:

$$\begin{aligned} m_1 \frac{d^2 \vec{q}_1}{dt^2} &= \frac{Gm_1 m_2}{q_1^3} \vec{q}_1 + \vec{f}_{tasu_{12}} \\ m_2 \frac{d^2 \vec{q}_2}{dt^2} &= \frac{Gm_1 m_2}{q_2^3} \vec{q}_2 + \vec{f}_{tasu_{21}} \end{aligned} \quad (1)$$

Қозғалыс теңдеулерін  $q_1$  және  $q_2$  координаттардан уақыт бойынша туынды ала отырып анықтаймыз. Қос жұлдыздардың орбитасын - алынған қозғалыс теңдеулері мен алғашқы және шекаралық шарттарды пайдалана отырып сандық есептеулер негізінде зерттейміз [1]. Зерттеудің нәтижелері төмендегі суретте көрсетілген:



Сурет 1. – Қос жұлдыздардың қозғалысының графигі

### Әдебиеттер

1. S. Toktarbay, A. Talkhat, A. Orazymbet. The stability of orbit of a planet in the field of binary stars. Physical Sciences and Technology. – 2020. – Vol. 7(1). – p. 56–62.

## ЖСТ-ДАҒЫ КЕПЛЕР ЕСЕБІ

Оразымбет А., Түйтебаева Ұ., Төрежан М.  
 Ғылыми жетекші: к.ф.-м.н., доц. Белисарова Ф.Б.  
 Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
 e-mail: [tuitebayeva.u.s@gmail.com](mailto:tuitebayeva.u.s@gmail.com)

Кеплер есебі гравитациялық әсерлесетін екі сфералық симметриялы дененің қозғалысын анықтайтын екі дене есебінің ерекше жағдайы болып табылады, онда жүйе сәйкесінше массасы  $M$  және  $m$  болатын екі  $A$  және  $B$  денеден тұрады. Гравитацияның классикалық теориясында бұл есептің шешімін Исаак Ньютонның тауып, денелер бастапқы жағдайларға байланысты конустық қималар бойымен – эллипс, параболалар немесе гиперболалар бойымен қозғалатыны анықтады.

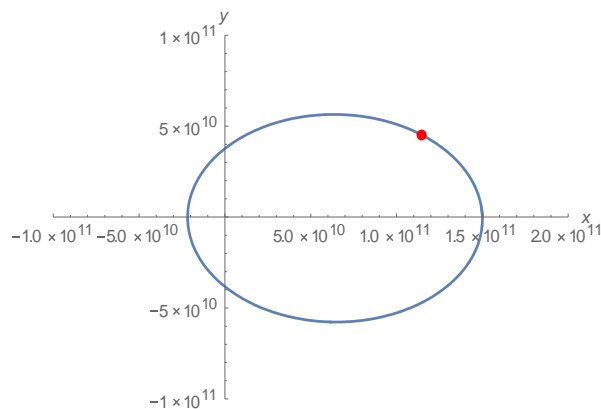
Жалпы салыстырмалылық теориясы шеңберінде бұл есептің нақты шешімі жоқ, өйткені абсолютті қатты дене моделі релятивистік физикада мүмкін емес, ал абсолютті қатты емес денелер сфералық симметриялы әрекеттеспейді. Есепті шығарудың басқа тәсілдері Ньютон физикасында заңды болып табылатын, бірақ жалпы салыстырмалық теориясында проблемалар туғызатын нүктелік денелерге көшуді қамтиды. ЖСТ-да Кеплер есебінің нақты аналитикалық шешімі жоқ, бірақ жуық және сандық шешімі бар. Айтып өтетін жайт Кеплер есебі шеңберінде денелердің әрекетін есептеуге мүмкіндік беретін әдістер жиынтығы бар.

Мұнда біз Кеплер есебі сандық әдістің көмегімен шешуді қарастырамыз. Екі түпкілікті массалардың тартылыс әрекетінің ықпалымен «нөлдік» масса қозғалысын сипаттаушы кейбір жуық шамадағы теңдеулерді аламыз, осылайша Пуанкаре ұсынған «шектелген үш дене» деп аталатын есепке келеміз. Біз қарастырып отқан осьте орналасқан үшінші денеміз қозғалмайды деп қарастыратын болсақ бұл есепті екі дене есебі депте қарастыруға болады. Екі дене есебін шешіп траекторисын анықтау үшін алдымен Лагранж функциясын мен теңдеуін пайдалана отырып қозғалыс теңдейін анықтаймыз[1]:

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_a} - \frac{\partial L}{\partial q_a} = 0$$

$$L(q, \dot{q}, t) = T(q, \dot{q}) - U(q) \quad (1)$$

Зерттеудің нәтижелері төмендегі суретте көрсетілген.



Сурет 1. – ЖСТ-дағы Кеплер есебіндегі дененің қозғалысының графигі

## Әдебиеттер

1. Абишев М.Е., Токтарбай 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. – Vol. 2(294). – р. 11-13.

## МАТЕРИАЛДЫҚ ОРТА ӘДІСІН КВАДРАПОЛЬДІ КОМПАКТ ОБЪКТІЛЕРГЕ ҚОЛДАНУ

Оралбай А.Е., Утепова Д.С.

*Ғылыми жетекші: PhD, аға оқытушы Хасанов М.К.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

Абай атындағы ҚазҰПУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [aynur.oralbay@mail.ru](mailto:aynur.oralbay@mail.ru)*

Оптикалық инженерияға қатысты идеялар мен әдістер оптика шеңберінен тыс көптеген салада қолданылды [1], соның ішінде Эйнштейннің жалпы салыстырмалылық теориясы. Атап айтқанда гравитациялық линзалау эффектісі. Бұл эффект күннің толық тұтылуы кезінде 1919 жылы күн сәулесінің гравитациялық ауытқуын өлшеу арқылы эксперименталды түрде расталған алғашқы теориялардың бірі болды [2]. Қазіргі кезде гравитациялық линзалау эффектісін зерттеу галактикалардың жалпы массасын бағалауға мүмкіндік береді.

Материалдық орта әдісі гетерогенді ортадағы жарықтың қозғалысы көптеген жолдармен потенциалды өрістегі материалдық бөлшектердің қозғалысына ұқсас болуына негізделген. Жалпы салыстырмалылық теориясы бойынша жарық гравитациялық өрісте ауытқиды [3]. Бұл ауытқуды гетерогенді сыну көрсеткіші бар ортадағы жарықтың қозғалысы ретінде түсіндіруге болады, сондықтан гравитациялық өріске белгілі бір сыну көрсеткіші беріледі. Қазіргі кезде осы бағыт бойынша заманауи жұмыстарда Швардшильд және Кер метрикалары үшін сыну көрсеткіштері аңықталған болатын [4].

Жарықтың сыну көрсеткішін есептеу үшін изотропты координаталардағы сызықтық элементін береміз:

$$ds^2 = A(\rho, q)dt^2 - \Phi(\rho, q)d\vec{\rho}^2 \quad (1)$$

Бұл жұмыста біз объектінің сфералық симметриядан ауытқу өлшемі болып табылатын квадрупольді моментті ескере отырып, оптика мен Эйнштейннің жалпы салыстырмалылық теориясындағы аталған ұқсастықты қолданып, сфералық симметриядан ауытқыған гравитациялық өрістің сыну көрсеткішін есептеп таптық [5].

### Әдебиеттер

1. D. T. Moore, “Unusual optical forms,” Proc. SPIE. - 1985. – Vol. 0531. – p. 256–263.
2. F.W. Dyson et al., Philos. Trans. R. Soc. London A. – 1920. – Vol. 220. – p. 291–333.
3. H. Hoekstra et al., Space Sci. Rev. – 2013. – Vol. 177. – p. 75–118.
4. Alsing, P. M. The optical-mechanical analogy for stationary metrics in general relativity. American Journal of Physics. – 1998. – Vol. 66. – p. 779–790.
5. <https://www.mdpi.com/2073-8994/15/3/614>

## РЕЙССНЕР-НОРДСТРЕМ КЕҢІСТІК-УАҚЫТЫНДАҒЫ СЫНАҚ БӨЛШЕКТІҢ ДИНАМИКАСЫ

Рабиғұлова Г.Б.

*Ғылыми жетекші: PhD Жәми Б.А.*

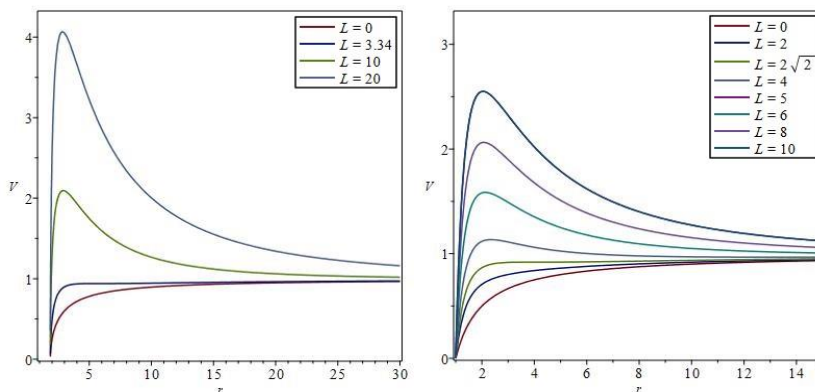
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [guldanaberikhanovna@gmail.com](mailto:guldanaberikhanovna@gmail.com)*

Жалпы салыстырмалық теориясында (ЖСТ) массасы  $M$  және заряды  $Q$  болатын сфералық-симметриялы, статикалық дененің гравитациялық өрісі Рейсснер-Нордстрем шешімімен сипатталады. Бұл Эйнштейннің өріс теңдеулерінің белгілі шешімдерінің бірі болып табылады. Бұл шешімді 1916-1918 жылдары Г. Рейсснер мен Г.Нордстрем бір-бірінен тәуелсіз түрде анықтаған [1,2].

Қазіргі уақытта массивті объектілер айналасындағы сынақ бөлшектердің динамикасы ЖСТ-дағы қызықты және өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Сынақ бөлшектерінің қозғалысы гравитация көзінің қасиеттеріне тәуелді болатыны анық, сондықтан траекториялардың геометриялық және физикалық қасиеттерін компактты объектке қатысты ақпаратты алу үшін қолдануға болады. Демек, астрофизикалық компактты объектілердің айналасындағы кеңістік-уақыттың қасиеттерін сынақ бөлшектерін қарастыру арқылы жан-жақты зерттеуге болады.

Бұл жұмыста біз бейтарап сынақ бөлшектің Рейсснер-Нордстрем кеңістік-уақытындағы қозғалыс теңдеулерін қорытып, сандық есептеулер жасау арқылы әр түрлі траекторияларын қарастырдық. Сондай-ақ, эффективті потенциалды анықтай отырып, зарядтық параметрі  $Q = M$  (1-сурет, оң жақ) және  $Q = 0.5M$  (1-сурет, сол жақ) болған жағдайларындағы қара құрдымдық шешім қарастырылып, бөлшектің орбиталарының орнықтылығына талдау жасалды. 1-суретте  $Q$ -дың нақты мәні мен  $L$ -дің әр түрлі мәндері үшін эффективті потенциалдың арақашықтыққа тәуелділігі көрсетілген. Бұдан эффективті потенциалдың сыртқы көкжиекке жақындаған сайын өзінің нөлге тең глобалды минимум мәніне ұмтылатынын көруге болады [3].



Сурет 1. – Эффективті потенциалдың арақашықтыққа тәуелділіктері.

### Әдебиеттер

1. Reissner, H. Über die Eigengravitation des elektrischen Feldes nach der Einsteinschen Theorie. Annalen der Physik. – 1916. – p. 106-120.
2. Nordström, G. On the Energy of the Gravitational Field in Einstein's Theory. Verhandl. Koninkl. Ned. Akad. Wetenschap., Afdel. Natuurk. – 1918. – p. 1201-1208.
3. Pugliese D., Quevedo H., Ruffini R. Circular motion of neutral test particles in Reissner-Nordstrom spacetime. Physical Review D 83. – 2011. – p. 12.

**ҚАРАҢҒЫ МАТЕРИЯНЫҢ БАЛАМА ҮЛГІЛЕРІ**

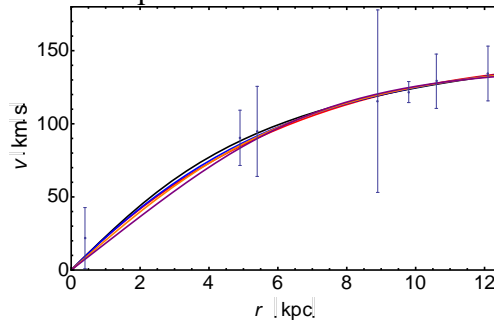
**Рүстем А.Б.**

*Ғылыми жетекші: PhD, проф. Бошқаев К.А.*  
**Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан**  
*e-mail.ru: [akkundyrustem5@gmail.com](mailto:akkundyrustem5@gmail.com)*

Қараңғы материя астрономия мен космологияда, сондай-ақ теориялық физикада электромагниттік әсерлесуге қатыспайтын, сондықтан тікелей бақыланбайтын материя түрі. Ол әлемнің масса-энергиясының шамамен ¼ бөлігін құрайды және тек гравитациялық өзара әрекеттесуде ғана байқалады.

Жұмыстың мақсаты: берілген галактика үшін әртүрлі теориялық профильдерді пайдаланып, сол галактикадағы қараңғы материяның массасын есептеу және теориялық профильдердің қайсысы жақсы нәтиже көрсететінін анықтау. Көптеген галактикалардағы бақыланатын айналу қисықтарын анықтау үшін әртүрлі тығыздық профильдері қарастырылады.

[1] әдебиетте берілген профильдер бойынша графиктер салынды, атап айтқанда, Изотермиялық профиль, Буркерт, Мур, Эйнасто, экспоненциалды сфера және т.б. профильдер есептелді. Бұл профильдер арқылы біз ESO4250180 галактикадағы қараңғы материяның үлестірілуінің физикалық параметрлерін ( $\rho_0, r_0, n$ ) сипаттадық. Төмендегі кесте мен суретте аталған галактика үшін үлгі параметрлері жазылған, яғни, әрбір профиль үшін  $\rho_0, r_0$  тығыздық пен радиустары енгізілді. ESO4250180 галактикасы үшін статистикалық тұрғыдан изотермиялық профиль жақсы нәтиже көрсетті.



Сурет 1. – ESO4250180 галактикасы үшін  $r$  радиустың  $v$  жылдамдыққа тәуелділік графигі.

*Кесте 1*

**ESO4250180 галактикасы үшін талданған үлгі параметрлері.**

Профильдер	$\rho_0 \pm \sigma_{\rho_0}$ [кг/м <sup>3</sup> ]	$r_0 \pm \sigma_{r_0}$ [кПк]	BIC	$\Delta$ BIC
Браунштейн	0,0187	7002,93	13,274	5,459
Буркерт	0,0307	7694,65	9,079	1,264
Изотермиялық	0,0302	4397,68	7,815	0
Бета	0,0234	7392,36	10,728	2,913
Эксп. сфера	0,0317	5483,79	9,432	1,617

**Әдебиеттер**

1. Boshkayev K., Konysbayev T.K., Kurmanov E.B., Muccino M. Dark matter properties in galaxy U5750 // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Physico-Mathematical Series. – 2020. – Vol. 6, 334. – p. 81 – 90.

## 2018-2019 ЖЫЛДАРЫ ТІРКЕЛГЕН РЕНТГЕНДІК КҮН ЖАРҚЫЛДАРЫНЫҢ СТАТИСТИКАЛЫҚ ТАЛДАУЫ

Сиргебаева М.

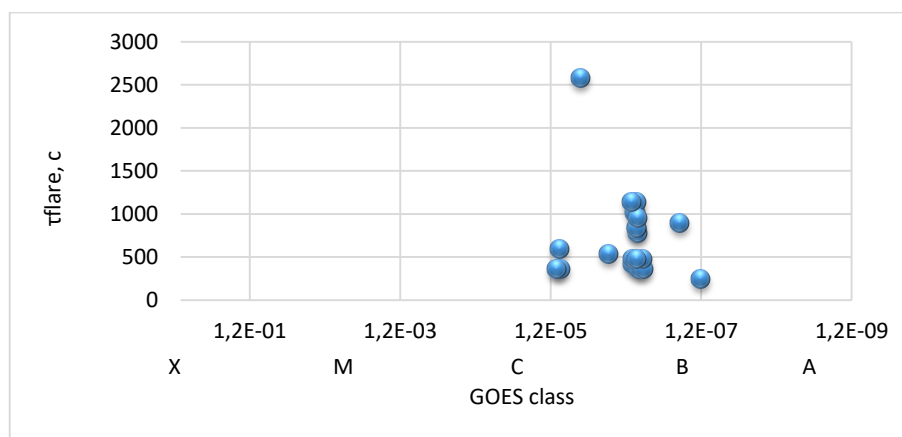
*Ғылыми жетекші: PhD Сарсембаева А.Т.*

Әл-Фараби атындағы Қаз ҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [sirgebaevamoldir00@gmail.com](mailto:sirgebaevamoldir00@gmail.com)*

Күнде жүретін процестер басқа жұлдыздарға да тән болғандықтан Күнге деген қызығушылық күннен күнге артуда [1]. Сол процесстер арасындағы ең қуаттысы ол - Күн жарқылдары. Күн жарқылдары Күн хромосферасында пайда болады. Бұл процесс Күн атмосферасының осы аймағында энергияның үлкен концентрациясымен бірге жүреді. Күн жарқылдарының бір түсіндірмесі Күн атмосферасында жүретін ядролық реакциялар және айнымалы электромагниттік өрістердегі зарядталған бөлшектердің үдеуі болып табылады.

Бұл зерттеудің өзектілігі - Күн сәулесінің қоршаған ортаға әсері. Бұл құбылыс кезінде рентген және ультракүлгін сәулелену деңгейі жоғарылайды және зарядталған бөлшектер күшті магнит өрістерін тудырады [2].



Сурет 1. – Уақыт шкаласымен GOES класы арасындағы тәуелділігі

Бұл жұмыста 2018 мен 2019 жылдар аралығында тіркелген Күн жарқылдарының бірнеше физикалық мәндері мен қайта ұштасу жылдамдығын есептеп талқыладық. Физикалық параметрлерді анықтау үшін SDO спутникінің бортында AIA инструментінің 131 Å, 174 Å, 193 Å, 211 Å, 335 Å, 1600 Å, 1700 Å, 4500 Å толқын ұзындығында алынған және SXT суреті, HMI Magnetogram, SOLIS Chromospheric Magnetogram, GOES XRT- деректері пайдаланылды. Байқау нәтижесінде алынған мәндерді қолдана отырып, біз магниттік қайта ұштасудың түсу жылдамдығын, короналық Альфвен жылдамдығын және магниттік қайта ұштасуды есептедік. Ағынның түсу жылдамдығы бірнеше км с<sup>-1</sup>-ден бірнеше ондаған км-ге с<sup>-1</sup>-ге дейін таралған, ал коронадағы Альфвен жылдамдығы 10<sup>3</sup>-тен 10<sup>4</sup> км с<sup>-1</sup> диапазон аралығын құрайды. Сонымен, магнитті қайта ұштасу жылдамдығы 10<sup>-3</sup> мәнін құрайды. Күн жарқылындағы магнитті қайта ұштасу жылдамдығы төмендеген сайын GOES класы жоғарылайтыны анықталды.

### Әдебиеттер

1. Nagashima K., Yokoyama T. Statistical study of the reconnection rate in solar flares observed with Yohkoh SXT // *ApJ*. – 2006. – Vol. 647. – p. 654-661.
2. Sarsembaeva A.T., Takibayev N.Zh., Kato K. The formation of strong electric fields and volumetric charges in the solar atmosphere // *Adv. Studies Theor. Phys.* – 2012. – Vol. №21 (6). – p. 1005-1018.

## CIRCULAR GEODESICS IN THE FIELD OF DOUBLE-CHARGED DILATONIC BLACK HOLES

**Suliyeva G.B.**

*Supervisors: d.f.-m.s., prof. Ivashchuk V.D.; PhD, prof. Boshkayev K.A*

**Al-Farabi KazNU, Almaty, Kazakhstan**

*e-mail: [suliyeva.gulnara0899@gmail.com](mailto:suliyeva.gulnara0899@gmail.com)*

The work presents solutions for timelike geodesics, e.g., circular ones, which play an important role in different astrophysical problems, including quasinormal modes of various test fields in the eikonal approximation. A non-extreme dilatonic charged (by two ‘‘color electric’’ charges) black hole solution is considered in a gravitational 4-dimensional model including two scalar (dilaton) fields and two Abelian vector fields [1]. The corresponding metrics has a following form:

$$ds^2 = H^a \left\{ -H^{-2a} \left( 1 - \frac{2\mu}{R} \right) dt^2 + \frac{dR^2}{1 - \frac{2\mu}{R}} + R^2 d\Omega^2 \right\}, \quad (1)$$

where  $d\Omega^2 = d\theta + \sin^2 \theta d\phi^2$ ,  $\mu > 0$  is the extremality parameter,  $H = 1 + \frac{P}{R}$ , with  $P > 0$  obeying  $P(P + 2\mu) = \frac{1}{2}Q^2$ ,  $Q$  is the net charge. Besides,  $0 < a \leq 2$ .

Geodesics are derived from the Lagrangian using the Euler-Lagrange equations. From geodesics equations the effective potential  $V$  of test particle motion is found. We focus on circular motion, which is characterized by the condition:  $\dot{R} = 0$ , so  $V = E/m$ , where  $E$  is the test particle energy,  $m$  is its mass. Fig. 1 shows the dependence of test particle energy and angular momentum on  $R/\mu$  at a fixed value  $Q/\mu = 0.6$ . Finally, the radius of the innermost stable circular orbit (ISCO) is obtained numerically for different cases of parameter  $a$ . Moreover, the stability of motion is analyzed.

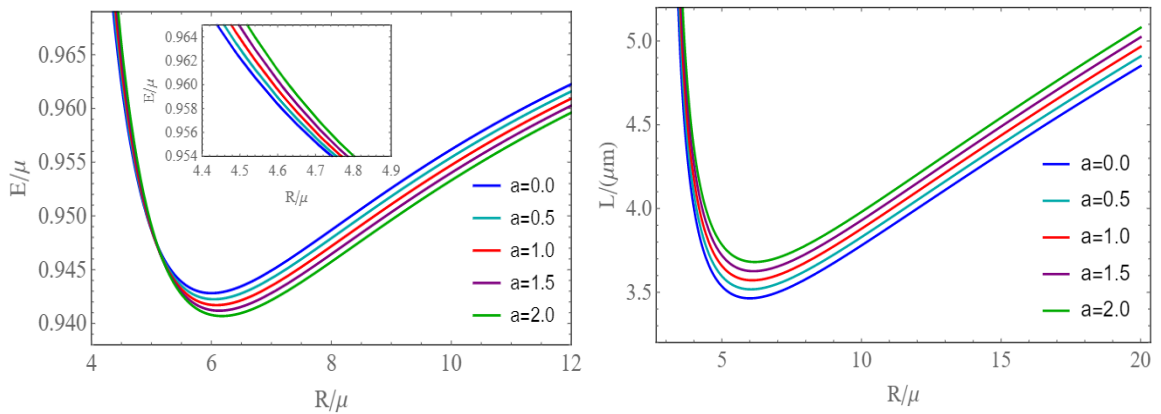


Fig. 1. – The energy (left) and the angular momentum (right) as functions of  $R/\mu$

### References

1. Abishev M.E., Boshkayev K.A., Ivashchuk V.D. European Physical Journal C. – 2017. – Vol. 77. – p. 180–200.

## ГЕЛИЙ-3 ИЗОТОПЫНЫҢ ЯДРОЛЫҚ РЕАКЦИЯДАҒЫ НЕ (N, P) Т ХРОМОДИНАМИКАСЫ

Тілеу Г.Б.

*Научный руководитель: ассоц. проф., С.К.Кунаков*

**КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан**

*e-mail: [tileugulbanu061199@gmail.com](mailto:tileugulbanu061199@gmail.com)*

Ең қарапайым Гелий-3 изотопының протон мен тритий ядроларына бөлінуі сияқты кез-келген бөліну процесі, нейтринолар мен антинейтрино бөлшектерінің пайда болуына әкеледі. Бұл түрлендірулерді өз кезегінде, кванттық хромодинамика әдістерін қолдана отырып қана анықтауға болатынын көреміз. Жоғары энергиялы бөлшектермен сәулеленген газ өзінің модификацияланған қасиеттерін әртүрлі технологияларда қолдануға болатынын көрсетеді, яғни ядролық энергияны тікелей когерентті оптикалық сәулеленуге түрлендіруге болатыны сияқты. Егер зерттелетін сынақ газ құрамында нейтрондармен әрекеттесіп, бөліне алатын компонент бар болса, мысалы, гелий-3 ( $^3\text{He}$ ) немесе уран гексафториді ( $\text{UF}_6$ ) және олар жылу нейтрондары ағынындағы қондырғыларда тәжірибелік ампулаларда орналасады, сонда пайда болған плазма бірегей физикалық объектке айналады. Осы физикалық жағдайдың аясында ядролық энергияны қозған атомдардың электромагниттік сәулеленуіне тікелей айналдыруға болады. Осы күрделі технологияда бірқатар ішкі шешілмеген проблемалары бар және олардың бастысы - бастапқы электрондардың бөліну фрагменттерінің энергиясын бөлу болып табылады. Бұл энергетикалық спектрлердің стационарлық күйдегі эволюциясы, электр разрядынан мүлдем өзгеше. Әр түрлі заманауи басылымдардағы кинетикалық процестерді зерттеу Больцман теңдеуін шешуге негізделген және кең қолданылады, олар сыртқы электрдегі разрядты сипаттаудан бастап, физикалық құбылыстардың ауқымды газ қоспаларын электронды сәулелермен айдауға дейін, бөлу сынықтарымен индукцияланған плазманы Больцман теңдеуімен де сипаттауға болады, ол үшін физикалық жағдайға сай құрамдас бөліктеріндегі газ қоспалары бөлінуге дайын болуы тиіс. МэВ (теориялық және эксперименталды түрде көрсетілгендей) энергиясымен бөліну процесі нәтижесінде кез-келген құрама ядродан шығарылған кез-келген бөлшек үлкен кинетикалық энергияны алып жүреді, онда ішкі шектеуші энергияның өзгеруі нейтрино мен антинейтрино тербелістерінің әсерінен кварктардың ауысуынан туындаған кинетикалық энергияға әкеледі. Радиоактивті ыдырау, ядролық ыдырау және термоядролық синтез - бұл олардың ішінде бета электрондары және олардың нейтрино мен антинейтрино спутниктері бар екендігін білдіреді. Айта кету керек, энергияны түрлендірудің бұл түрі тек жылдам электрондардың ғана емес, сонымен қатар жылдам протондардың немесе мүмкін күрделі ядролардың шығарылуына әкелуі мүмкін.



## ҚОС НЕЙТРОНДЫҚ ЖҰЛДЫЗДАРДЫҢ ҚОЗҒАЛЫСЫН WOLFRAM MATHEMATICA-НЫҢ КӨМЕГІМЕН ЗЕРТТЕУ

**Төрежан М., Түйтебаева Ұ.**

*Ғылыми жетекші: к.ф.-м.н. Ф.Б Белисарова*

Әл-Фараби атындағы Қаз ҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [marxabat\\_kz02@icloud.com](mailto:marxabat_kz02@icloud.com)

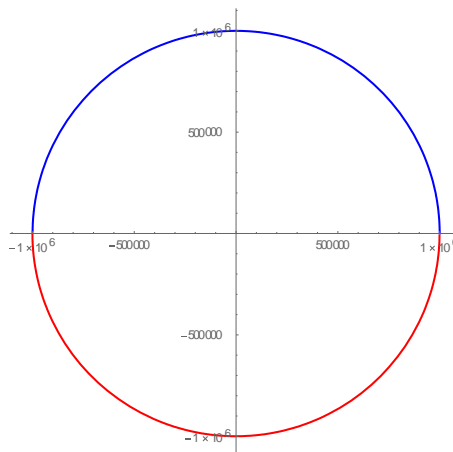
Нейтрондық жұлдыз – негізінен ауыр атом ядролары мен электрондар түріндегі салыстырмалы түрде жұқа зат қабығымен жабылған нейтрондық ядродан тұратын жұлдыздар эволюциясының кезеңінің бірі болып табылатын ғарыштық дене. Нейтрондық жұлдыздардың массасы Күннің массасымен шамалас, бірақ радиусы 10–20 километрді құрайды. Демек, мұндай заттың орташа тығыздығы атом ядросының тығыздығынан бірнеше есе жоғары шамамен  $2,8 \cdot 10^{17}$  кг/м<sup>3</sup> құрайды. Мұндай жұлдыздар Әлемдегі еңкүшті магнит өрістерін тудырады. Нейтрондық жұлдыздардың жылдам айналуы «пульсацияланатын» полярлық сәуле ағындарын құрайды.

Бұл жұмыста классикалық механикада релятивистік әсер күшін ескере отырып қос нейтрондық жұлдыздардың қозғалысын wolfram mathematica-ның көмегімен анықтауды қарастырамыз. Қос жұлдыздардың қозғалысы екі дене есебі болып саналады. Классикалық механикада екі дененің есебі бір-бірімен әрекеттесетін екі материалдық нүктенің қозғалысын анықтау сәйкес келеді.

Бірінші жуықтау ретінде бос кеңістікте Ньютонның тартылыс заңы бойынша бір-біріне тартылатын екі жұлдыздың қозғалады деп аламыз да, кеңістікте орналасқан  $m_1$  және  $m_2$  екі жұлдыздар жүйесін қарастырамыз:

$$\begin{aligned} m_1 \frac{d^2 \vec{q}_1}{dt^2} &= \frac{G m_1 m_2}{q_1^3} \vec{q}_1 + \vec{f}_{rel_{12}} \\ m_2 \frac{d^2 \vec{q}_2}{dt^2} &= \frac{G m_1 m_2}{q_2^3} \vec{q}_2 + \vec{f}_{rel_{21}} \end{aligned} \quad (1)$$

Қозғалыс теңдеулерін  $q_1$  және  $q_2$  координаттардан уақыт бойынша туынды ала отырып анықтаймыз. Қос нейтрондық жұлдыздардың орбитасын - алынған қозғалыс теңдеулері мен алғашқы және шекаралық шарттарды пайдалана отырып сандық есептеулер негізінде зерттейміз. Зерттеудің нәтижелері төмендегі суретте көрсетілген.



Сурет 1. – Қос нейтрондық жұлдыздардың қозғалысының графигі [1].

### Әдебиеттер

1. S. Toktarbay, A. Talkhat, A. Orazymbet. The stability of orbit of a planet in the field of binary stars. Physical Sciences and Technology. – 2020. – Vol. 7(1). – p. 56–62.

**ANOMALOUS SCALING IN TURBULENCE:  
RENORMALIZATION GROUP APPROACH**

**Tumakova M.**

*Supervisor: Doctor of Science, Professor Antonov N.*

**Al-Farabi KazNU, Almaty, Kazakhstan**

**Higher School of Economics, St. Petersburg, Russia**

*e-mail: m.m.kostenko@mail.ru*

Turbulence problem is one of the last unsolved ones in classical physics. We present the application of the quantum field theory to the problem of anomalous scaling in turbulence. The phenomenon of anomalous scaling manifests itself in power-like behavior in a number of correlation functions and parameters. Applying the De Dominis – Janssen theorem we reformulate the initial turbulence problem into the field-theoretic one, and using the renormalization group approach we obtain the relations for the anomalous scaling exponents.

Here we apply the RG approach to the problem of advection: an active scalar field is advected by the non-compressible fluid in its near-equilibrium state. It turns out that the only nontrivial infrared stable point is the one equivalent to passively advected field. This result confirms the one obtained in [1].

M.T. thanks al-Farabi Kazakh National University for the hospitality during her stay in 2022, and for the opportunity to present this work.

**References**

1. M. K. Nandy and J. K. Bhattacharjee, *J. Phys. A: Math. Gen.* – 1998. – Vol. 31. – p. 2621–2637.

## ЖСТ АЙНЫМАЛЫ МАССАЛЫ ДЕНЕЛЕР ҚОЗҒАЛЫСЫ

Ханжапар Д.Б., Азат Е.А.

*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., қауымдастырылған профессор Бейсен Н.Ә.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [dinaraaaa02@mail.ru](mailto:dinaraaaa02@mail.ru)*

Бұл жұмыста Жалпы салыстырмалық теориясындағы (ЖСТ) айнымалы массалы денелер қозғалысын қарастырамыз. Айнымалы массалы денелердің қозғалысын зерттеу Эйнштейннің жалпы салыстырмалылық теориясында үлкен өзектілікке ие. Классикалық механикадағы айнымалы массалы денелер қозғалысы релятивтік эффекттер ескерілмей қарастырылады. Алайда эволюциялық қозғалыс үшін олар едәуір үлес береді. Эйнштейннің жалпы салыстырмалылық теориясындағы айнымалы массалық денелердің қозғалысын зерттеу кеңістік-уақыт қисықтығы, гравитациялық толқындар және қара құрдым динамикасы сияқты массаның өзгеруіне байланысты әсерлер туралы түсінікті нақтылауға және кеңейтуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, айнымалы массалық денелердің қозғалысын зерттеу астрофизика, космология және ғарыштық миссияларды дамыту сияқты көптеген салаларда практикалық маңызы бар. Эйнштейннің жалпы салыстырмалылық теориясындағы айнымалы массалық денелердің қозғалысын зерттеу теориялық әзірлемелер үшін де, ғылым мен технологияның әртүрлі салаларында практикалық қолдану үшін де үлкен өзектілікке ие.

Бұл жұмыста біз Жалпы салыстырмалық теориясындағы айнымалы массалы денелер қозғалысының теңдеулерін эволюциялық қозғалыс тұрғысынан қарастырамыз.

Жұмыстың негізгі мақсаты - айнымалы массалы денелер қозғалысының негізгі параметрлерін Wolfram Mathematica бағдарламасын пайдалана отырып Фок әдісі арқылы алынған айнымалы массаның қозғалыс теңдеулерін [1]

$$\frac{dv^{\nu}}{d\tau} + \Gamma_{\alpha\beta}^{\nu} V^{\alpha} V^{\beta} = \frac{1}{m} \frac{dm}{d\tau} \left( \frac{A^{\nu}}{A^{\mu} V^{\mu}} - V^{\nu} \right) \quad (1)$$

шешу арқылы есептеу. Мұндағы  $V^{\alpha}$  – айнымалы массалы материалдық нүктенің 4-жылдамдығы,  $A^{\nu}$  – материалдық нүктеден ұшып шығатын заттың 4-жылдамдығы.

## Әдебиеттер

1. Абдильдин М.М. Проблема движения тел в общей теории относительности. –Алматы.- Қазақ университеті. – 2006.

## ИССЛЕДОВАНИЕ УПРУГОГО РАССЕЯНИЯ МЕЗОНОВ НА ЛЕГКИХ ЯДРАХ

Абдраманова Г. Б., Токсаба Ж. А.

*Научный руководитель: Имамбек О., к.ф.-м.н., и.о. профессора*

КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

[banu.95@mail.ru](mailto:banu.95@mail.ru), [toksaba.zhanaidar@mail.ru](mailto:toksaba.zhanaidar@mail.ru)

Экспериментальное и теоретическое исследование свойств легких ядер и механизмов взаимодействия с ними других частиц являются важными задачами теории атомного ядра и ядерных реакции. А именно легкие ядра представляют интерес в связи с тем, что у них не так уж много нуклонов, что облегчает их теоретическое исследование, и в то же время у них достаточно нуклонов, чтобы проявились различные аспекты ядерного взаимодействия многих тел. Основными методами исследования при этом является изучение упругого и неупругого рассеяния различных частиц. Из всех частиц на сегодняшний день наиболее полно исследовано упругое и неупругое рассеяние протонов в достаточно широком диапазоне энергии и углов.

Теоретический анализ реакции с легкими экзотическими ядрами проводится на основе различных моделей, таких как: метод связанных каналов, импульсное приближение с плоскими и искаженными волнами, релятивистское импульсное приближение, оптическая модель, теория многократного рассеяния Глаубера и т.д. Возможность применения для анализа того или иного метода зависит от многих факторов, в том числе от энергии взаимодействующих частиц, от кинематики реакции и т.д. Рассеяния частицы с энергией несколько сот МэВ на небольшие углы очень хорошо описываются теорией многократного рассеяния Глаубера [1].

В данной работе проведен теоретический анализ реакции упругого рассеяния  $\pi$ - и  $K$ -мезонов на ядрах  ${}^6\text{He}$ ,  ${}^7\text{Be}$  и  ${}^8\text{B}$  при промежуточных энергиях. Рассеяния протонов на ядрах  ${}^7\text{Be}$  и  ${}^8\text{B}$  ранее исследована в работе [2]. В наших исследованиях для описания внутреннего состояния этих ядер использованы двух- и трехтельные кластерные модели. Они удовлетворительно описывают статических характеристик исследуемых ядер. Параметры элементарного мезон-нуклонного, мезон-кластерного рассеяния взяты из описания независимых экспериментальных данных этих элементарных процессов в соответствующих энергетических областях.

В данной работе дифференциальные поперечные сечения исследуемых процессов рассчитаны с учетом одно-, двух- и трехкратных рассеянии. Дифференциальное поперечное сечение рассеяния определяется по теории Глаубера следующим выражением:

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = |M_{if}(q)|^2,$$

где  $M_{if}(q)$  матричный элемент исследуемого процесса. При малых углах рассеяния основной вклад вносит однократное рассеяние. Относительный вклад двух- и трехкратных рассеянии растет с увеличением угла рассеяния. Сравнительный анализ рассеяния протонов и мезонов дает дополнительную информацию о структурах исследуемых ядер.

## Литература

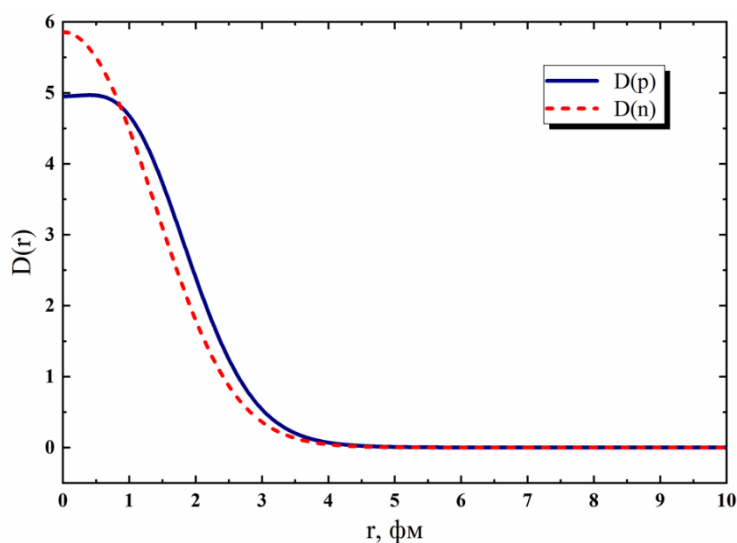
1. Glauber R. J. in Lecture in Theoretical Physics /ed. by W.E. Brittin, L.G. Dunham // Interscien. New York. – 1959. – Vol. 1. – p. 315
2. Dobrovolsky A.V. Nuclear-matter distribution in the proton-rich nuclei  ${}^7\text{Be}$  and  ${}^8\text{B}$  from intermediate energy proton elastic scattering in inverse kinematics. / G.A. Korolev, A.G. Inglessi et al. // Nucl. Phys. A. – 2019. – Vol. 989. – p.40-58. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.nuclphysa.2019.05.012>

## ${}^7\text{Be}$ ЯДРОСЫНДАҒЫ ПРОТОНДАР МЕН НЕЙТРОНДАРДЫҢ ТАРАЛУ ТЫҒЫЗДЫҒЫ

Ағыл-Мұсапар О.Ұ.

*Ғылыми-жетекші: ф.-м.ғ.к. Курманғалиева В.О.*  
 Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
*e-mail: [oagilmuzaffar@gmail.com](mailto:oagilmuzaffar@gmail.com)*

Екікластерлік микроскопиялық модель аясында резонансты топтар әдісінің алгебралық нұсқасын қолданып  ${}^7_4\text{Be}$  жеңіл ядросы зерттелінді. Модификацияланған Хасегава-Нагата потенциалы [1] қолданылып  ${}^7_4\text{Be}$  ядросының негізгі күйі үшін протондар мен нейтрондардың таралу тығыздығы есептелінді және график тұрғызылды (1-сурет).



Сурет 1. - Модификацияланған Хасегава-Нагата(MNHP) потенциалы бойынша алынған  ${}^7_4\text{Be}$  ядросы үшін протондар мен нейтрондардың таралу тығыздығы

Протондар мен нейтрондардың таралу тығыздығын зерттеу арқылы  ${}^7_4\text{Be}$  ядросында тығыздықтың орталық аймақта шоғырланғаны белгілі болды. Сонымен қатар модификацияланған Хасегава-Нагата потенциалы бойынша алынған таралу тығыздығы  $r$ -дің аз мәндерінде жоғары болатыны анықталды.  ${}^7_4\text{Be}$  ядросындағы протондар саны нейтрондар санынан көп болғандықтан протондардың таралу тығыздығының кему жылдамдығы нейтрондардың таралу тығыздығының кему жылдамдығына қарағанда баяу жүретіні және бұл өз кезегінде протондық гало болуы мүмкіндігіне меңзейді [2].

### Әдебиеттер

1. Hasegawa A. and Nagata S., “Ground state of  ${}^6\text{Li}$ ”, Prog. Theor. Phys. – 1971. – Vol. 45. – p. 1786-1807.
2. Vasilevsky V.S, Kato K., Kurmangaliyeva V., Duisenbay A.D., Kalzhigitov N., Takibayev N. Investigation of discrete and continuous spectrum states in twocluster system. Sapporo, Japan: Hokkaido University. – 2017.

## ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ БЕТА- И ГАММА-РАДИОНУКЛИДОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВАХ ПРИ ИХ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ

Акмаева В.М.

*Научный руководитель: доктор PhD Ю.А. Заринова*

КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

*e-mail: akm.victoria14@gmail.com*

Международное агентство по атомной энергии считает, что облучение населения естественной радиацией мало влияет на здоровье [1], в то время как Всемирная ядерная ассоциация заявляет, что любая доза облучения сопряжена с возможным риском для здоровья человека [2]. Особенно это связано с радоном, который является первой причиной возникновения рака лёгких среди некурящих людей [3] и его вклад в годовую дозу облучения составляют не менее 50%. Помимо того, что человек вдыхает радон и его дочерние продукты распада (ДПР), он также употребляет в пищу продукты содержащие в себе радионуклиды. Продукты распада естественных радиоактивных рядов и такие изотопы, как К-40 и Rb-87 являются наиболее распространенными радионуклидами, встречающимися в природе в почве, воздухе, воде, растениях и пищевых продуктах [2]. Поэтому для защиты населения от нежелательного облучения естественными источниками радиации, радиоактивность в пробах окружающей среды, включая пищевые продукты, нуждается в периодическом контроле. А изучение проблемы накопления радионуклидов при их длительном хранении является актуальной задачей.

Целью данной работы является изучение абсорбции ДПР радона в продуктах питания и лекарственных средств (ЛС) при их длительном хранении. В качестве объектов исследования были выбраны: а) ацетилсалициловая кислота (сроки хранения - 10 лет (образец №1), 5 лет (№2) и 4 месяца (№3)); б) парацетамол (5 лет, 3 года); в) грецкие орехи (5 лет, 1 месяц); г) чай в гранулах (4 года, 6 месяцев). После пробоподготовки вы полнялись гамма- и бета-спектрометрические измерения с помощью установки СКС-99 «СПУТНИК». Экспозиция измерения составляла не менее 10000 событий. На рисунке 1 приведена найденная закономерность увеличения удельной активности в образцах ЛС с увеличением срока их хранения. Экспоненциальная закономерность увеличения удельной бета- и гамма-активности была обнаружена также при исследованиях образцов чая. Исследование образцов орехов показало увеличение со временем гамма-активности образцов.

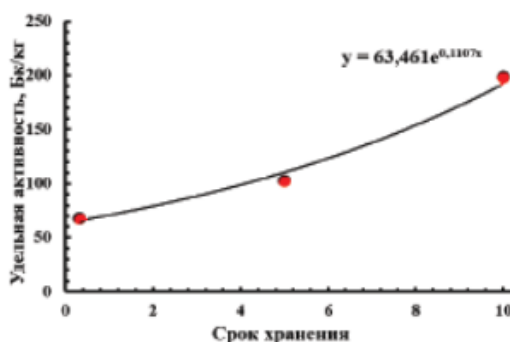


Рисунок 1. – Удельная бета-активность образцов №1, №2 и №4.

### Литература:

1. Elegba S.B., Funtua I.I. Naturally occurring radioactive material assessment of oil and gas production installations in Nigeria // Int. At. Energy Agency. – 2005. – Vol. 37. – p. 256-258.
2. World Nuclear Association. Available online: <https://world-nuclear.org/>
3. Jankovic M.M., Todorovic D.J., Todorovic N.A., Nikolov J. Natural radionuclides in drinking waters in Serbia // Appl. Radiat. Isot. – 2012. – Vol. 70. – p. 2703-2710.

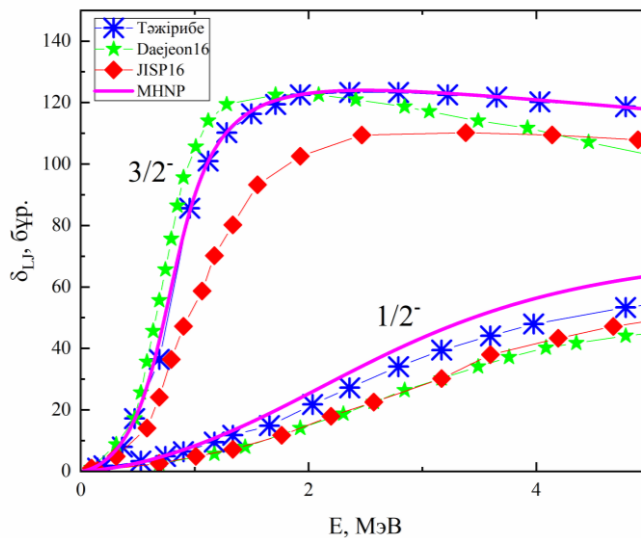
## $^5\text{He}$ ЖЕҢІЛ ЯДРОСЫН КЛАСТЕРЛІК МОДЕЛЬ ТҮРҒЫСЫНАН СИПАТТАУ

Амангелдинова С.Н.

*Ғылыми-жетекші: ф.-м.ғ.к. Курмангалиева В.О.*  
 Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
*e-mail: [sabinaa247@gmail.com](mailto:sabinaa247@gmail.com)*

Бұл жұмыста  $\alpha + n \rightarrow ^5\text{He}$  реакциясының  $\frac{3^-}{2}, \frac{1^-}{2}, \frac{3^+}{2}, \frac{5^+}{2}$  күйлері үшін шашырау қималары есептелінді және серпімді фазалық ығысуларының шашырау энергиясынан тәуелділік графигі алынды. Фазалық ығысудың энергиядан тәуелділік графигінен  $\frac{3^-}{2}$  және  $\frac{1^-}{2}$  күйлерінде резонанс байқалатыны білінді. Аталған күйлердің резонанс параметрлері, яғни резонанс энергиясы мен резонанс енінің мәндері анықталды. Есептеу нәтижелері бойынша  $J^\pi = \frac{3^-}{2}$  күйі үшін резонанс энергиясының шамасы  $E = 0,78$  МэВ және резонанс ені  $\Gamma = 0,68$  МэВ. Ал  $J^\pi = \frac{1^-}{2}$  күйі үшін резонанс энергиясының шамасы  $E = 2,12$  МэВ және резонанс ені  $\Gamma = 5,96$  МэВ.

Алынған нәтижелер Daejeon16 [1] және JISP16 [1] потенциалдарын пайдаланып SS-HORSE [1] әдісі арқылы алынған мәліметтер мен тәжірибелік мәндермен салыстырылды (1-сурет).



Сурет 1. -  $\alpha + n \rightarrow ^5\text{He}$  реакциясының фазалық ығысуының ( $\delta$ ) шашырау энергиясынан ( $E$ ) тәуелділігі.

Сонымен қатар  $\frac{3^-}{2}$  және  $\frac{1^-}{2}$  резонанстарының өмір сүру уақыттары есептелді:  $\frac{3^-}{2}$  күйі үшін  $\tau = 9,68 \cdot 10^{-22}$  с және  $\frac{1^-}{2}$  күйі үшін  $\tau = 1,10 \cdot 10^{-22}$  с.  $\frac{3^-}{2}$  және  $\frac{1^-}{2}$  күйлері айтарлықтай ұзақ өмір сүретін резонанстар деуге болады.

Микроскопиялық екі кластерлік модель резонансты топтар әдісінің алгебралық нұсқасы шеңберінде МННП [2] потенциалы арқылы жеңіл ядролардың резонансты күйлерін өте жақсы сипаттауға болады деген тұжырым жасауға болады.

### Әдебиеттер

1. Мазур И.А., Широков А.М., Мазур А.И., Шин И.Дж., Ким Ю., Марис П., Вэри Дж.П. Описание состояний непрерывного спектра легких ядер в модели оболочек // Физика элементарных частиц и атомного ядра. – 2019. – Vol. 50 (5). – p. 602-614.
2. A. Hasegawa // Progress of Theoretical Physics. – 1971. – Vol. 45. – p. 6.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ СТРУКТУР БРОНЗОВОГО ЗЕРКАЛА, НАЙДЕННОГО В ПОГРЕБАЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ «АКТЕРЕК»

Байтугулов Р.А.

*Научный руководитель: д.ф.-м.н. Мұхаметұлы Б.*

КазНУ им. Аль-Фараби, Алматы, Казахстан

*e-mail: r.baitugulov@inp.kz*

В деятельности историков в области сохранения объектов историко-археологического, культурного наследия важным направлением являются исследования, связанные с определением степени сохранности и деградации объектов: в основном они связаны с изучением коррозионного слоя и фазового состава, выявление поверхностных и объемных внутренних дефектов, структурных особенностей строения археологического памятника. Результаты таких исследований могут дать ценную информацию об истинной природе археологических объектов и предоставить полезные и интересные факты о вероятной истории таких объектов независимо от их стилистического и типологического оформления. Поэтому в последнее время в исследованиях характеристик археологических объектов широко применяется междисциплинарный подход, предполагающий использование и сочетание физических, химических и биологических методов.

В данной работе, исследованы объекты археологической экспедицией Центрального государственного музея Республики Казахстан в погребальном комплексе Актерекского могильника, курган № 7 (Республика Казахстан, Алматинская область) обнаружено зеркало дисковидной формы с плоской прямоугольной ручкой, имеется высокое кайма по краю, орнаментированная двумя рыбами-драконами с крыльями. Предположительно принадлежит к династии Поздняя Хань. Диаметр 92,(1) мм, вес 173,(5) грамм. Толщина ручки зеркала имеет размер 15,0(8) мм. Датировка комплексного захоронения XIII-XIV вв. Работа выполнена на 1-м горизонтальном канале исследовательского реактора ВВР-К на экспериментальной установке ТИТАН, ИЯФ, Алматы, Казахстан. Эта установка предназначена для получения нейтронных радиографических и томографических изображений с тепловыми нейтронами и по своему принципу аналогична рентгеновской визуализации.

Нейтронная томография оказалась очень мощным методом «качественного» изучения внутренней структуры бронзового зеркала. С помощью этого метода была восстановлена трехмерная модель, позволившая выявить особенности и неоднородности строения бронзового зеркала, найденного в кургане 7 погребального комплекса Актерек, а также выявить различные компоненты и методы, использовавшиеся для собрать такой образец. Также удалось с большой точностью выявить и визуализировать линии орнаментов, границы различных включений, продуктов коррозии, а также рассчитать морфологические параметры распределения пор внутри образца.

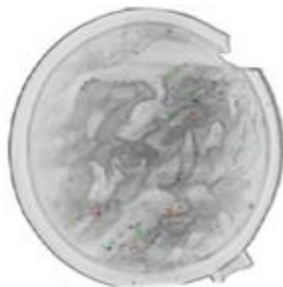


Рисунок 1. - 3х-мерный вид зеркала с порами

### Литература:

1. К.Б. Сихымбаева. Вестник КазНУ. Историческая серия. – 2022. – Vol. 106(3). – p. 113–121.
2. D. Creagh, D. Bradley, Physical Techniques in the Study of Art, Archaeology and Cultural Heritage (Amsterdam, Netherlands: Elsevier). – 2007. – p. 282.
3. S.E. Kichanov, Journal of Surface Investigation 11. – 2017. – p. 585–589.



## РАДОННЫҢ ТАБИҒИ ИЗОТОПТАРЫНЫҢ А-БӨЛШЕКТЕРІМЕН ҚАН ЖАСУШАЛАРЫН ҮЛКЕН ДОЗАДА СӘУЛЕЛЕНДІРУ ӘДІСТЕМЕСІН ӘЗІРЛЕУ

Бексолтанова Б.О., Бекенов А.Е., Шахантаева А.А.

*Ғылыми жетекші:* профессор Юшков А.В.

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [bekssoltanova@gmail.com](mailto:bekssoltanova@gmail.com)

Көптеген зерттеулер радонның пайда болуын және хромосомалық абберацияны қарастырған. Мәліметтер бойынша адамның перифериялық лимфоциттері 18 мГр радон мен оның еншілес өнімдерінің әсерінен кейін хромосомалық абберацияның жоғарылауын көрсетті, хромосомалық абберацияның 80% — ы хроматидтік жойылулар, ал тағы 10-15% - ы хроматикалық алмасулар болды. Жасушалар экспозициядан кейін 4, 11, 14 немесе 17 сағаттан кейін бекітіліп, бірақ кейбір дицентрлік және сақиналы хромосомалар кейінгі жинау уақытында да байқалған. Хромосомалық абберацияның сызықтық өсуі бір уақытта жиналған дозалардың жоғарылауына ұшыраған жасушалар үшін байқалған [1].

Бұл жұмыстың мақсаты хромосомалық абберацияны қарастыру үшін сәулеленген түрде қанды зерттеу болып табылады. Жұмыстың зерттеу әдісі-бақылау, эксперимент, бағдарламаның суреттерін өңдеу. Қан сәулелену терапиясын үш жолмен жүргізуге болады: экстракорпоральды, тері арқылы және көктамыр ішіне. Экстракорпоральды (денеден тыс) әдіс қанды ағзадан шығарады және оны арнайы түтікке сәулелендіреді. Тері астындағы әдіспен сәулелену құрылғыны терінің сыртына қою арқылы тері арқылы өтеді.

Біздің эксперимент бойынша рентген пленкаларын триплет яғни үш сәулелену көзі арқылы сәулелендіріп, сол пленкаларды өңдеу бағдарламасында, пленкалардағы трэкттердің диаметрін өлшеу арқылы алған график төменде көрсетілген (1 сурет). Графиктен байқағанымыздай үш шыңы (пик) трэкттердің диаметрінің шыңын көрсетіп тұр.



Сурет 1. – Триплетпен сәулеленген, өңделген пленка

### Әдебиеттер

1. Тимошевский В. А. и др. Хромосомный и цитомный анализ соматических клеток работников радиохимического производства с инкорпорированным  $^{239}\text{Pu}$  //Радиационная биология. Радиоэкология. – 2010. – Vol. 50. – №. 6. – p. 672-680.

## СНМ-18 ДЕТЕКТОРЫМЕН ЖЫЛУЛЫҚ НЕЙТРОНДАРДЫҢ АҒЫМДАРЫН ӨЛШЕУ ӘДІСТЕМЕСІ

Ермұханова Ә.С.

*Ғылыми жетекші: PhD, аға оқытушы Каликулов О.А.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

email: [asem.ok.0202@gmail.com](mailto:asem.ok.0202@gmail.com)

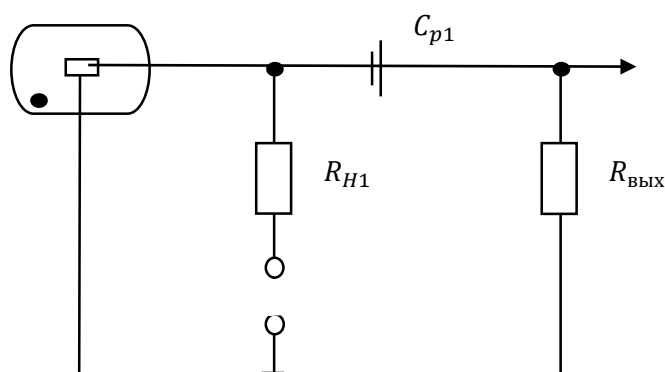
Бұл жұмыста СНМ-18 нейтрондық детекторлардың көмегімен жылулық нейтрондарды тіркеу әдістемесі ұсынылған. СНМ-18 секілді газ толтырылған детекторлармен жылулық (баяу) нейтрондарды тіркеу тиімділігі шапшаң нейтрондарды тіркеуден артығырақ болып табылады. Сол себептен нейтрондарды зерттеу мақсатында, шапшаң нейтронды баяулатқыш блоктарында алдын ала баяулатып алады [1].

Жұмыстың мақсаты СНМ-18 детекторларымен өлшеудің тиімді әдістемесін құру. Дәлірек айтқанда, детекторды қосу жүйесін, жұмыс жасау режимін, қажетті қосымша аппаратураны анықтап, жылулық нейтрондарды өлшеуге ең қолайлы әдістерді анықтау. Әртүрлі нейтрондар көздерін ала отырып, олардың ағымын өлшеп, бір-бірімен сәйкестендіре отырып, өлшеу ерекшеліктерін тағайындау.

Бұл жұмыстағы зерттелетін нейтрондар көзі ғарыштық сәулелер, сондай-ақ ВВР-К ядролық реакторы болып табылады. Ғарыштық сәуле құрамындағы нейтрондарды тіркеу үшін ҚазҰУ зертханасында орналасқан СНМ-18 қондырғысы қолданылады. Сонымен қатар, Ядролық зерттеу институты қабырғасында орналасқан ВВР-К жұмысында бақылау жұмыстары жүргізіледі.

СНМ-18 қондырғысы көлемінің кішілігі, қолжетімділігі секілді артықшылықтарымен ерекшеленеді, ал қондырғының қарапайым схемасы 1-суретте көрсетілген. СНМ-18 қондырғысын қолдану мүмкіншіліктері келесідей:

- бірнеше жүз вольтке дейін санау сипаттама платосын алу
- жүздеген милливольт шамасында пайдалы сигнал амплитудасына қол жеткізу
- гамма-сәулеленудің 1000 Р/ч фонында санағышты қолдана беру [2].



Сурет 1. – СНМ-18 детекторының қосылу схемасы.

### Әдебиеттер

1. К.Н.Мухин. Экспериментальная ядерная физика: Учебник для вузов. Т.І. Физика атомного ядра. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, - 1983. – р. 359-370.
2. <https://zapadpribor.com/snm-18/> ( Электрондық ресурс)

## АДРОНДАРДЫҢ ${}^7\text{Be}$ ЯДРОСЫНАН СЕРПІМДІ ШАШЫРАУЫН ГЛАУБЕР ТЕОРИЯСЫНЫҢ АУҚЫМЫНДА ЗЕРТТЕУ

**Жақыпбек Аружан Аманбекқызы**

*Ғылыми-жетекші: ф.-м.ғ.к доценті Имамбек Онласын*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [aruzhan.zhakypbek01@gmail.com](mailto:aruzhan.zhakypbek01@gmail.com)*

Адрондардың ядродан серпімді шашырауын зерттеу атом ядросы және ядролық реакциялар теориясының негізі болып табылады. Бұл үрдістер бір жағынан ядроның құрылымын, ал екінші жағынан ядролық әсерлесудің ерекшеліктерін зерттеуге мүмкіндік береді.

Бұл жұмыста біз Глаубердің дифракциялық теориясына сүйене отырып,  ${}^7\text{Be}$  ядросынан энергиясы 700 МэВ болатын адрондардың кіші бұрышқа шашырауына талдау жүргіземіз [1]. Тәжірибелерді инверсиялы кинематикада GSI (Дармштадт, Германия) радиоактивті шоғында GSI-PNPI (Германия-Ресей) ынтымақтыстығы орындаған [2].

Біз жасаған теориялық есептеулерде зерттеліп отырған  ${}^7\text{Be}$  ядросының ішкі күйі сәйкесінше ( $\alpha$ - $\tau$ ) екі бөлшекті кластерлік модельдер негізінде сипатталады [3]. Глаубер теориясының сыртқы параметрі – адрон-нуклондық және адрон-кластерлік шашыраудың элементар амплитудалары болып табылады. Біздің қарастыруларымызда  $\alpha$ -бөлшек құрылымсыз деп есептелінеді және ол үшін ғылыми әдебиеттерде элементар амплитудалардың параметрлері бар, ал адрон- $\tau$  шашырауының параметрлері жоқ. Демек, түскен протон мен мезондардың  $\tau$ -кластермен әрекеттесуін олардың осы кластер нуклондармен әрекеттесуі арқылы анықтаймыз. Глаубердің дифракциялық теориясының негізінде біз мұнда серпімді  $p$  ${}^7\text{Be}$  және  $\pi$  ${}^7\text{Be}$  шашырауларының матрицалық элементтерінің өрнегін алдық.

$$M_{if}(\vec{q}) = \frac{C_0}{2\pi} \sum_{ij} C_{ij} \int d\vec{\rho} \exp(i\vec{q}\vec{\rho}) \exp(-\alpha_a \vec{a}^2 - \alpha_b \vec{b}^2 - \alpha_{ij} \vec{R}^2) \times \\ \times (t_x R_x^2 + t_y R_y^2 + t_z R_z^2) (\Omega_\alpha + \Omega_\tau - \Omega_\alpha \Omega_\tau) d\vec{R} d\vec{a} d\vec{b}$$

Нысана ядроның толқындық функциясы гаусс функциясы түрінде келтірілген, сондықтан матрица элементіндегі барлық интегралдар аналитикалық түрде алынады. Өкінішке орай, эксперименттік деректер протонның өте аз бұрыштарға шашырауы үшін ғана қол жетімді. Біз  $40^\circ$  болатын шашырау бұрыштарына дейін теориялық есептеулер (бір және екі еселі шашырауды ескере отырып) жүргіздік. Көлденең қиманың есебі  $\pi$ -мезондардың шашырауы үшін де орындалды. Алынған нәтижелерге салыстырмалы талдау жасалады.

### Әдебиеттер

1. Glauber R.J. in Lecture in Theoretical Physics /ed. by W.E. Brittin, L.G. Dunham // Interscien. New York. – 1959. – Vol. 1. – p. 315.
2. Dobrovolsky A.V. Nuclear-matter distribution in the proton-rich nuclei  ${}^7\text{Be}$  and  ${}^8\text{B}$  from intermediate energy proton elastic scattering in inverse kinematics. // Nucl. Phys. A. – 2019. – Vol. 989. – p. 40-58. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.nuclphysa.2019.05.012>
3. Dubovichenko S.B. Thermonuclear processes of the Universe. // Almaty, Fessenkov V.G. Astrophysical Institute “NCSRT” NSA RK. – 2011. – p. 402. - ISBN 978-601-278-331-5

## АДАПТАЦИЯ И РАЗРАБОТКА ГРАФИЧЕСКИХ БИБЛИОТЕК ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ В ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЕ

Жумадилов А. М., Аманбек А. Ж., Кусаинов А.С.  
Научный руководитель: к.т.н., доктор PhD Кусаинов А. С.  
КазНУ им. Аль-Фараби, Алматы, Казахстан  
[almaspro100@gmail.com](mailto:almaspro100@gmail.com)

Широкое использование мобильных устройств в научных исследованиях и в ядерной медицине [1] в частности, требует активизации разработки различных приложений как для визуализации результатов исследований, так и для самой диагностики. Разработка авторских библиотек и приложений для смартфонов расширяет гибкость и доступность научных исследований в ядерной медицине. Наша работа посвящена разработке Java библиотек для классических преобразований и функций работы с изображениями в ядерной медицине.

Дополнительно, нами рассмотрены вопросы повышения точности и производительности существующих приложений и библиотек [2], [3] послуживших основой для данного исследования. Зная физику получения изображения в том или ином типе исследований в ядерной медицине, мы выходим за пределы обычной программисткой задачи цифровой обработки изображений существенно продвигаясь в нашем понимании результатов исследований, и его дальнейшем развитии.

Нами были реализованы быстрое преобразование Фурье (FFT) [4], алгоритм обратного проецирования, преобразование Радона, а также пространственная и частотная фильтрация изображений компьютерной томографии [5], см. Рисунок 1.

Будущие исследования сосредоточены на дальнейшей оптимизации пользовательских библиотек, сопряжению их с существующими приложениями и публикацию результатов в том числе в Google Play Market для коммерческого использования.

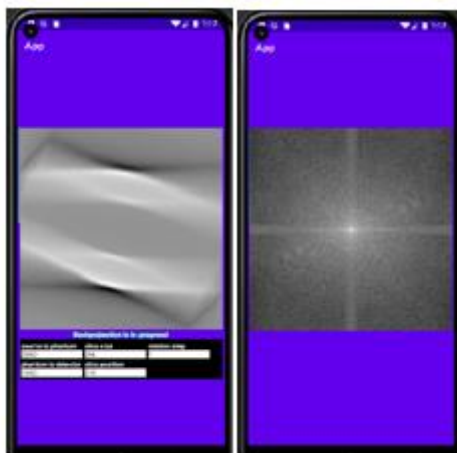


Рисунок 1. – Реализация процедуры обратного проецирования в компьютерной томографии и быстрое преобразование Фурье (DFFT), реализованное для одной из рентгеновских проекций

### Литература

1. Hirschorn D. S. et al. Use of mobile devices for medical imaging //Journal of the American College of Radiology. – 2014. – Vol. 11. – №. 12. – p. 1277-1285.
2. P, Kolev K and et al 2013 Proc. of the IEEE Int. Conf. on Computer Vision. – 2013. – p. 65–72.
3. Tibana T K, Grubert R M and et al 2019 Radiologia brasileira – 2019. – Vol. 52. – p. 245–246.
4. Teukolsky S. A. et al. Numerical recipes in C //SMR. – 1992. – Vol. 693. – №. 1. – p. 496-532.
5. Filtered BackProjection (FBP) Illustrated Guide For Radiologic Technologists, Brian Nett, PhD / CT, Physics, <https://howradiologyworks.com/filtered-backprojection-fbp-illustrated-guide-for-radiologic-technologists/>

## АРАЛЫҚ ЭНЕРГИЯЛЫ ПРОТОНДАРДЫҢ ${}^7\text{Be}$ ЖӘНЕ ${}^8\text{B}$ ЯДРОЛАРЫНАН СЕРПІМДІ КӨПРЕТТІ ШАШЫРАУЫН ЗЕРТТЕУ

Зиябек А., Бұланбаева А.

*Ғылыми-жетекші: ф.-м.ғ.к Имамбек Онласын*  
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
*e-mail: ziyabek.alfiya@bk.ru, arai\_bul@mail.ru*

Бұл жұмыста аралық энергиядағы протонның  ${}^7\text{Be}$  және  ${}^8\text{B}$  ядросынан серпімді шашырауына қатысты орындалған [1] тәжірибенің нәтижесі Глаубердің дифракциялық теориясы негізінде талданған болатын. Тәжірибе инверсиялық кинематикада GSI-PNPI (Германия-Ресей) ынтымақтастығының орындауында GSI (Дармштадт, Германия) радиоактивті сәулелер шоғында  $0,7 \text{ ГэВ/нуклон}$  энергияда, берілетін импульстің  $0.002 \leq |t| \leq 0.05 \text{ (ГэВ/с)}^2$  ауқымында орындалды.

Теориялық талдау кезінде қолданатын әдісіміз Глаубердің дифракциялық шашырау теориясы деп аталады [2]. Бұл теорияны аса көп импульс берілмей, негізінен алдыға қарай шашырайтын үрдістерді сипаттауда кеңінен қолдануға болатындығын бұрыннан белгілі екені анық. Оны қолдануымыз үшін екі сыртқы параметр белгілі болуы қажет. Ол – нысана ядроның толқындық функциясы және элементар нуклон-нуклондық, нуклон-кластерлік әсерлесулердің амплитудалары. Бұл жұмыста  ${}^8\text{B}$  ядросының күйін сипаттау үшін [3] жұмысында есептелген,  $(\alpha\text{-}t\text{-}p)$  үшбөлшектегі кластерлік модель негізінде алынған толқындық функция пайдаланылады, мұндағы  $t \equiv {}^3\text{He}$ . Бұл толқындық функция қарастырып отырған ядроның статикалық қасиеттерін өте жақсы сипаттайды. Ол алдағы есептеулерге ыңғайлы түрде параметрленген және ол былай өрнектеледі:

$$\Phi_t(\vec{a}, \vec{b}) = \left( \frac{\sqrt[4]{3\alpha}}{\sqrt{\pi}} \right)^3 \exp \left[ -\alpha \left( \frac{3}{4} \vec{a}^2 + \vec{b}^2 \right) \right] \quad (1)$$

Біздің есептеуімізге қажетті элементар NN- және N $\alpha$ -амплитудаларының параметрлері басқа жұмыстардан алынған. Дегенмен қазіргі уақытта ғылыми әдебиеттерде элементар Nt амплитудалары туралы деректер жоқ десекте болады. Осыған байланысты біз протондардың  ${}^8\text{B}$  шашырауы бойынша біздің есептеулерімізге сәйкес келетін кинематикалық аймақта серпімді  $p{}^3\text{He}$  шашырауын өз алдына бөлек қарастырдық. Біз  $p{}^3\text{He}$  шашырауы бойынша тәжірибелік деректерді қанағаттанатындай сипаттай алдық. Сондай-ақ мұнда қолданылған есептеу схемасы  $p{}^8\text{B}$  шашырауы үшін есептеулерге ауыстырылды.

Біздің есептеулеріміз [1] жұмыстың деректерімен жақсы сәйкес келеді. Дегенмен, бұл тәжірибелер шағын шашырау бұрыштары үшін орындалған, ал біз шамамен  $\sim 50^\circ$  шашырау бұрыштарына дейін есептеулер жүргіздік. Сонымен қатар бір, екі және үш еселік шашыраудан көлденең қимаға үлестерді анықтадық.

### Әдебиеттер

1. Dobrovolsky A.V. Nuclear-matter distribution in the proton-rich nuclei  ${}^7\text{Be}$  and  ${}^8\text{B}$  from intermediate energy proton elastic scattering in inverse kinematics. // Nucl. Phys. A. – 2019. – Vol. 989. – p. 40-58. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.nuclphysa.2019.05.012>
2. Glauber R.J. in Lecture in Theoretical Physics /ed. by W.E. Brittin, L.G. Dunham // Interscien. New York. – 1959. – Vol. 1. – p.315.
3. Vasilevsky V.S., Takibayev N.Zh., Duisenbay A.D. Microscopic description of  ${}^8\text{Li}$  and  ${}^8\text{B}$  nuclei within a three-cluster model // Ukr.J.Phys. – 2017. – Vol. 62. – No 6. – p. 459-470.

## ПРОДОЛЬНЫЕ ИМПУЛЬСНЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕАКЦИЙ ФРАГМЕНТАЦИИ С ЭКЗОТИЧЕСКИМИ ЯДРАМИ ПРИ НИЗКИХ ЭНЕРГИЯХ

Исмаилова А.Н.

*Научный руководитель: PhD, доц. Джансейтов Д.М.*

КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

*email: [ismailova@jinr.ru](mailto:ismailova@jinr.ru)*

Одним из важных направлений ядерной физики в последние десятилетия стали эксперименты на пучках радиоактивных изотопов [1]. Производство таких радиоактивных пучков в реакциях фрагментации экзотических ядер методом In-flight [2] в настоящее время работает как при высоких, так и при низких энергиях [3]. При этом для области низких энергий (от 10 МэВ/нуклон) детальных исследований реакций фрагментации нет. Для описания свойств экзотических ядер, которые значительно отличаются от свойств стабильных ядер в настоящее время проводятся теоретические исследования новых явлений и совершенствуются ядерные модели. Так, для исследований реакций фрагментации при высоких энергиях успешно применяется эйконоальное приближение метода Глаубера [4]. При этом метод Глаубера также может быть применен для расчетов и при низких энергиях, однако в таком случае необходимо учитывать разнообразие механизмов прямой реакции, преобладающей при низких энергиях.

Задачей данной работы является разработка нового теоретического подхода на основе модели Глаубера с независимым учетом кинематических особенностей для оценки характеристик реакций фрагментаций при низких энергиях в условиях, характерных для экспериментов на фрагмент-сепараторе Акулина-2, ЛЯР, ОИЯИ [5]. В работе представлены калибровочные расчеты для хорошо изученной реакции срыва нейтрона из  $^{11}\text{Be}$  с энергией 63 МэВ/нуклон на мишени  $^9\text{Be}$  и получены продольные импульсные распределения. На рис. 1. представлены первые результаты симуляции продольного импульсного распределения  $^{10}\text{Be}$ , в результате срыва нейтрона из  $^{11}\text{Be}$

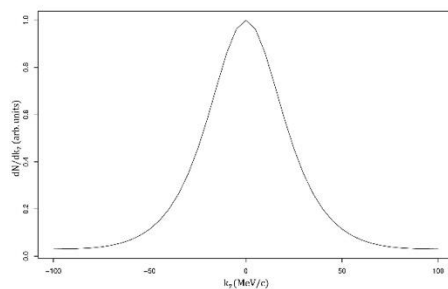


Рис. 1. – Продольное импульсное распределения  $^{10}\text{Be}$

### Литература

1. Blumenfeld Y., Nilsson T., Van Duppen P. Facilities and methods for radioactive ion beam production //Physica Scripta. – 2013. – Vol. 2013. – №. T152. – p. 014023.
2. Harss B. et al. Production of radioactive ion beams using the in-flight technique //Review of Scientific Instruments. – 2000. – Vol. 71. – №. 2. – p. 380–387.
3. Schwarz S. et al. The low-energy-beam and ion-trap facility at NSCL/MSU //Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms. – 2003. – Vol. 204. – p. 507-511.
4. Glauber R. J. High-energy collision theory //Geometrical pictures in hadronic collisions. – 1987.
5. Grigorenko L. V. Current and Future Exotic Nuclei Research at ACCULINNA/ACCULINNA-2 Facilities //Exotic Nuclei: EXON-2012-Proceedings of the International Symposium. Edited by Penionzhkevich Yu E & Sobolev Yu G. Published by World Scientific Publishing Co. Pter. Ltd. – 2013. – p. 329-336.

## ON PAULI RESONANCES AND HOW TO DEAL WITH THEM

Kalzhigitov N.K.<sup>1</sup>, Vasilevsky V.S.<sup>2</sup>Supervisor: *d.ph.-m.sc., prof. Takibayev N. Zh.*<sup>1</sup>Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan<sup>2</sup>Bogolyubov Institute for Theoretical Physics, Kiev, Ukraine*e-mail: knurto1@gmail.com*

The Resonating Group Method (RGM) is an effective tool for studying the structure of nuclear systems and nuclear reactions. This method utilizes the concept of cluster structure in nuclei. The mathematical formulation of RGM was first given by J. Wheeler [1]. In his work, he derived an equation where the many-particle problem was reduced to an effective two-particle system. Over the last 80 years since the creation of RGM, many researchers have encountered resonant states that cannot be explained by simple physical considerations when attempting to make this model more realistic and account for more realistic internal wave functions of clusters. These resonant states have been called Pauli resonances.

The present investigations explore properties of the Pauli resonances in light atomic nuclei such as <sup>6</sup>Li, <sup>7</sup>Li, <sup>7</sup>Be, <sup>9</sup>Be, and <sup>10</sup>B. The investigations were carried out within the framework of the algebraic version of the three-cluster resonating group model. This version of RGM employs an oscillator basis of functions. It is shown that the energy of Pauli resonances in these nuclei varies from 10 MeV to 42 MeV, and their widths range from 0.01 to 7.1 MeV.

To prevent appearance of the Pauli resonances and reduce their influence on behavior of phase shifts, various methods have been considered in literature. One of such methods was formulated by Baye et al [2], in which the smallest eigenvalues of the overlap matrix were excluded. This method was applied to the investigated nuclei, and it was found to remove some of the Pauli resonances, but it did not eliminate all of them.

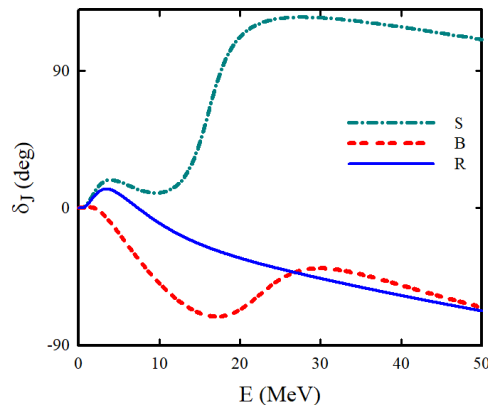


Fig. 1. - Scattering phases of the  $0^-$  state of the  $^{10}\text{B}$  nucleus for the  $^8\text{Be}+d$  channel, obtained using the S - standard, B - Baye method and R - our new method.

We propose a new method for eliminating Pauli resonances, in which oscillator functions are excluded if their diagonal matrix element in the overlap matrix is very small. The effectiveness of the new method is demonstrated in Figure 1, which shows the phase shifts of elastic  $^8\text{Be}+d$  scattering obtained using three different methods. The new method allowed us to completely eliminate Pauli resonances for the  $0^-$  state of the  $^{10}\text{B}$  nucleus. These results demonstrate the high effectiveness and applicability of this method for eliminating the Pauli resonances.

## References

1. Wheeler J.A., Phys. Rev. – 1937. – Vol. 52. – p. 1107-1122.
2. Kruglanski M., Baye D. Nucl. Phys. A. – 1992. – Vol. 548. - p. 39–48.

## ҒАРЫШ СӘУЛЕЛЕРІНІҢ НЕЙТРОНДАРЫНЫҢ ӘР ТҮРЛІ МАТЕРИАЛДАРДАН ӨТУ ПРОЦЕССИН ОҚЫШ ҮЙРЕНУ

Қартбаева А.А

*Ғылыми жетекші: Phd, аға оқытушы, Каликулов О.А.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*email: [kartbaeva@inbox.ru](mailto:kartbaeva@inbox.ru)*

Атмосферадағы нейтрондар, ғарыштық сәулелердің азот және оттегі ядроларымен әрекеттесуі нәтижесінде пайда болатыны белгілі [1]. Ал сол ғарыш сәулелерінің құрамындағы нейтрондар ағынының әр түрлі материалдардан өту процессін зерттеу бұл жұмыстың басты мақсаты болып табылады. Ол үшін ғарыштық нейтрондардың полиэтилен, борполиэтилен, графит, парафин, қорғасын сияқты материалдардан өту процесстеріне зерттеу жұмыстарын жүргізу қажет. Нақытар айтсақ, аталған материалдардың қалыңдықтарын өзгерте отырып, өлшеу нәтижелерін өзара салыстыру қажет.

Әр түрлі қалыңдықтағы және әр түрлі конфигурациядағы материалдардан нейтрондардың өтуіне жасалған зерттеулер нейтрондық детекторлардың көмегімен жүзеге асырылды. Зерттеу жұмысы барысында нейтрондарды тіркеу үшін СНМ-18, СНМ-15, ортокарборондық сцинтиляциялық детекторлары қолданылады (1-сурет).

Бұл жұмыстың келесі маңызды тапсырмасы ол осы детекторларда өлшеу жүргізудің тиімді әдістемесін құру болып табылады. Ол үшін әрбір детектордың жұмыс істеу принципі, тіркеу схемасы, артықшылығы мен кемшіліктеріне талдау жасалды. Анықталған ерекшеліктеріне қарай нейтрондарды бақылауға ең қолайлы әдістер анықталды. Сонымен қатар, әртүрлі детекторлардан алынған нәтижелер салыстырылды.



Сурет 1. - СНМ-15, СНМ-18 детекторларының көрінісі және материалдардың конфигурациясы

### Әдебиеттер:

1. А.М.ГАЛЬПЕР. Радиационный пояс Земли: [Электрондық ресурс]/  
<http://www.astronet.ru/db/msg/1171214>



ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ  $\alpha$  – КЛАСТЕРОВ В ХОЛОДНОЙ ЯДЕРНОЙ МАТЕРИИ

Куанышбеков М.Е.

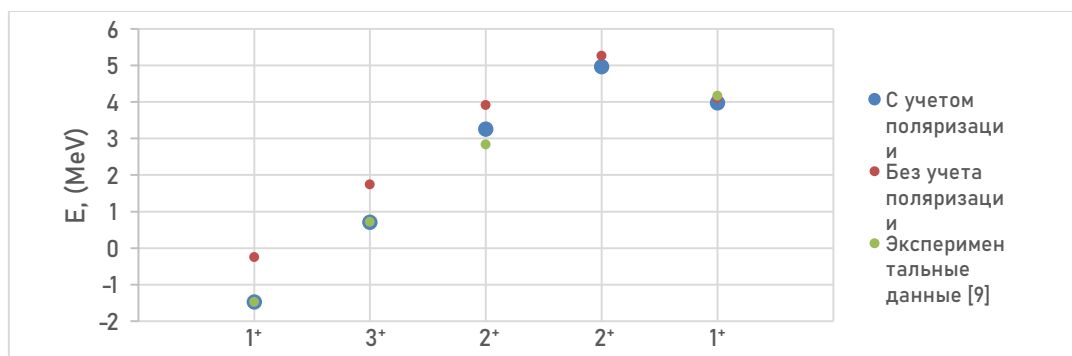
*Научный руководитель: PhD Такибаева М.Н.*

КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

*e-mail: [kuanyshbekov.2000@mail.ru](mailto:kuanyshbekov.2000@mail.ru)*

Изучение свойств ядерных кластеров, и, в частности, альфа-частиц, представляет огромный интерес и фундаментальную важность для множества разделов ядерной физики, как экспериментальной, так и теоретической. Большое внимание в последние годы уделяется экспериментам по изучению  $\alpha$ -кластеризации на поверхности тяжелых нейтронно – избыточных ядер, возникновению  $\alpha$ -конденсата в  $\alpha$ -сопряженных ядрах (ядра с четным и равным числом протонов и нейтронов, таких как  $^{12}\text{C}$  и  $^{16}\text{O}$ ), а также лабораторным экспериментам по столкновению тяжелых ионов [1, 2]. Наблюдаются такие интересные эффекты как формирование альфа-конденсата при низких температурах [3]. В связи с этим все больший интерес обретает изучение свойств  $\alpha$ -частиц и других легких кластеров в условиях плотной ядерной материи и нейтронного газа [4]. Данные исследования представляют большую ценность в изучении целого ряда астрофизических процессов: взрыва сверхновых II-типа, слиянии нейтронных звезд, а также описании уравнения состояния вещества плотной звездной материи, из которой состоят, например, нейтронные звезды.

В данной работе рассматриваются свойства  $\alpha$ -кластеров в условиях холодной ядерной материи плотностью ниже плотности насыщения, которая может представлять характерный состав атмосферы и внешних оболочек нейтронных звезд. Важным является учет эффекта кластерной поляризации, который возникает в связанных и резонансных состояниях  $\alpha$ -кластеров с нуклонами. Так, на рисунке 1 показано, как при учёте данного эффекта происходит сдвиг энергий основного и  $3^+$  состояния.

Рисунок 1. - Учет кластерной поляризации в связанных состояниях  $^6\text{Li}$  ( $^4\text{He}+n+p$ )

## Литература

1. Tanaka J, Yang Z, Typel S, et al. Formation of a clusters in dilute neutron-rich matter. Science. – 2021. – Vol. 371:260. – p. 4.
2. Nakano, K. Iida, and W. Horiuchi, Phys. Rev. – 2020. –Vol. 102. – p. 055802.
3. X.H. Wu, S.-B. Wang, A. Sedrakian, G. Röpke. J. LowTemp. Phys. – 2017. – Vol. 189. – p. 133–146.
4. S. Typel, G. Röpke, T. Klahn, D. Blaschke, H. Wolter. Phys. Rev. – 2010. – Vol. 81. – p. 015803.

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАДИАЦИОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИРОДНЫХ РАДИОНУКЛИДОВ НА ЭКСПРЕССИЮ РЕПОРТЕРНЫХ ГЕНОВ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ТЕСТ-СИСТЕМАХ.

Ли Ю.Р.

*Научный руководитель: к.ф.-м.н. В.В. Дьячков*

**КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы**

*e-mail: borislee.979797@gmail.com*

В настоящее время значительное внимание стало привлекать радиационное излучение и его отрицательное влияние на здоровье человека, а именно образование раковых заболеваний. Если рассматривать внешнее облучение человека природными радионуклидами, от земных источников (не учитывая влияние космического излучения) за год человек получает около 0,35 мЗв, а доза внутреннего облучения составляет 1,35 мЗв/год, то есть суммарно больше средней индивидуальной дозы [1]. Эти значения неодинаковы и зависят от региона проживания населения, а также от нахождения человека внутри здания, так как материалы, из которых построены здания имеют естественные радионуклиды, которые поступают в организм человека через дыхательную систему. Значимость исследований в данном направлении всегда остается актуальной, так как естественное излучение окружает нас перманентно.

Основной целью работы является изучение возникновения механизмов радиогенного рака в органах дыхательной, пищеварительной системах организма человека, а также изучение мутагенных признаков в тест системах при  $\alpha$ -излучении природных радионуклидов. Тест-системой в данной работе является дрозофила меланогастер с генами: GMR-gal4 во второй хромосоме, UAS-GFP в третьей хромосоме. То обстоятельство, что генетика дрозофилы хорошо изучена и, в частности известно много мутаций влияющих на определенные этапы индивидуального развития, делает ее одним из наиболее подходящих объектов для анализа закономерностей реализации наследственной информации в процессе онтогенеза [2]. В качестве источников альфа излучения были использованы  $^{239}\text{Pu}$ ,  $^{238}\text{Pu}$ , триплет  $^{233}\text{U}+^{238}\text{Pu}+^{239}\text{Pu}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ . На рисунке 1 представлен эксперимент по облучению дрозофил выбранными альфа-источниками.



Рис. 1 – Облучение объектов исследования альфа источниками:  $^{239}\text{Pu}$ ,  $^{238}\text{Pu}$ ,  $^{233}\text{U}+^{238}\text{Pu}+^{239}\text{Pu}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ .

После выявления зависимости возникших эффектов от дозы облучения, результаты будут экстраполированы на систему органов человека.

### Литература:

1. Ядерная физика в интернете: [http://nuclphys.sinp.msu.ru/radiation/rad\\_6.htm](http://nuclphys.sinp.msu.ru/radiation/rad_6.htm)
2. Асауров Б.Л., Детлаф Т.А., Гайсинович А.Е., Бродский В.Я., Дыбан А.П., Лопашов Г.В., Токин Б.П. Объекты биологии развития М.: «Наука». – 1975 . – р. 583.

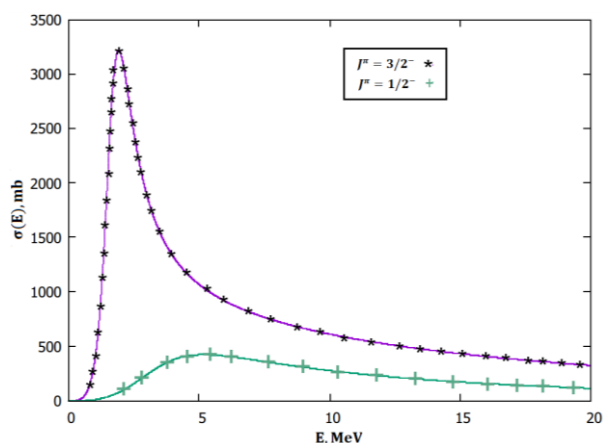
**${}^5\text{Li}$  ЖЕҢІЛ ЯДРОСЫН КЛАСТЕРЛІК МОДЕЛЬ ТҰРҒЫСЫНАН СИПАТТАУ**

Масақ Б.

*Ғылыми-жетекші: ф.-м.ғ.к. Курманғалиева В.О.*  
 Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
*e-mail: [bekarysbereketov@gmail.com](mailto:bekarysbereketov@gmail.com)*

Бұл жұмыста  $\alpha + p \rightarrow {}^5\text{Li}$  реакциясының  $\frac{3}{2}^-$ ,  $\frac{1}{2}^-$  күйлері үшін шашырау қималары есептелінді және серпімді фазалық ығысуларының шашырау энергиясынан тәуелділік графигі алынды. Фазалық ығысудың энергиядан тәуелділік графигінен  $\frac{3}{2}^-$  және  $\frac{1}{2}^-$  күйлерінде резонанс байқалатыны білінді. Аталған күйлердің резонанс параметрлері, яғни резонанс энергиясы мен резонанс енінің мәндері анықталды (1-кесте).

Микроскопиялық екі кластерлі модельді қолдана отырып, Хасегава-Нагата потенциалы (МННР) көмегімен  $\alpha + p \rightarrow {}^5\text{Li}$  шашырауының серпімді қимасының графигі тұрғызылды (1-сурет).



Сурет 1. -  $\alpha + p \rightarrow {}^5\text{Li}$  реакциясының көлденең қимасының ( $\sigma$ ) энергиядан ( $E$ ) тәуелділігі.

Кесте 1.  ${}^5\text{Li}$  ядросының резонансты күйлерінің параметрлері

Ядро	$J^\pi$	$E, \text{MeV}$	$\Gamma, \text{MeV}$	$\tau(\text{с})$	$E, \text{MeV}(\text{тәжі.})$	$\Gamma, \text{MeV}(\text{тәжі.})$
${}^5\text{Li}$	$3/2^-$	1.638	1.344	$4.925 \times 10^{-22}$	$2.9 \pm 0.2$	$1 \pm 0.2$
${}^5\text{Li}$	$1/2^-$	2.979	7.317	$9.047 \times 10^{-23}$	3.18	6.60

Кластерлік модель тұрғысынан зерттеу үшін  ${}^5\text{Li}$  ядросын  $\alpha$ -бөлшек және протон ретінде екі кластерге бөліп алдық. Резонансты топтар әдісінің алгебралық нұсқасын қолдану арқылы ядроның негізгі және қозған күйлері зерттелінді. Нуклон-нуклондық әсерлесуді тиімді сипаттау үшін модификацияланған Хасегава-Нагата [1] потенциалы қолданылды. Алынған мәліметтер [2] тәжірибелік мәндерге айтарлықтай жақын.

**Әдебиеттер**

1. A. Hasegawa // Progress of Theoretical Physics, Vol. 45, No. 6 (1971).
2. Tilley D.R., Cheves C.M., Godwin J.L., Hale G.M., Hofmann H.M., Kelley J.H., Sheu C.G., and Weller H.R., "Energy levels of light nuclei A=5, 6, 7," Nucl. Phys. A. – 2002. – Vol. 708. – p. 3-163.

## КЛИНИКАЛЫҚ ДИАГНОСТИКА ЖӘНЕ ТЕРАПИЯ ҮШІН ЙОД-123 АЛУ ӘДІСТЕРІ

Мыңжасарова Д.А.

Ғылыми жетекші: кандидат ф.м.н. Мукашева С.Н.

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [mynzhasarova.dina@icloud.com](mailto:mynzhasarova.dina@icloud.com)

Қазіргі уақытта йодтың радиофармацевтикалық препараттары медицинаның барлық клиникалық салаларында, соның ішінде онкологияда қолданылады. Олардың көмегімен жасушалық деңгейде органдар мен жүйелердің функционалдық жағдайы туралы бірегей ақпараттар алынады. Йод-123 өзінің ядролық-физикалық (жартылай ыдырау периоды  $T_{1/2} = 13,3$  сағ; энергия  $E_\gamma = 159$  кэВ; радиациялық доза 20 мКи) және химиялық қасиеттері арқасында ядролық медицинада кеңінен қолданылатын радионуклидтердің бірі болып табылады [1]. Йод-123 алғаш рет 1962 жылы клиникалық диагностика үшін ұсынылған, және көп функциялы *in-vivo* зерттеулерде сәтті қолданылады [2]. Йод-123 алу үшін 20-ға жуық ядролық реакциялар бар, олар алу тәсілдеріне байланысты екі әдіске негізделген: тікелей йод-123 сүрмедегі (Sb) ( $\alpha, xn$ ) немесе теллурдағы (Te) ( $p, xn$ ) ядролық реакцияларда түзіледі; жанама (генераторлық), йод-123 ксенон-123 ыдырауы нәтижесінде түзілгенде (1-кесте).

Кесте 1. – Ядролық медицинада қолдану үшін йод-123 алу жолдары

Ядролық реакциялар	Нысанадағы ядролардың үлесі, %	$E_0$ , МэВ	$\sigma_{\text{макс}}$ , мб	$E(\sigma_{\text{макс}})$ , МэВ	Шығу мКи/мкА·ч
$^{124}\text{Te}(p, 2n)$	4,82	30	1010	22,2	10,5
$^{123}\text{Te}(p, n)$	0,908	15	210	11,0	4,0
$^{122}\text{Te}(d, n)$	2,6	14	351	11,5	0,7
$^{124}\text{Te}(^3\text{He}, 4n)$	4,82	52	156	45	
$^{123}\text{Te}(^3\text{He}, 3n)$	0,908	30	178	26	0,7
$^{124}\text{Xe}\{(p, 2n) + (p, pn)\}$	99,8	35	500-600	25	10

Әртүрлі ядролық реакцияларды зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып, екі әдіс – тікелей және жанама –  $^{123}\text{I}$ -тің жоғары белсенді препараттарды алудың жақсы дамыған технологиясымен өндіру тәсілдеріне айналды [2].  $^{123}\text{I}$ -ді тікелей алу үшін негізінен байытылған  $^{124}\text{Te}$  және сирек  $^{122}\text{Te}$  немесе  $^{123}\text{Te}$  нысандары қолданылады. Төмен энергиялы жоғары тоқты протонды үдеткіштерде теллур нысаналарынан алынған  $^{123}\text{I}$ -тің радионуклидтік тазалығы  $\sim 96\%$  - дан аспайды, негізгі ластануды  $^{124}\text{I}$  ( $T_{1/2} = 4,1$  күн,  $E_\gamma = 603$  кэВ) береді. Бұл әдістің артықшылығы  $^{123}\text{I}$  жеткілікті жоғары радионуклидтік тазалықпен сипатталады ( $^{123}\text{I} \geq 99,5\%$ ;  $^{125}\text{I} \leq 0,2\%$ ). Генераторлық  $^{123}\text{I}$  препараттарының арқасында әртүрлі органдардың ауруларын диагностикалауда тиімді, ал тікелей әдіспен алынған  $^{123}\text{I}$  негізінен қалқанша безінің ауруларын диагностикалауға қолданылады [3].

## Әдебиеттер

1. Бекман И.Н. Радиационная и ядерная медицина: физические и химические аспекты. Радиохимия. Том 7: учебное пособие. – МО: Щёлково. – 2012. – р. 400.
2. Дмитриев С.Н., Зайцева Н.Г. Радионуклиды для биомедицинских исследований. Ядерные данные и методы получения на ускорителях заряженных частиц // Физика элементарных частиц и атомного ядра. – 1996. – Vol. 27(4). – р. 977-1042.
3. Кодина Г.Е., Красикова Р.Н. Методы получения радиофармацевтических препаратов и радионуклидных генераторов для ядерной медицины: учебное пособие для вузов. – М.: Издательский дом МЭИ. – 2014. – р. 282.

## ГАММА-КАМЕРА КӨМЕГІМЕН РАДИОФАРМПРЕПАРАТТАРДЫҢ КИНЕТИКАСЫН ВИЗУАЛИЗАЦИЯЛАУҒА АРНАЛҒАН ЗАМАНАУИ ПРОГРАММАЛЫҚ ҚҰРАЛДАР.

Нұрмыш С.Д.

*Ғылыми жетекші: PhD, аға оқытушы Садуаев Н.О.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [snurmysh@bk.ru](mailto:snurmysh@bk.ru)*

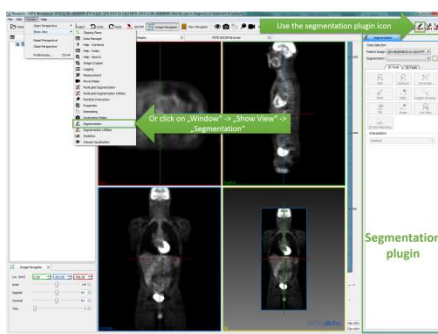
Гамма-камера – ішкі органдардағы радиофармпрепараттардың кинетикасын визуализациялауға арналған радионуклидті диагностиканың негізгі құралы. Гамма-камералар портативті сканер ретінде, сонымен қатар үлкен сцинтиграфиялық аппараттарда детектор түрінде қолданылады. Радиофармпрепараттардың кинетикасын визуализациялау арқылы ішкі органның да 2D және 3D кескінін аламыз. Радиофармпрепарат ретінде көбінесе  $^{99m}\text{Tc}$  қолданылады [1].

Медициналық 3D-кескіндерде анатомиялық құрылымдардың дәл сегментациясы клиникалық және ғылыми жағдайлар үшін маңызды қадам болып табылады. Кескінді сегментациялауда негізгі программалық жүйе – The Medical Imaging Interaction Toolkit (MITK) [2] және 3D Slicer программалары.

Жұмыстың мақсаты программаның визуализациялаушы ретінде мүмкіндіктерін көрсету. Жұмыста қолданылған медициналық кескіндер DICOM форматында болды және осы форматта сақталады, әрі қарай зерттеу үшін де сол форматта беріледі.

Бірінші қадамда MITK талабына сәйкес DICOM мәліметтер жүктелді. Мәліметтер жүктелген соң жекелеген кескіндер сериясын аша аламыз. Кескіндер сериясы дегеніміз аксиалды, сагиталды және фронталды [3] кескіндер болып табылады. Келесі қадамда кескін сегментацияланды. Программада 1-суретте көрсетілгендей негізгі базалық құралдар мен жетілдірілген автоматты құралдар қолжетімді.

Программа кез-келген сегмент үшін мәліметтерді инициализация жасай алады: анатомиялық қандай да бір бөлік және сегменттің типі бойынша.



Сурет 1. - MITK программасындағы құралдар терезесі

### Әдебиеттер

1. <https://www.studysmarter.us/explanations/physics/medical-physics/gamma-camera/>
2. <https://docs.mitk.org/nightly/index.html>
3. Пьяных О.С. Цифровая визуализация и коммуникации в медицине (DICOM): практическое введение и руководство. Springer Science & Business Media. – 2009.

## АСИМПТОТИЧЕСКИЕ НОРМИРОВОЧНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ ДЛЯ $^{13}\text{N} \rightarrow ^{12}\text{C} + \text{p}$ ИЗ АНАЛИЗА РЕАКЦИИ $^{12}\text{C}(^{10}\text{B}, ^9\text{Be})^{13}\text{N}$ В РАМКАХ DWBA

Сабидолда А.<sup>1,2</sup>, Буртебаев Н.<sup>1</sup>, Насурлла Маулен<sup>1</sup>, Ходжаев Р.<sup>1,2</sup>, Насурлла Маржан<sup>1</sup>, Муқанов Е.Б.<sup>1</sup>, Талпакова К.А.<sup>1,3</sup>

*Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор Буртебаев Н.<sup>1</sup>*  
<sup>1</sup>РГП Институт ядерной физики МЭ РК, Алматы, Казахстан  
<sup>2</sup>КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан  
<sup>3</sup>ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан  
*E-mail: asabidolda@mail.ru*

Радиационный захват протонов  $^{12}\text{C}(\text{p}, \gamma)^{13}\text{N}$  является первым звеном в цикле сжигания водорода CNO, который доминирует в производстве энергии в звездах с массой более 1,5 М [1]. Кроме того, он служит источником нейтрино, которые изучаются в эксперименте Borexino (см. [2]). Чтобы оценить астрофизический фактор  $S(E)$  и скорость этой реакции при звездных температурах, важно знать значения ANC для связанных с протоном состояний ядра  $^{13}\text{N}$ .

Целью этой работы было найти значения ANC  $^{13}\text{N} \rightarrow ^{12}\text{C} + \text{p}$ , полученные в результате реакций переноса протонов с участием более тяжелых ионов, в частности, реакции  $^{12}\text{C}(^{10}\text{B}, ^9\text{Be})^{13}\text{N}$ . Дифференциальные сечения (ДС) для этой реакции и упругого рассеяния  $^{10}\text{B} + ^{12}\text{C}$  были измерены при энергии  $E_{^{10}\text{B}} = 41,3$  МэВ на пучке ускорителя тяжелых ионов U-200P в Варшавском университете. Для измерения угловых распределений продуктов реакции использовались 4 телескопа  $\Delta E$ -E установки ICARE, а в качестве мишени использовалась пленка  $^{12}\text{C}$  толщиной  $\sim 0,15$  мг/см<sup>2</sup>. Детали экспериментальной установки и процедуры измерений были описаны в [2]. Анализ измеренных ДС реакции  $^{12}\text{C}(^{10}\text{B}, ^9\text{Be})^{13}\text{N}$  в рамках DWBA [4] показал доминирование периферийного характера процесса и одноступенчатый механизм переноса протонов при заполнении низколежащих состояний ядра  $^{13}\text{N}$ . В результате были найдены так называемые "косвенно определенные" значения ANC для этих состояний.

На рис. 1 показаны экспериментальное и расчетное (с пятью различными наборами оптических потенциалов) угловые распределения ДС реакции  $^{12}\text{C}(^{10}\text{B}, ^9\text{Be})^{13}\text{N}_{\text{ос.с.}}$ . В анализ включены экспериментальные данные, обработанные в настоящей работе [5] соответственно.

Было получено значение ANC, равное  $1,303 \pm 0,13$  fm<sup>-1/2</sup>, которое использовалось при оценке астрофизического коэффициента  $S(E)$  и скорости реакции радиационного захвата протона ядром  $^{12}\text{C}$  при энергиях, имеющих астрофизическое значение. Теоретические расчеты выполнялись с использованием программного кода FRESKO [6].

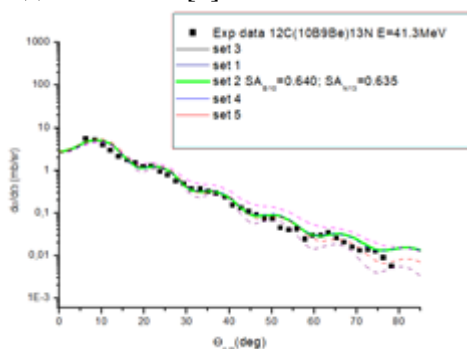


Рисунок 1. - глобное распределение ДС для  $^{12}\text{C}(^{10}\text{B}, ^9\text{Be})^{13}\text{N}$  при  $E_{^{10}\text{B}} = 41,3$  МэВ вместе с теоретическими расчетами

### Литература

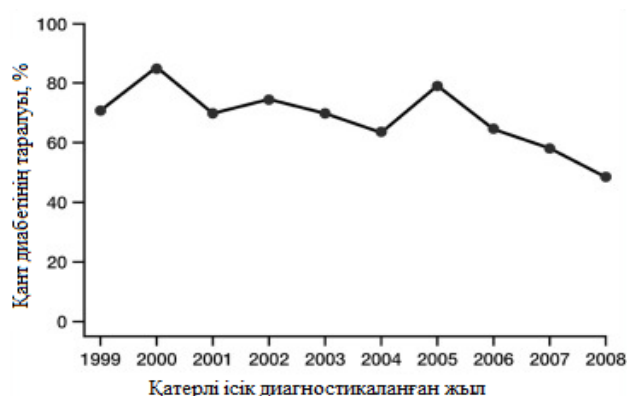
1. W.A. Fowler, Rev. Mod. Phys. – 1984. – Vol. 56. – p. 149.
2. The Borexino Collaboration, Nature. – 2020. – Vol. 587. – p. 577.
3. Burtebayev N., Rev. International Journal of Modern Physics E. – 2019. – Vol. 28, № 4.
4. M. Mukhamedzhanov, Phys. Rev. – 1997. – Vol. 1302. – p. 56.
5. Artemov, S. V., et al., European Physical Journal A. – 2022. – Vol. 58.2. – p. 24.
6. I.J. Thompson, Comput. Phys. Rep. – 1988. – Vol. 7. – p. 167.

## БИОЛОГИЯЛЫҚ ЖАСУШАНЫҢ РАДИАЦИЯЛЫҚ ТҮРЛЕНУІНІҢ ХРОСОСОМАЛЫҚ МИКРОМЕХАНИЗМДЕРІН ЗЕРТТЕУ

Тлемисова А.С., Бексолтанова Б.Ө., Бекенов А.Е.  
*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.д., профессор Юшков А.В.*  
 Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
*e-mail: [tlemisovaa99@gmail.com](mailto:tlemisovaa99@gmail.com)*

Перифериялық қан лимфоциттерінде хромосомалық аберрациялардың пайда болу заңдылықтарын зерттеу адамның соматикалық жасушаларындағы мутация процесінің сипатын анықтау үшін кеңінен қолданылады. Қант диабетімен (ҚД) ауыратын адамның қанын  $\alpha$  - көзбен сәулелену нәтижесінде пайда болатын хромосомалық бұзылулардың спектрі мен жиілігі ерекше қызығушылық тудырады. ҚД - инсулиннің тапшылығынан туындаған созылмалы гетерогенді ауру, ол бастапқыда көмірсулар алмасуының бұзылуын, содан кейін зат алмасудың бұзылуының барлық түрлерін тудырады, нәтижесінде дененің барлық функционалдық жүйелерінің зақымдалуына әкеледі [1]. Қазіргі уақытта 1 типті ҚД көп факторлы, полигенді ауру ретінде жіктеледі. Генетикалық факторлар 1 типті ҚД дамуына қатысатын бірқатар полиморфты гендердің белгілі аллельдерін білдіреді. Әлемде ҚД өсуімен қатар онкологиялық аурулардың да осындай тұрақты өсу үрдісі байқалады. ДДСҰ мәліметі бойынша 2018 жылы әлемде онкологиялық аурулардың 18,1 млн. жағдайы тіркелді, ал 2040 жылға қарай сарапшылар сырқаттанушылық жылына 29,5 млн. жағдайға дейін артады деп болжайды [2]. Қазақстанда бүгінде ҚД осы түрімен ауыратын 30 мыңнан астам науқас бар. ҚД мен қатерлі ісік арасындағы байланыс шамамен 80 жыл бойы болжанған, бірақ соңғы онжылдықта ғана ҚД мен қатерлі ісіктің бір-бірімен байланысты екендігі туралы маңызды эпидемиологиялық дәлелдер жиналды және бұл байланыс себеп-салдарлы болып көрінеді (Сурет 1 қараңыз).

Бұл жұмыстың мақсаты 1 типті ҚД қанға радиациялық әсердің қант құрамымен байланысын зерттеу болып табылады. Зерттеу әдісі калибрленген  $\alpha$  - көзімен сәулелену нәтижесінде қандағы қант деңгейінің өзгеруін өлшеу болды. Жұмыста 1 типті ҚД ауыратын адамның қан үлгілерін сәулелендіру кезінде алынған тәжірибелік мәліметтер талданды және сәйкес нәтижелер алынды.



Сурет 1. - ҚД бар және онсыз қатерлі ісік түрі бойынша жалпы өмір сүруді салыстыру [1].

### Әдебиеттер

1. Karlin N. J., Dueck A. C., Cook C. B. Cancer with diabetes: prevalence, metabolic control, and survival in an academic oncology practice //Endocrine Practice. – 2012. – Vol. 18. – №. 6. – p. 898-905.
2. Cancer tomorrow. Available from: <https://gco.iarc.fr/tomorrow/home>

## АНОМАЛИИ В ИЗМЕРЕНИЯХ ИЛИ НАМЕКИ НА НОВУЮ ФИЗИКУ

Чечкин А.В.

НИИ "Курчатовский Институт" — ПИЯФ им. Б.П. Константинова,  
188300 Гатчина, Ленинградская обл., Россия

e-mail: a.4ech89@gmail.com

В наши дни появляется всё больше экспериментальных свидетельств того, что Стандартная модель (СМ), включающая в себя четыре основных взаимодействия, является неполной. Во-первых, существует неустранимое разногласие в результатах измерения времени жизни нейтрона при помощи измерений на нейтронных пучках [1] и с применением техники хранения [2] т.н. ультрахолодных (с кинетическими энергиями  $\sim$ нэВ) нейтронов в магнитных или материальных ловушках (Рис. 1). И хотя наиболее вероятной причиной этого могут быть неучтённые систематические погрешности в любом из подходов, убедительных свидетельств этому пока нет. Поэтому прецизионное измерение времени жизни нейтрона до сих пор остаётся крайне актуальной задачей в физике элементарных частиц. Во-вторых, такие признаки присутствуют и в астрофизичес-

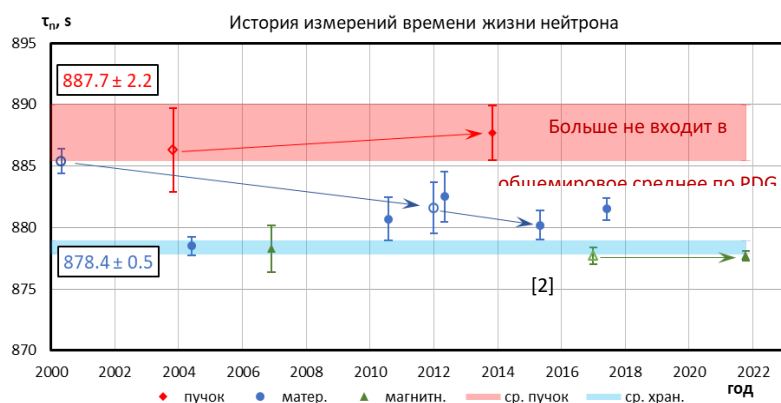


Рис. 2. – История измерений времени жизни нейтрона с 2000 года

ких измерениях. Так, согласно, спектроскопическим данным, есть необъяснимый дефицит лития в ранней Вселенной [3]. Более того, нам до сих пор не ясна природа тёмной материи и тёмной энергии. И если тёмная материя проявляет себя в эффектах гравитационного линзирования и при наблюдении кривых вращения галактик, что говорит о том, что это могут быть какие-либо неоткрытые частицы в пределах Стандартной Модели, то природа тёмной энергии абсолютно неясна.

При этом недавние измерения скорости расширения Вселенной при помощи цефеид и микроволнового фона расходятся на  $3.9\sigma$ , а изобретённый недавно метод измерений по вершине ветви красных гигантов лежит прямо посередине, не отдавая явного предпочтения ни одному из двух других [4].

И, наконец, самым многообещающим свидетельством того, что мы нашли убедительные свидетельства новой физики являются измерения магнитного момента мюона в лаборатории Fermilab, которые показали, что наблюдается отличие на  $3.3\sigma$  от значения, предсказываемого Стандартной моделью [5].

## Литература

1. A. T. Yue, M. S. Dewey, D. M. Gilliam et al. // Phys. Rev. Lett. – 2013. – Vol. 22. No. 111.
2. A. P. Serebrov, E. A. Kolomensky, A. K. Fomin, et.al. // Phys. Rev. C. – 2018. – Vol. 97. – p. 055503.
3. R.L. Workman et al. // Review of Particle Physics. – 2022. – Vol. 8.
4. Wendy L. Freedman et al. – 2019. – Vol. 882. No. 1. – p. 34.
5. B. Abi et al. // Phys. Rev. Lett. – 2021. – Vol. 126. – p. 141801.



## МЕДИЦИНАЛЫҚ СЫЗЫҚТЫҚ ҮДЕТКІШТІҢ БЕЙНЕЛЕУ ЖҮЙЕСІНІҢ САПАСЫН БАҚЫЛАУ ӘДІСТЕМЕСІН ЗЕРТТЕУ

Шайдоллина А.Ж.

*Ғылыми жетекші: Дюсебаева Қ.С.*

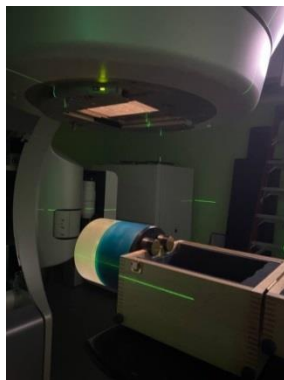
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [akojan02@gmail.com](mailto:akojan02@gmail.com)*

Сәулелік терапия медицинада, әсіресе онкологиялық ауруларды емдеуде өте өзекті бағытының бірі боп табылады. Медициналық сызықтық үдеткіштер сәулелік терапияның маңызды компоненттері болып табылады және олардың бейнелеу жүйелері жасайтын бейнелердің сапасы емдеуді жоспарлау мен жүргізудің дәлдігіне айтарлықтай әсер етеді [1]. Медициналық сызықтық үдеткіштің бейнелеу жүйесінің сапасын бақылау әдістемесін зерттеу негізінде жүйенің оңтайлы жұмыс істеуін және дәл кескіндерді шығаруын қамтамасыз ету болып табылады.

Сапаны бақылау жөнінде зерттеу жасау үшін Алматы онкологиялық орталығының сәулелік терапия бөлімінде жинақталған деректер негіз болды. Зерттеулер көрсеткендей, сызықтық үдеткіші бар медициналық бейнелеу жүйелерінің дәлдігіне детектордың сигнал қабылдауы, бейненің көрсетілімі және пациенттің анатомиясы әсер етеді. Сапаны бақылау әдістемесінің науқас қауіпсіздігін, емдеу тиімділігін және нормативтік талаптарға сәйкестігін қамтамасыз ету үшін маңызы зор [2]. Сызықтық үдеткіші бар медициналық бейнелеу жүйелері үшін сапаны бақылаудың *екі негізгі әдісі*: бейне негізінде және техникалық сипаттамалар негізінде сапаны бақылау. Оған мысал ретінде 1-суретте фантомдарды қолдану арқылы бейнелеу жүйесі жасаған кескіндерді бағалау жолы көрсетілген. Ал техникалық сипаттамалар негізінде сапаны бақылау сандық айқындау, мониторинг жүргізу үшін техникалық құралдар мен жабдықтардың жұмыс сипаттамаларын, сондай-ақ емдеу режимдерін оңтайлы деңгейде ұстау жатады [3]. Зерттеу жұмысының нәтижесінде медициналық сызықтық үдеткіштің бейнелеу жүйесінің сапасын бақылаудың әдістемелік нұсқаулығы дайындалады.

Бейнелеу жүйесін тұрақты тексеру және мониторинг жүргізу оның тұтастығы мен дәлдігін ұстап тұру үшін қажет, бұл емдеу кезеңінде пациенттер үшін үздік нәтижелерге әкеледі.



Сурет 1. - Cat фантомын қолдану

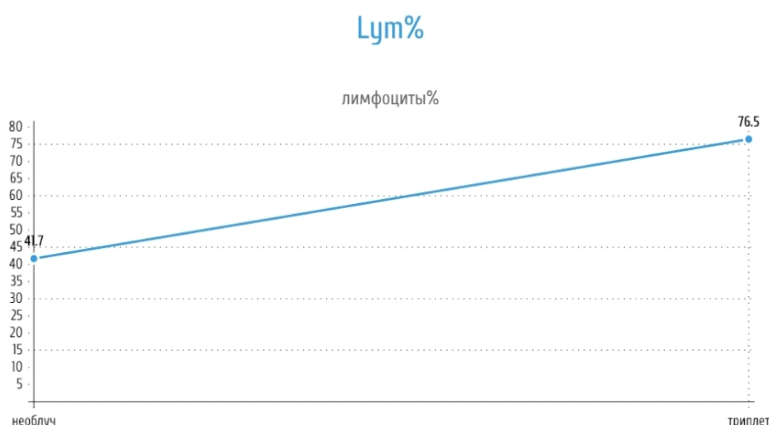
### Әдебиеттер

- 1.Тарутин И. Г. Применение линейных ускорителей электронов в высокотехнологичной лучевой терапии / И. Г. Тарутин, Е. В. Титович. — Минск: Беларуская навука. – 2014. – р. 175.
2. Қазақстан Республикасы нормативтік құқықтық актілерінің ақпараттық-құқықтық жүйесі <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2000021822>
- 3.Черняев А.П. Физические методы визуализации в медицинской диагностике: Учеб. Пособие/ Волков Д.В., Лыкова Е.Н. — М.: ООП физического факультета МГУ. – 2019. – р. 112.

## ҚАН ЖАСУШАЛАРЫНЫҢ МЕТАФАЗАЛЫҚ ПЛАСТИНКАЛАРЫ АРҚЫЛЫ ЭНЕРГИЯСЫ 5,5 МЭВ БОЛАТЫН $\alpha$ - СӘУЛЕЛЕНУДЕН ХРОМОСОМАЛЫҚ АББЕРАЦИЯНЫ АНЫҚТАУ

**Шахантаева А.А., Бекенов А., Тлемисова А.А.**  
*Ғылыми жетекші: профессор, Юшков А.В.*  
**Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан**  
*e-mail: shakhantaeva@gmail.com*

Бұл зерттеудің мақсаты онкология саласында радонды сәулелендіру әдісін әзірлеу болып табылады. Радонның табиғи изотоптарының альфа бөлшектерімен сәулеленуін қолдана отырып, және альфа бөлшектерінің әсерінен мембраналарда болатын биофизикалық процестерді қарастыру. Радиологиялық қорғау жөніндегі халықаралық комиссия мәліметтері бойынша, онкологиялық аурулардың 90-95% радон изотоптары тудыратынын анықтады, бұл фактіні зерттей отырып, ауруға қарсы тұруға және олардың пайда болу себептерін анықтауға болады. Ең маңызды мәселе-радон изотопы енгізілген тірі ағзаның жасушаларының радиация арқылы зақымдануы [1]. Бұл қалыпты жасушалардың радиациялық әсерін рак клеткаларына айналдырудан басталады. Біз тірі жасушаның қандай органеллалары радон изотоптарының альфа-сәулеленуіне көбірек ұшырайтынын түсінуіміз керек [2]. Бұл әдісте радон көздерін: радий, плутоний, триплетті қолдана отырып, қанды радон камерасына орналастырдық. Қанды радон камерасына 1 тәулікке қойып оны альфа бөлшектермен сәулелендіріп, қанды алдық. Қан үлгілерін лабораторияға жіберіп, нәтижелерін қарастырдық. Нәтижелер бойынша, тромбоциттардың саны 232 тең, лейкоциттардың саны 7.74 тең. Радон камерасына орналастырғаннан кейін тромбоцит саны 352 тең болды, лейкоцит саны 1.53 тең болды. Алынған нәтижелер бойынша лимфоциттердің өзгерісін (сурет.1) көруге болады. Көрсетілген (сурет.1) графиктегі лимфоциттердің көбеюі, лейкомаға, яғни қан онкологиясына алып келеді. Бұл жұмыстың өзектілігі альфа бөлшектерімен қан жасушаларын үлкен дозада сәулелендіру әдісі бойынша онкологиялық аурулардың туындауын және оларды емдейтін әдісті анықтауға мүмкіндік береді.



Сурет 1. - Лимфоциттердің салыстырмалы құрамының өзгерісі

### Әдебиеттер

1. Avrorin, V.V.; Krasikova, R.N.; Nefedov, V.D.; Toropova, M.A. The chemistry of radon. Russ. Chem. Rev. – 1982. – Vol. 51. – p. 12–20.
2. Lubin, J. Lung cancer risk from residential radon: Meta-analysis of eight epidemiologic studies. J. Natl. Cancer – 1997. – Vol. 89. – p. 49–57.

## ЭЛЕКТРОНДЫҚ СӘУЛЕЛЕНУ АРҚЫЛЫ АЛЫНҒАН КРЕМНИЙ КАРБИДІНІҢ ҚҰРЫЛЫМЫ.

Абилқайыр Ш.А.

Ғылыми жетекшісі: *PhD, доцент м.а. Накысбеков Ж.Т.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

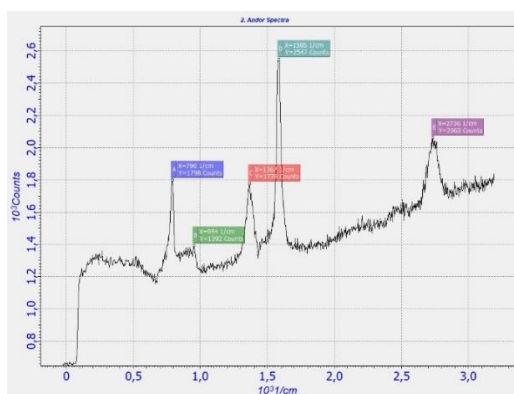
e-mail: [shynar.abilkaiyr@mail.ru](mailto:shynar.abilkaiyr@mail.ru)

Кремний карбиді (SiC) жоғары температураға, радиацияға төзімді, күштік және жылдам әсер ететін электроникаға арналған ең перспективалы материалдардың бірі болып табылады, өйткені ол бірегей физикалық және электрондық қасиеттерге ие. Бұл қасиеттерге мыналар жатады: кең тиым салынған зона (кремнийден шамамен үш есе үлкен), лавинді пробоидың жоғары критикалық өрісі (кремнийден шамамен 10 есе үлкен), электрондардың жоғары қанығу дрейфтік жылдамдығы (кремний мен галлий арсенидінен 2,5 есе көп), жоғары термиялық тұрақтылық, химиялық инерттілік. Кремний карбидінің бірнеше политиптік модификациясы бар, қазіргі уақытта кремний карбиді үшін сенімді сипатталған политиптік құрылымдардың саны 200-ге жетеді[1].

SiC кубтық кристалды құрылымы бар фазаларды —  $\beta$ -SiC (немесе 3C-SiC), 2000°C дейін тұрақты, сондай-ақ гексагональды және ромбоэдрлік  $\alpha$ -SiC құрылымы бар фазаларды (мысалы, 2H-SiC, 4H-SiC, 6H-SiC және nH-SiC, 15R, 21 R ажыратады және т.б.), аса жоғары температураларда тұрақты.

Кремний карбиді күштік электроника үшін керемет қасиеттерге ие. Оның атомдары басқа жартылай өткізгіштермен салыстырғанда бір-бірімен берік байланысқа ие. Осының арқасында кремний карбиді кристалын өнімділігін жоғалтпай +175 °C дейін қауіпсіз қыздыруға болады (кремнийде бұл шектеу +125 °C). Сонымен қатар, кремний карбидінің жоғары жылу өткізгіштігі кристалдан тиімді жылуды еш қиындықсыз ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

Бұл жұмыста электрондық сәулелену арқылы алынған кремний карбидінің алу жолы көрсетілген. Алынған SiC құрылымы Раман спектроскопиясы арқылы зерттелінді, оның нәтижесі 1 суретте көрсетілген. Көрініп тұрғандай үлгінің комбинациялық шашырау кері толқын ұзындықтары SiC сәйкес келеді.



Сурет 1. - Раман спектроскопиясы бойынша SiC кремний карбидінің құрылымы

Дәстүрлі әдістермен салыстырғанда электрондық сәулелену арқылы практикада кремний карбидінің SiC құрылымын алу мүмкін екендігін көрсетеді.

### Әдебиеттер

1. Ефимов А.Н., Лебедев А.О., Царегородцев А.М. Микрорентреноспектральный анализ в системе Ga-Al-N. Материалы оптоэлектронной техники. Л. – 1985. – р. 6–10.

## МЫС ҰНТАҒЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫНА ЭЛЕКТРОНДЫ СӘУЛЕЛЕНДІРУДІҢ ӘСЕРІ

Абилдаев А.Б., Келдібай М.Б., Жамидов А.С., Бұхарбек А, Айтжанов М.Б.

*Ғылыми жетекші: PhD Нақысбеков Ж.Т.*

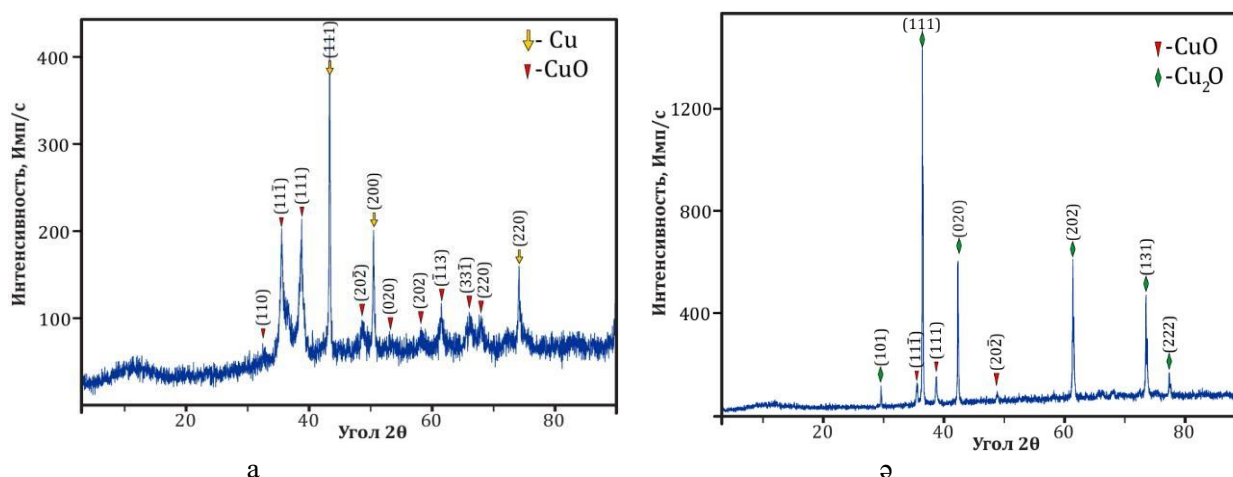
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: abildayev1998@mail.ru*

Субмикронды және нано-мыс ұнтақтары нанокұрылымды функционалды материалдарды жасау үшін кеңінен қолданылады [1]. Мұндай материалдарға деген қызығушылық олардың қасиеттері ірі дисперсті мыс ұнтақтарын қолдану арқылы алынған материалдардан айтарлықтай ерекшеленетіндігіне байланысты. Мыс нано ұнтақтары ұнтақты металлургиядағы агломерация процесін жақсарты алады; олар жоғары және тұрақты өткізгіштікті сақтай алады және байланыс пен электроника бөлшектерін миниатюризациялау үшін қолданыла алады; химия өнеркәсібінде олар реакция катализаторы ретінде әрекет ете алады, электр өткізгіштігін қамтамасыз етеді және полимерлердің механикалық қасиеттерін жақсартады және т.б. [2].

Бұл жұмыстың мақсаты үдетілген электрондардың сәулеленуінің мыс нано ұнтағының құрылымына әсерін анықтау болды.

Бұл жұмыста өткізгіштің электр жарылысы арқылы алынған мыс нано ұнтақтары сәулеленуге ұшырады. Сәулелену үшін 15 кВ электрондардың максималды кинетикалық энергиясы бар төмен қуатты сызықтық Электрон үдеткіші жасалды және салынды. үлгілер вакуумдық камерада 15 және 30 минут сәулеленді. Құрылымды анықтау үшін үлгілер Дрон-7 дифрактометрінде зерттелді. Жұмыста сәулеленген және сәулеленбеген мыс нано ұнтақтарының құрылымдары анықталды. 15 минут бойы сәулеленген мыс нано ұнтағының дифрактограммасында кестелік деректерден басқа дифракциялық шындрар анықталды. Жаңа құрылымнан 0-10, 75° бұрышта дифракциялық рефлекс пайда болды, ал шыңның қарқындылығы сәулеленудің 30 минутында төмендеді.



Сурет 1. – Электрондармен сәулелендірілмеген (а) және сәулелендірілген (ә) мысұнтақтарының дифрактограммалары

### Әдебиеттер

1. Федорченко И.М., Францевич И.Н., Радомысльский И.Д. Порошковая металлургия. -Киев:Наукова думка, 1985. 624 с.
2. Гарасько Е. В., Тесакова М. В., Чуловская С. А., Парфенок В. И. Применение наноразмерных медьсодержащих порошков в качестве эффективных биоцидных препаратов.

## МИКРО- НАНОМИКРОМАТЕРИАЛЫ В ПИРОТЕХНИКЕ

Аймашева Ж.К.

Научный руководитель: PhD, к.т.н., Исмаилов Д.В.

НАО «КазНУ им. аль-Фараби», Алматы, Казахстан

e-mail: [zhadyra\\_aimasheva@mail.ru](mailto:zhadyra_aimasheva@mail.ru)

В связи с тем, что на сегодняшний момент углеродные наноструктуры, в частности фуллерены имеют благодаря своим уникальным свойствам очень широкий спектр применения, стоит перед учеными и технологами основная задача в отработке методов получения материалов в больших масштабах [1]. Фуллерены могут быть использованы для улучшения эксплуатационных характеристик механизмов (транспортных средств и др.). Так присадки к маслам и смазкам повышают износоустойчивость пар трения, антизадирные составы используются для узлов, работающих в условиях повышенных нагрузок, композиты для тормозных колодок используются для скоростных транспортных средств. Модифицированные фуллеренами древесные композиты применяются в дейдвудных и аналогичных подшипниках, а смазывающе-охлаждающие технологические составы употребляются для работы инструментов [2]. На основе фуллерен содержащей сажи получен пиротехнический состав и изучен процесс горения. Очевидно, что фуллерен содержащая сажа снижает время горения пиротехнического состава. Фуллерен, полученный методом электролитического синтеза, был использован в качестве составного компонента пиротехнического состава [3]. Для облегчения горения пиротехнического состава и обеспечения его возможности горения обычно не используется кислород в воздухе, а вместо него используется собственный окислитель – комплексное вещество, образующее кислород при термическом разложении. В нашем случае в работе в качестве окислителя использовался оксид алюминия. Это связано с его экономичностью и популярностью, полученный отдельно по сравнению с другими окисляющими материалами, не обладает взрывоопасными свойствами, так как его разложение происходит с выделением очень небольшого количества тепла.



Рис. 1. – Процесс горения пиротехнического состава

### Литература

1. Трошин П.А., Любовская Р.Н. Усп. химии. – 2008. – Vol. 77(4). – p. 47-56.
2. Moret R. Acta Crystallographica A. – 2005. – Vol. 61. – p. 62-76.
3. Chai Y., Guo T., Jin C., Haufler R., Chibante L.P.F., Fure J., Wang L., Alford J., Smalley R. J. Phys. Chem. – 1991. – Vol. 95. – p. 7564-7568.

## ЭЛЕКТРОНДЫ СӘУЛЕЛЕНДІРУДІҢ NiO ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ӘСЕРІ

Ақбай М.А, Каробаева А.Е, Жақсылық А.Б, Тұрсынбай А.А

*Ғылыми жетекші: PhD Нақысбеков Ж.Т.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [karibayeva.akbota@mail.ru](mailto:karibayeva.akbota@mail.ru)*

Никель тотығы – ұнтақ тәрізді зат. Табиғаты бойынша ол кристалдық құрылымға ие. Ерекше иісі бар. Жұмыс кезінде және онымен байланыста тыныс алу мүшелерін жеке қорғау құралдарын пайдалану қатаң түрде ұсынылады.

Бейорганикалық табиғаттың сипатталған бинарлы қосылысының түсін ажыратуға болады. Мұның бәрі термиялық өңдеу дәрежесіне, сондай-ақ химиялық затты алу әдісіне тікелей байланысты. Осылайша, оның түсі ашықтан қою жасылға дейін өзгереді. Кейбір жағдайларда жарықта айқын қара реңкті байқауға болады. Бұл ақау емес және никель оксидінің сапасына мүлде әсер етпейді.

Заттың химиялық табиғатының өзі сондай, ол жоғары температура әсер еткенде де өзінің құрылымын сақтайды. Диссоциация деп аталатын процесті бастау үшін бізге кем дегенде 1230 градус Цельсий қажет.

Никель оксидін синтездеу процесі екі технологиялық әдіспен мүмкін болады. Олар термиялық ыдырау әдісі; және Жоғары температурада қыздыру арқылы екі валентті никель оксидін алу әдісі. Сонымен, электрондардың көмегімен сәулелендіру арқылы никель оксиді құрылымымен қоса, сәйкесінше олардың қасиеттерін де өзгереді.

Бұл жұмыс электронды сәуленің (ЭБ) сәулеленуінің нанокристалды никель оксиді (NiO) текшелерінің құрылымы мен оптикалық қасиеттеріне әсерін баяндайды. NiO нанокубкалары химиялық тундыру әдісімен синтезделді. Сипаттама рентгендік дифракция сияқты аналитикалық әдістерді қолдану арқылы жүзеге асырылды. Осы зерттеу стехиометрия емес, ақаулар мен электрондық сәулеленуінен туындаған бөлшектердің өлшемдерінің өзгеруі оптикалық жолақ саңылауына, көк ығысуға және абсорбция мен PL спектрлерінің жолақ модификациясына үлкен әсер ететінін көрсетті. Сонымен қатар, электрондық сәулеленуі оптоэлектроника мен фотокаталитикалық қолданбаларға арналған NiO нанокүбтерінде оптикалық сіңіру өнімділігі мен фотобелсенділігінің жоғарылауына әкелуі мүмкін. Сәулелендірудің хроматикалық диаграммасы бойынша халықаралық комиссияның зерттеуі NiO-ны ультракүлгін сәулеленуге жақын түсті жарықдиодтарда қолдану үшін қолайлы фосфор материалы ретінде жасауға болатынын көрсетеді.

### Әдебиеттер

1. Взаимодействие излучений с твердым телом : материалы 14-й Междунар. конф., посвящ. 100-летию Белорус. гос. ун-та, Минск, Беларусь, 21-24 сент. 2021 г. Белорус. гос. ун-т ; редкол.: В. В. Углов. – Минск : БГУ. – 2021. – р. 132-136.

## A HYBRID SUPERCAPACITOR FROM NICKEL COBAL SULFATE AND CARBON MATERIALS WITH ULTRAHIGH ELECTROCHEMICAL CHARACTERISTICS

Anarova A.S.

Scientific supervisor: PhD, Markhabayeva A.A.

Al-Farabi KazNU, Almaty, Kazakhstan

e-mail: [assiya.anarova@gmail.com](mailto:assiya.anarova@gmail.com)

Human needs increasement have led to new trend as of today – the necessity of alternative energy and, thus, the efficient energy storage invention. One of such are supercapacitors, well-known for their unique storing function, which satisfies both efficient energy supplement and high eco-friendliness level requirement.

Although supercapacitors contain energy alike Li-ion batteries and capacitors, there's key feature that highlights them in comparison to the other storage analogies – the ability to rapidly accumulate charge and give it off during charging-discharging process [1], followed by long lifetime. Some supercapacitors may be utilized for thousands charging-discharging cycles without significant reduction, whilst others may demonstrate improving their characteristics. Another feature is high power density, which guarantees the high charge-discharge speed, that may be modified by changes in synthesis process (composition, temperature, time) and, hence, surface area. In this thesis we'd like to introduce hybrid supercapacitor, a type of supercapacitors which uses both double-layered surface static charge accumulation mechanism and redox reactions in charge transfer process. Ternary nickel cobalt sulfate  $\text{NiCo}_2\text{S}_4$  was chosen as electrode material for its both high specific capacitance and extended working voltage [2, p.3] compared to single metal sulfide such as  $\text{CoS}$  and  $\text{NiS}$ , which were faced with low conductivity and stability [3, p.9252].  $\text{NiCo}_2\text{S}_4$  nanostructures deposited on nickel foam (NCS@NF) was used as positive electrode and commercial activated carbon as negative electrode, when assembling device. From the figure below, we can see that hybrid device has high operating voltage 1.75V which is the record among water electrolyte - supercapacitors.

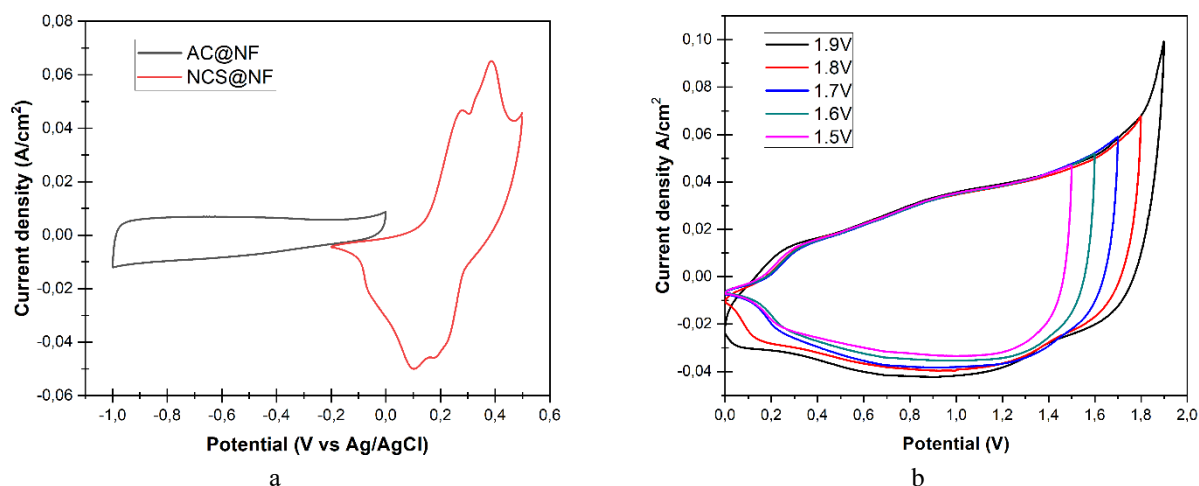


Fig. 1. - (a) CV curves of NCS@NF electrode and AC@NF electrode in three electrode configuration in 3.5 M KOH electrolyte at scan rate 5mV/s, (b) NCS@AC hybrid supercapacitor at different potential window recorded at scan rate 20 mV/s

### References

1. Winter M., Brodd R. J. Chemical reviews. – 2004. – Vol. 104. – №. 10. – P. 4245-4270
2. Shao Y. et al. Chemical reviews. – 2018. – P. 9233-9280.
3. Wang G., Zhang L., Zhang J. Chemical Society Reviews. – 2012. – P. 797-828.

## МЫС ЖӘНЕ МЫС ОКСИДІНІҢ ҰНТАҚТАРЫН ЭЛЕКТРОНДАРМЕН СӘУЛЕЛЕНДІРУ

Байғалиев Т., Жарилкапов Н.

Ғылыми жетекші: PhD, доцент м. а., Накысбеков Ж.Т.

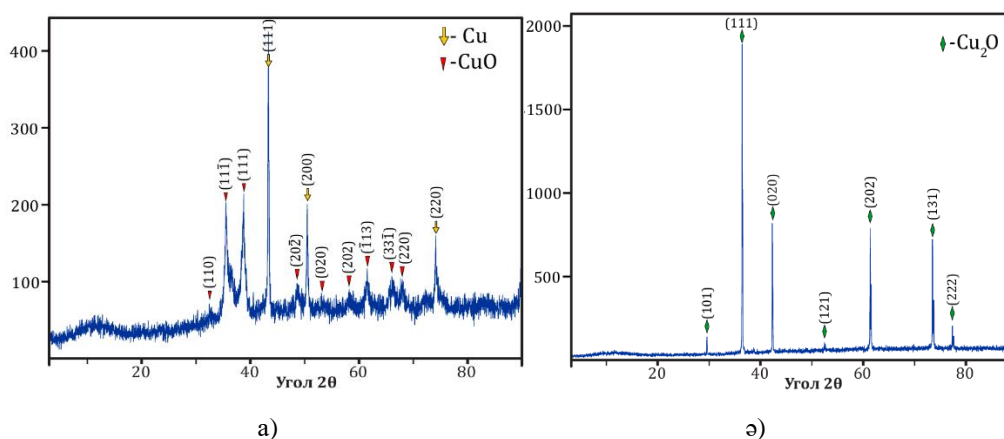
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail.ru: [temirlan02bb@mail.com](mailto:temirlan02bb@mail.com)

Мыс – электроника, электротехника, фармацевтика және металлургия сияқты көптеген салаларда қолданылатын маңызды элемент. Ол сондай-ақ өткізгіштер, магниттік материалдар және катализаторлар сияқты арнайы материалдарды жасау үшін қолданылады. Мыс және оның оксидінің ұнтақтары нанотехнология және электронды құрылғылар өндірісі сияқты әртүрлі технологиялық процестер үшін маңызды материалдар болып табылады. Олар әртүрлі өнімдерді, соның ішінде баспа платаларын, күн батареяларын, фармацевтикалық препараттарды және әртүрлі реакциялар үшін катализаторларды жасау үшін қолданылады. Электрондық сәулеленудің осы материалдардың құрылымына әсерін зерттеу олардың қасиеттерін түсінуге және жақсартуға және оларды жаңа технологияларда қолдануға көмектеседі [1].

Сондықтан, «Мыс және мыс оксидінің ұнтақтарын электрондармен сәулелендіру» тақырыбындағы ғылыми жұмыс ғылым мен техниканың әртүрлі салаларында өзекті және үлкен маңызға ие.

Мыс және мыс оксидінің ұнтақтарын электрондармен сәулелендірілді және де оның ұнтақтың құрылымына әсері зерттелінді. Мыс және мыс оксидінің ұнтақтарына құрылымына электронмен сәулеленудің әсері 1-суретте көрсетілген: екі валентті мыстың шағылысуы мен және де мыстың шағылысуы бар екені көрсетіледі. Сәулеленуден кейін материалдың көп бөлігі бір валентті оксидіне өтетіні анықталды.



Сурет 1. - Мыс оксидінің диффрактограммасы: а) сәулеленбеген, ә) сәулеленген

### Әдебиеттер

1. Mowbray G. A. Production methods for powders of copper and copper alloys: a critical review Powder metallurgy. – 1986. – Vol. 29. – №. 2. – p. 105-107.



## КӨМІРТЕКТІ НАНОНҮКТЕЛЕРДІҢ ӘРТҮРЛІ pH-ОРТАСЫНДА ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ ҚАСИЕТІРІН АНЫҚТАУ

**Бақтыгерей С.З.**

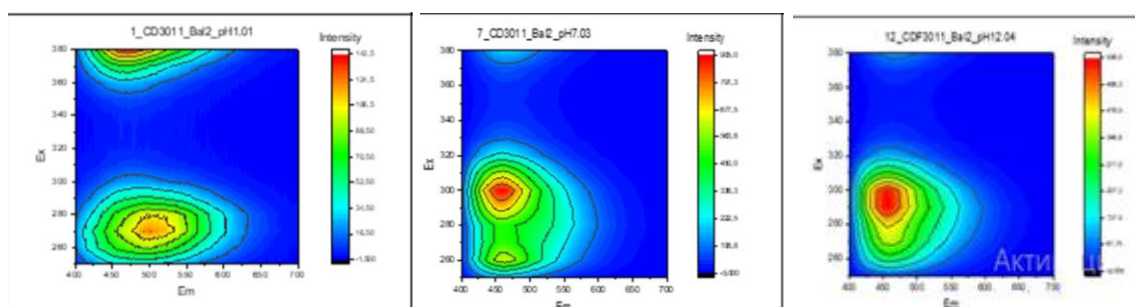
*Ғылыми жектеушісі: PhD, доц. Мусабек Г.К.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [azhgireyeva@gmail.com](mailto:azhgireyeva@gmail.com)*

Соңғы жылдары көміртегі (CDs) нанонүктелері, көміртегі негізіндегі флуоресцентті наноматериалдардың бірі ретінде, суда тамаша ерігіштік, жақсы биоүйлесімділік, төмен уыттылық, оптикалық және химиялық тұрақтылық сияқты сипаттамаларына байланысты көптеген зерттеу қызығушылықтарын тудырады[1]. CDs негізгі 2 ерекшелігі көрінетін жарық пен УФ аймағына дейін жалғасатын кең козу спектрі және уақыт өте келе флуоресценция интенсивтілігі өзгермеуі, тұрақты флуоресценцияға көрінісі болып табылады[2].

Көміртекті нанонүктелер сольвометриялық әдіспен алынып, қышқыл және сілті pH-орталарында оптикалық қасиеттері зерттелді [1]. Әртүрлі pH-орталарында 0,3г/л концентрацияда CDs фотолюминесценция карталары түсіріліп (сурет-1), 260 нм және 300 нм козу спектріінде 2 жарық шығаратын центр өзгерісі байқалды. Дайындалған CDs бөлшектері монодисперсті, жарық шығару шамамен 460 нм-де тұрақты көк флуоресценция шығарды. Флуоресценция интенсивтілігі қышқыл ортадан нейтрал ортаға өсіп, қайтадан азаюы байқалды. Демек, интенсивтілік пен ерітіндінің белгілі бір диапазондағы pH мәні арасында жақсы байланыс бар. Мұндай тәуелділік дайындалған CDs бөлшектерінің ерітіндісі қышқыл ортадағы pH-ты анықтау үшін pH зонд ретінде пайдалану мүмкіндігін көрсетеді.



Сурет 1. - 0,3 г/л концентрацияда және әртүрлі pH кезінде CD3011 фотолюминесценция

### Әдебиеттер

1. Xiaoxia Liu, Jinrong Liu, Baozhan Zheng, Lei Yan, Jianyuan Dai, Zhenjing Zhuang, Juan Du, Yong Guo, and Dan Xiao. N-doped carbon dots: green and efficient synthesis on large-scale and their application in fluorescent pH sensing-2011.
2. Mussabek G.K., Sadykov G.K., Baktygerey S.Z., Zaderko A.N., Lisnyak V.V. Photoluminescent nanomaterials for thermometry: silicon and carbon nanoparticles – 2020.

## СИНТЕЗ НАНОСЛОЕВ НИТРИДА ТИТАНА ДЛЯ КОНТАКТНОЙ СИСТЕМЫ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Бекмуратқызы А., Кейінбай С.

*Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор Бейсенханов Н.Б.*

Казахстанско-Британский технический университет, Алматы, Казахстан

*e-mail: [a\\_bekmuratkyzy@kbtu.kz](mailto:a_bekmuratkyzy@kbtu.kz); [keiinbay\\_symaiyl@mail.ru](mailto:keiinbay_symaiyl@mail.ru)*

В качестве материала для контактной системы солнечных элементов может быть использован такой омический контакт как медь, который имеет такие преимущества как высокая теплопроводность и низкое электрическое сопротивление ( $1,68 \text{ мкОм}\cdot\text{см}$  при  $20^\circ\text{C}$ ) [1,2]. Однако с течением времени медь может диффундировать через контактную систему в кремниевую подложку [2], образуя в запрещенной зоне кремния глубокие уровни, на которые захватывает носители заряда, приводя к уменьшению времени жизни неосновных носителей заряда и снижению эффективности солнечного элемента. Для предотвращения этого процесса необходимо создавать диффузионные барьеры, препятствующие проникновению атомов меди в кремний. В качестве диффузионного барьера могут быть использованы тонкие пленки нитрида титана  $\text{TiN}$  [2,3].

В работе представлены результаты синтеза наноструктурированных пленок нитрида титана методом магнетронного распыления. Распыление мишени титана осуществлялось в потоке газов аргона и азота при следующих параметрах: мощность магнетрона – 1200 Вт, отношение расходов газов азота и аргона –  $\text{N/Ar} = 1,8/0,06 \text{ л/ч} = 30,0$ , давление 0,8 Па, длительности распыление – 320 сек, температура –  $100^\circ\text{C}$ . Методом рентгеновской рефлектометрии показано, что синтезирована пленка  $\text{TiN}_{0,786} = \text{Ti}_{56}\text{N}_{44}$  плотностью  $5,247 \text{ г/см}^3$  и толщиной 112 нм. Методом рентгеновской дифракции показано, что средний размер нанокристаллов  $\text{TiN}$  в синтезированной наноструктурированной пленке составляет  $\sim 4,1 \text{ нм}$ .

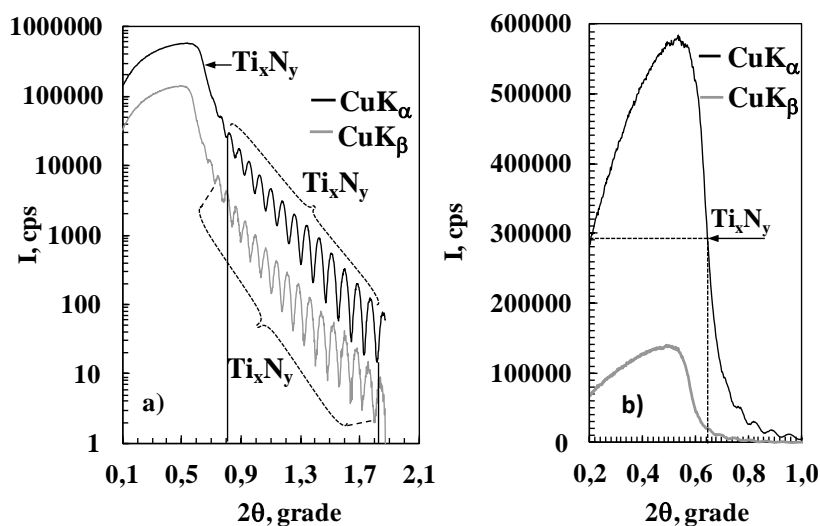


Рис. 1. – Рентгеновская рефлектометрия параметров пленки  $\text{Ti}_{56}\text{N}_{44}$

### Литература

1. Plummer J.D., Deal M.D., Griffin P.B. – Silicon VLSI Technology. – 2000. – p. 695.
2. Lee C., Kuo Y-L. JOM. – 2007. – Vol.1. – p. 44–49.
3. Rudakov V.I., Gusev V.N. Russian Microelectronics. – 2009. – Vol. 38. – p. 279–284.

## ХИМИЯЛЫҚ ЖЕМІРУ ӘДІСІМЕН НАНОТЕКСТУРЛЕНГЕН КРЕМНИЙ ҚАБАТЫН АЛУ ЖӘНЕ ҚАСИЕТІН ЗЕРТТЕУ

Бектұрған Д.Е., Тыныштық Н.А.  
Ғылыми жетекшісі: ф-м.ғ.к. Калкозова Ж.К.  
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
e-mail: dianka.bekturghan@mail.ru

Нанотекстурленген қабаты бар кремний элементтері: соңғы кездері «қара кремний» (BS - blacksilicon) деп аталатын беті нанотекстурленген кремнийде күн элементтерін және басқа да құрылғыларды жасаудың технологиясы соңғы кездері қарқынды дамуда. p-Si кремний пластиналарының бетінде BS алу үшін наноөлшемді колонна түріндегі текстура жасалады [1]. Бұндай құрылымда бірнеше рет шағылу нәтижесінде жарық толығымен жұтылады. Жылтыр жабындылармен салыстырғанда BS бетінің артықшылығы шағылу коэффициентінің 1-3% төмендігінде, бастапқы кремнийдің шағылу коэффициенті 35% екендігі белгілі және КЭ үшін пайдалы толқын ұзындықтың шағылу коэффициентіне тәуелділігі өте әлсіз. Сондықтан BS беті заряд тасымалдаушылардың тең емес жұбының генерациясымен түсетін жарықты тиімді жұтуы мүмкін және кремний КЭ - де пайдалану үшін өте перспективті.

Кремнийлі күн элементтері қазіргі таңда нарықта өте үлкен рөл атқарады, оның пайдалы әсер коэффициенті 24-25% жетеді, ұзақ жұмыс істей алады және де тұрақты сипаттамаға ие болып келеді. Кремний негізіндегі күн элементтерді және батареяларды қолдану және пайдалану аса қымбат емес, қолжетімді болып табылады.

Шағылу коэффициенті төмен антишағылдырушы нанотекстурленген қабатты жасауда металл нанокластерлерімен ынталандырылған селективті химиялық жеміру әдісі қолданылды. Антишағылдырушы нанотекстурленген қабатты жасауда екі сатыдан тұратын химиялық өңдеу жүргізілді [2]. Бірінші этапта ең алдымен  $HF : H_2O$  сулы ерітіндісін 1:4 қатынаста дайындап аламыз, дайын ерітіндіге күміс нитратын қосамыз. Күміс нитратының концентрациясы  $AgNO_3$  4,6,8, 10 мМ-ге дейін өзгеріп отырады. Кремний пластиналарын ерітіндіде ұстау уақыты 10-20с, нәтижесінде кремний пластиналарының бетінде күмістің нанобөлшектері отырады [1]. Селективті химиялық жемірудің бірінші сатысында кремний төсеніштерінің бетіне күмістің нанобөлшектері отыратындығын байқадық. Сондай-ақ, күміс нитратының концентрациясын, сонымен қатар, жеміру уақытын арттырған сайын кремний төсенішінде түзілетін жабындының қалыңдығы артатынын байқадық. Кремний төсенішінің бетінде күміс нанобөлшектері күміс нитратының 8мМ концентрациясында көбіне сфера формалы болып түзіледі.

Тәжірибенің екінші сатысы арнайы фторопласттан жасалған ыдыста жүргізіледі. Кремний пластинасын  $H_2O_2 : HF : H_2O$  1:2:10 қатынасында сулы ерітіндісіне салып, ұзақтығы 60 с-тан 120с-қа дейін шайқап ұстаймыз. Бұл сатыда кремний пластиналарының беті қою қара түске айналады. Қара кремнийдің бетінде наноөлшемді аумақ түзіледі. Осындай беттердің артықшылығы бастапқы кремниймен салыстырғанда шағылу коэффициенті 35%-дан 2-3%-ға дейін төмендейді.

### Әдебиеттер

1. Peng K.-Q., YanY.-J., GaoS.-P., Zhu J. Synthesis of large-area silicon nanowire arrays via self assemblingnanoelectrochemistry . -2002. –Vol.14. –P.1164 - 67.
2. Sagyndykov A.B., Kalkozova Zh.K., Yar-Mukhamedova G.Sh. and Abdullin Kh.A. Fabrication of nanostructured silicon surface using selective chemical etching Technical Physics. -2017. –Vol.62, 11. –P.1675-1678.

## ТЕРЕЗЕЛЕРДІҢ ЖАРЫҚ АҒЫНДАРЫН РЕТТЕУ ЖӘНЕ ТҮНГІ ЖАРЫҚТАНДЫРУ БӨЛМЕСІНІҢ ФУНКЦИЯЛАРЫ БАР, ТЕРЕЗЕ ФОТОЭЛЕКТРЛІК ГЕНЕРАТОРДЫ ДАМУ

Букенбаева Ә.Д.

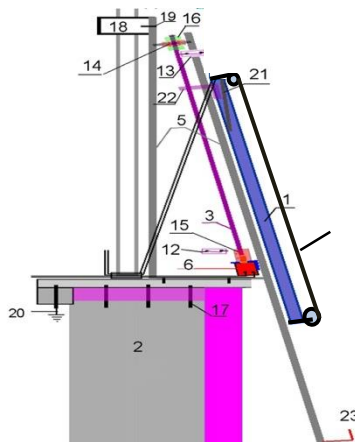
Ғылыми жетекшісі: *PhD, асс.проф. Исмаилова Г.А.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: mishka\_56511@mail.ru*

Жарықты басқару функциясы бар терезе фотоэлектр генераторының құрылым сұлбасы. 1-суретте құрылғының механикалық бөлігінің құрылымдық схемасы көрсетілген. Күн панелі топса арқылы жалғанған және штангамен бекітілген 21. Штанга 21 дуралюминий бұрышынан жасалған. Күн панелі сырғыманың 5 бұрыштарында орналасқан және қалыңдығы 6 мм AMG3M 6 алюминий парағынан жасалған жетекші тақтаймен 22 оларға қарсы басылған.

Қауіпсіздік аялдамада 23 бұрғыланған тесік және кесілген метрикалық М6 жіп бар. Тесікке 3 түйреуіш салынған, ол тақтаның 22 қозғалысын жүзеге асырады, оған күн батареясы бекітілген. Қозғалтқыш-редуктордан 6 айналмалы қозғалыстың берілуі 15 қатты муфта арқылы шпилькаға 3 беріледі. Шпилька 3 және борттағы бұрандалы саңылау 22 шын мәнінде трансляция кезінде айналу қозғалысының бұрандалы берілісін құрайды. Бекіткіш гайкалары бар 14 тіреуіші 16 сырғытпамен 3 түйреуішпен байланыстырады 5. Бұрандалар 19 және 17 бар сырғымалар 18 жақтауға, терезе төсенішіне және қабырғаға 2 қатты жалғанған. 3 Түйреуіш жіпінде және қозғалтқыштың 6 беріліс редукторындағы өздігінен құлыпталуына байланысты батарея қозғалтқышқа 6 кернеу беру тоқтатылған күйде бекітілген



Сурет 1. - Күн және жарықдиодты панельдерді пайдаланатын автономды бөлме жарықтандыру реттегішінің механикалық бөлігінің құрылымдық схемасы

### Әдебиеттер

1. Napoleon Enteria, Aliakbar Akbarzadeh Solar energy sciences and engineering applications: Textbook for universities. – М.: Publishing Renewable energy house, 2014. – p. 665.
2. Л. В. Михайлов, С. Л. Михайлова, Г. А. Исмаилова, М.Ж. Куатова, А.А. Аппасова, А.Б. Отаров, Д.Р. Мамишев. Задачи использования фотоэлектрических панелей на фасадах городских строений. Журнал ПЭОС. – 2016. – Vol. 2. – p. 116-121

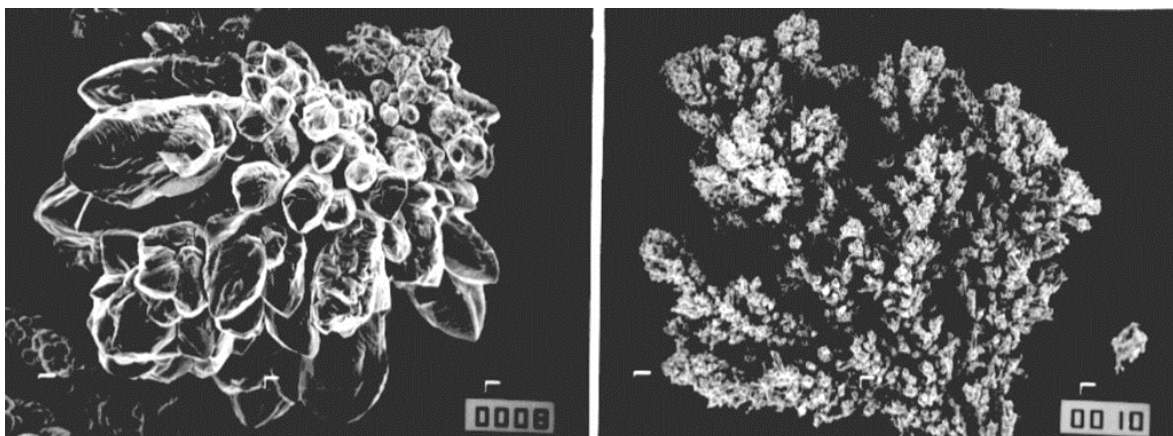
## МЫС ҰНТАҒЫН ЭЛЕКТРОЛИЗ ӘДІСІМЕН АЛУ ПРОЦЕСІ

Жарилкапов Н., Байғалиев Т., Мұса Т., Смаилов С.  
Ғылыми жетекші: PhD, доцент м. а., Накысбеков Ж.Т.  
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан.  
e-mail: [zharilkapov@gmail.com](mailto:zharilkapov@gmail.com)

Түйіршіктелген мыс ұнтағын бірнеше жолмен алуға болады, олардың ішіндегі ең маңыздысы-бүрку, электролиз, гидрометаллургия және қатты күйдегі қалпына келтіру. Әрбір әдіс өзіне тән белгілі бір сипаттамалары бар ұнтақ береді.

Бұл жұмыста электролиз мыс ұнтақтарын алу үшін қолданылған. Ұсынылған әдіс экологиялық таза және тұйық циклде жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Бұл сондай-ақ төмен инвестициялар мен операциялық шығындармен өндеудің үнемді әдісі. Бұл әдіс жоғары тазалықтағы металл ұнтағын алуға мүмкіндік беретіндіктен, ұнтақты өндірудің басқа баламалы технологияларымен салыстырғанда оның таза беріктігі мен оттегінің төмен болуының артықшылықтары бар. Бұл әдістің тағы бір маңызды ерекшелігі-бұл тығыздықтың кең диапазоны бар ұнтақтарды алуға мүмкіндік береді (0,4–4,0 г – см<sup>3</sup>).

Электролиз нәтижесінде пайда болған мыс ұнтағының бөлшектері сканерлеуші электронды микроскопия әдісі арқылы талданды. Бұл бөлшектердің пішіні ток тығыздығы, мыс иондарының концентрациясы және электролит температурасы сияқты жұмыс жағдайларына байланысты.



Сурет 1. - СЭМ-тұрақты ток тығыздығында түндырылған мыс ұнтағы бөлшектерінің микрографтары.

### Әдебиеттер

1. K.I. Popov, M.G. Pavlovic, L.J. Pavlovic, E.R. Ivanovic, S.B. Krstic, M.C. Obradovic, “The effect of the particle shape and structure on the flowability of electrolytic copper powder.

## ҚЫЗЫЛ ТҮСТІ ЖАРЫҚ ШЫҒАРАТЫН КӨМІРТЕКТІ КВАНТТЫҚ НҮКТЕЛЕРДІ СИНТЕЗДЕУ ЖӘНЕ ОПТИКАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫН ЗЕРТТЕУ

Жылқыбаева Н.Ж.

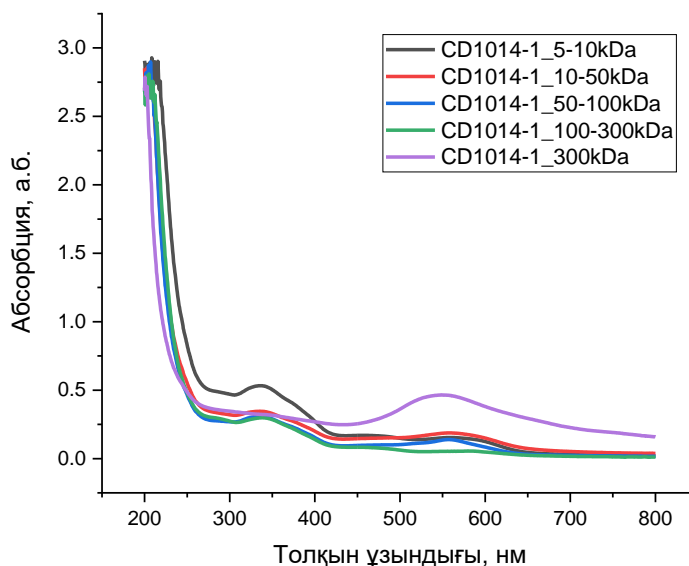
Ғылыми жетекшісі: PhD, доц. Мұсабек Г.Қ.

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [naz-30@mail.ru](mailto:naz-30@mail.ru)

Қазіргі таңда қызыл түсті жарық шығаратын көміртекті кванттық нүктелер (R-CD) жақсы биоүйлесімділігі, терең тіндерге ену қабілеті және әлсіз автофлуоресценция арқасында кең ауқымды қолданбаларда, әсіресе биомедициналық салаларда үлкен әлеуетті көрсетеді. R-CD нүктелері әдетте үлкен конъюгацияланған көміртегі өзегін қамтиды; осылайша, хош иісті молекулалар, әдетте, олардың синтезі кезінде прекурсорлар ретінде пайдаланылады.

Бұл жұмыста біз қарапайым прекурсорларды қолдана отырып, таза қызыл эмиссиялық көміртекті кванттық нүктелерді синтездеу туралы хабарлаймыз [1]. Үш түрлі көміртекті кванттық нүктелер лимон қышқылынан (2 г) және несепнәрден (4 г) сольвотермиялық өңдеу арқылы құмырсқа қышқылы ерітіндісінде (20 мл) дайындалды. Бірінші үлгі микротолқынды пешті қолдану арқылы, қалған екі үлгі муфельдік пешті қолдану арқылы синтезделді. Сольвотермиялық өңдеуден кейін алынған қою қызыл-қоңыр ерітінділер 40 мл этанолмен араластырып, жақсылап шайқалды, содан кейін центрифугалау арқылы олардың 5 түрлі фракциялары алынды. Кейін алынған фракциялардың оптикалық сипаттамалары зерттелді. Яғни, бұл жұмыста біз көміртекті кванттық нүктелердің фракцияларының абсорбция (1-сурет) және фотолюминесценция спектрлерін сипаттаймыз және салыстырамыз.



Сурет 1. - Қызыл түсті жарық шығаратын көміртекті кванттық нүктелердің абсорбция спектрлері

### Әдебиеттер

1. Zhang et al. Light: Science & Applications (2022) One step synthesis of efficient red emissive carbon dots and their bovine serum albumin composites with enhanced multi-photon fluorescence for in vivo bioimaging. <https://doi.org/10.1038/s41377-022-00798-5>

## SYNTHESIS OF $\text{ZnCo}_2\text{O}_4$ NANOPARTICLES AND THEIR ELECTROCHEMICAL PROPERTIES FOR A SUPERCAPACITOR

**Zhubatkan F.B.**

*Supervisor: PhD, Markhabayeva A.A.*

**Al-Farabi KazNU, Almaty, Kazakhstan**

*e-mail: [fariza.zhubatkan@mail.ru](mailto:fariza.zhubatkan@mail.ru)*

Supercapacitors have a high energy density compared to conventional capacitors, and are also varying by their durability and high specific power. The principle of operation of the supercapacitor is based on the accumulation of energy and the distribution of ions coming from the electrolyte to the surface of the electrodes [1]. Currently, carbon-based materials with a large surface area and transition metal oxides are used for supercapacitor electrodes as active materials  $\text{Co}_3\text{O}_4$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{NiO}$ ,  $\text{RuO}_2$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{WO}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Cobalt-based oxides are promising materials for use in supercapacitors with high energy density.  $\text{ZnCo}_2\text{O}_4$  is one of the most promising electrode materials for supercapacitors.  $\text{ZnCo}_2\text{O}_4$  nanoparticles can be has better electrical conductivity and higher electrochemical activity than zinc and cobalt oxide [2].

In this work,  $\text{ZnCo}_2\text{O}_4$  nanoparticles were synthesized by hydrothermal method. The following components are used as initial components: 0.288 g of  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , 0.288 g of  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  and 0.14g of urea were totally dissolved in a 24 ml of deionized water, ethanol and EG solvent ( $V_{\text{water}}:V_{\text{ethanol}}:V_{\text{EG}} = 1:1:1$ ). The electrochemical properties of the synthesized sample were tested by measurements of cyclic voltammetry (CV) and galvanostatic charge-discharge (GCD). All measurements of electrochemical characteristics were carried out using aqueous electrolyte 3M KOH. Fig.1 shows the CV (cyclic voltammetry) of samples measured in a three-electrode circuit at a scan rate of 5-50 mV/s and a potential range from -0.1 to 0.48 V. The study found that in the course of determining the electrochemical properties of  $\text{ZnCo}_2\text{O}_4$  nanoparticles, high-capacity electrodes were achieved when scanning at a high speed of 50 mV/s. High capacity values were obtained ( $74.8 \text{ F} \cdot \text{g}^{-1}$ ), which is the main criterion in the development of energy storage systems.

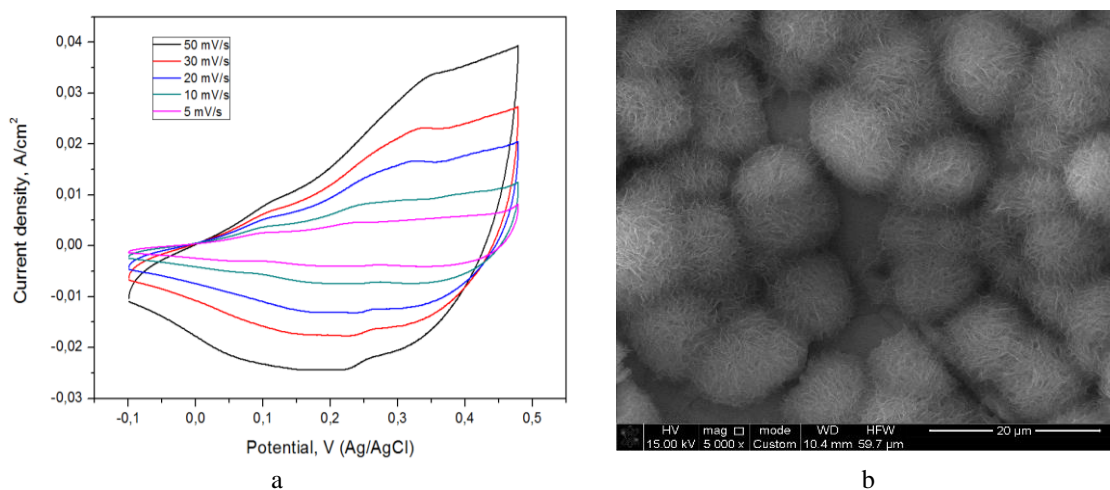


Fig. 1. – CV (cyclic voltammetry) curves of  $\text{ZnCo}_2\text{O}_4$  (a) measured at scan rate of 5-50 mV/s and (b) SEM image of  $\text{ZnCo}_2\text{O}_4$

### References

1. Priyaa M., Premkumara V., Vasantharania P., Sivakumar G. Vacuum. – 2019. – Vol. 167. – p. 307–312.
2. Juliet A., Mary C., Chandra A. Accepted Manuscript. – 2017. – Vol. 6. – p. 313.

## INVESTIGATION OF MORPHOLOGICAL AND STRUCTURAL PROPERTIES OF CARBON NANOWALLS

**Zhumadilov B.E. Nuftolla B.G.**  
*Supervisor: PhD, Partizan Gulmaira*  
**Al-Farabi KazNU, Almaty, Kazakhstan**  
*e-mail: [nuftollabekzada@gmail.com](mailto:nuftollabekzada@gmail.com)*

Carbon nanowalls (CNWs) are self-organized nanomaterials comprising wall-like aggregations of nanographene flakes or sheets standing vertically on a substrate. Films made of CNWs tend to have large surface areas with high aspect ratios, are chemically inert and exhibit significant electrical conductivity. These unique properties suggest a variety of applications, such as in gas sensors, field emitters, fuel cells, electrochemical sensing devices, electrochemical energy storage devices, cell culturing scaffolds and other bio-applications.

CNW films are typically synthesized using plasma-enhanced chemical vapor deposition (PECVD) systems, and there have been reports that the average wall-to-wall distances of CNWs can be controlled by changing the plasma discharge parameters. The growth of CNWs is considered to proceed in two stages: nucleation of adsorbed carbon atoms and the wall-like growth of graphene sheets [1].

CNW has many porous-like air gaps on its surface, so its electrical properties are poor compared to graphene and CNT. CNW also has a buffer layer for nucleation and graphene layer growth. This buffer layer is an amorphous carbon layer. The material, having a general amorphous structure, does not have remarkable electrical properties because of the non-crystallization and non-orientation [2].

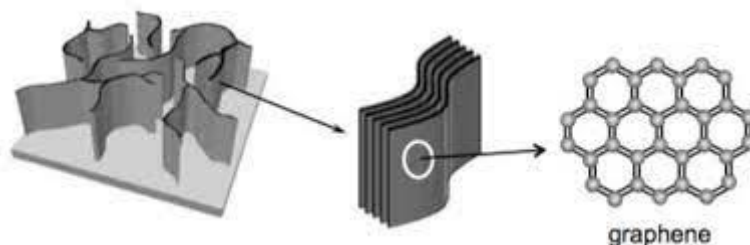


Fig. 1. - Schematic illustration of carbon nanowalls.

This work presents a relatively new method for the synthesis of carbon nanowalls (CNWs) based on oxy-acetylene torch as a function of deposition time. The morphological and structural properties of the obtained CNW films were studied by scanning electron microscopy and Raman spectroscopy. Changes in the morphology and structural properties of the CNW films depending on the synthesis time were revealed.

### References

1. Ichikawa, T., Shimizu, N., Ishikawa, K., Hiramatsu, M., & Hori, M. (2020). Synthesis of isolated carbon nanowalls via high-voltage nanosecond pulses in conjunction with CH<sub>4</sub>/H<sub>2</sub> plasma enhanced chemical vapor deposition. *Carbon*. doi:10.1016/j.carbon.2020.01.064.
2. Kim, J., Park, C., Jung, H., Kim, H., Kwon, S., Choi, H., & Kang, H. (2019). Study of a Carbon Nanowall Synthesized on an MWCNT-Based Buffer Layer for Improvement of Electrical Properties. *Applied Sciences*, 10(1), 192. doi:10.3390/app10010192. <https://www.mdpi.com/2077-0375/12/11/1064#>.



## ЕКІ ӨЛШЕМДІ КӨМІРТЕКТІ НАНОМАТЕРИАЛДАРДЫ ТӨМЕНГІ ТЕМПЕРАТУРАДА СИНТЕЗДЕУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ

Жумадилов Б. Е. Ақылбек М.А.

*Ғылыми жетекші: PhD, аға оқытушы Партизан Г.*

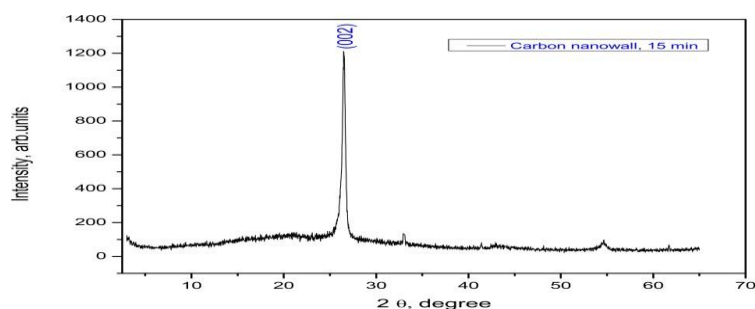
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [ramankulm@mail.ru](mailto:ramankulm@mail.ru)*

Екі өлшемді көміртекті наноматериалдардың болашақ практикалық қолдану талаптарын қанағаттандыру үшін төмен температурадағы синтезіне қол жеткізу өте маңызды. Жоғары сапалы екі өлшемді көміртекті наноматериалдардың (графен және көміртекті нано түтікшелер) төмен температурадағы синтезі соңғы жылдары үлкен назар аударды. Катализаторлар екі өлшемді көміртегі наноматериалдарының өсуінде маңызды рөл атқарады. СЭМ, ТЭМ, Раман спектроскопиясы, рентгендік дифракция, т.б. әдістерді қолдану арқылы екі өлшемді материалдардың қабыршақтарының мөлшері мен пішінін, қабаттар санын, өткізгіштігін, морфологиясын, ақаулардың саны мен түрін, химиялық құрамын және коллоидтық қасиеттерін зерттеуге болады [1].

Екі өлшемді материалдардың соңғы онжылдықта механикалық беріктігі, химиялық инерттілігі, жоғары электр және жылу өткізгіштігі, жоғары қозғалғыштығы немесе оптикалық өткізгіштігі сияқты көптеген қасиеттеріне қатысты кеңінен зерттеулер жүргізілді. Бұл мүмкіндіктер графенге қатысты материалдар жоғары қуатты электрлік немесе радиожилік құрылғылары, батареялар, био және химио-сенсорлар немесе суды тазартуға арналған мембрана сияқты қолданбалардың үлкен өрісінде қолдануға жарамды кандидаттар болып табылады деген болжамға әкеледі [2].

Көміртекті нанокұрылымдар 200–400 °С температурада ыдырау энергиясы төмен прекурсорларды радикалды қосылу реакциялары үшін, мысалы, көміртек галогенидтерін пайдалану арқылы алуға болады. Алынған CNW қабықшаларының морфологиялық және құрылымдық қасиеттері сканерленген электронды микроскопия және Раман спектроскопиясы арқылы зерттелді. 1-суретте алынған нанокұрылымдардың рентгенограммасы көрсетілген. Рентгенограммадан көріп отырғанымыздай 2 $\theta$  бұрышының 26.47 мәнінде графитке тиесілі (002) жазықтығынан шағылу көрінеді (PDF # 41-1487). Сонымен қатар 2 $\theta$  бұрышының 32.9 мәнінде төсеніш кремнийге тиесілі (200) жазықтығынан шағылу байқалады. Алынған нәтижелер ЖКШ және СЭМ әдістерімен алынған нәтижелерді растайды және үйлеседі.



Сурет 1. - Si (100) төсенішінде әртүрлі тозаңдату уақытында түзілген көміртекті нанокұрылымдардың рентгенограммасы

### Әдебиеттер

1. Woo Y, Seo D, Yeon D, et al. Low temperature growth of complete monolayer graphene films on Ni-doped copper and gold catalysts by a self-limiting surface reaction. Carbon 2013;64:315–23.
2. Yang Z, Ren J, Zhang Z, et al. Recent advancement of nanostructured carbon for energy applications. Chem Rev 2015;115:5159–223.

## PbS ҚАБЫРШАҚТАРЫН ЕРІТІНДІДЕН ХИМИЯЛЫҚ ОТЫРҒЫЗУ ӘДІСІМЕН АЛУ

Избастиев М.А., Давлетова М.Р.

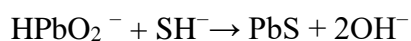
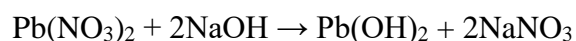
Ғылыми жетекші: PhD, аға оқытушы Толенов Ж.К.

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

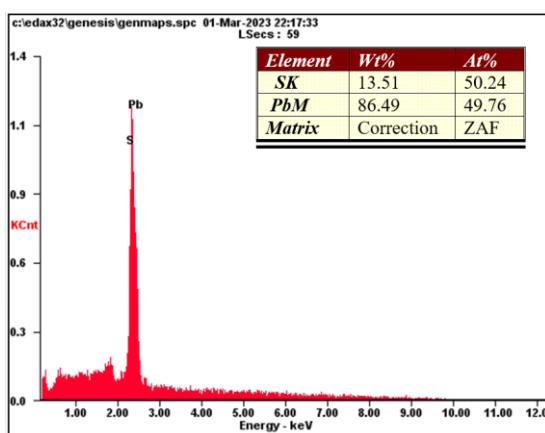
e-mail: [davletovamunira31@gmail.com](mailto:davletovamunira31@gmail.com)

Халькогенидті жартылайөткізгіштер әр түрлі электронды және оптоэлектронды құрылғыларда, мысалы күн элементтерінде, газ сенсорларында, спинді функционалдық құрылғыларда, жартылайөткізгіш құрылғыларда, лазер материалдарында және термоэлектрлік құрылғыларда маңызды рөл атқарады. Соның ішінде қорғасын сульфиді PbS IV-VI топқа жататын тиым салынған аумағының ені жіңішке (0,41 эВ), экситон Бор радиусы 18 нм инфрақызыл сәуле аймағында және термоэлектрлік құрылғыларда кең қолданыс тапқан халькогенидті жартылайөткізгіш болып табылады.

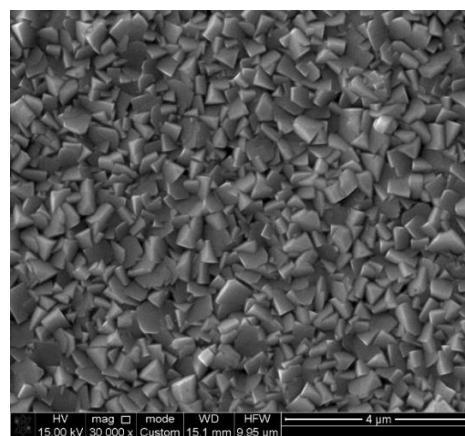
PbS жұқа қабыршақтарын әр-түрлі әдістермен, яғни, шашыратпалы пиролиз, термиялық буландыру, гальваникалық, атомдық қабаттық отырғызу, ерітіндіден химиялық отырғызу арқылы алынады. Соңғы әдіс арзан әрі технологиялық оңтайлы әдіс болып табылады. Осы жұмыста PbS құбыршақтарын алу келесі химиялық реакциялар негізінде жүзеге асты.



Суретте алынған PbS жұқа қабыршақтарының энергия дисперсиялық анализі және электрондық микроскоптың көмегімен алынған бетінің кескіні келтірілген.



а)



б)

Сурет 1. - PbS қабыршақтарының а) элементтік анализі. б) сканерлеуші электрондық микроскоппен алынған кескін.

Зерттеу нәтижесі бойынша ерітіндіде химиялық отырғызу әдісімен алынған қабыршақтар қоспасы жоқ стехиометриялық таза және беті кристаллиттерден құралған кедір бұдыр болып келеді. Кристаллиттердің орташа өлшемі 1 мкм. Осы жұмыста PbS қабыршақтарын алуда сұйықтықта химиялық отырғызудың эффективті параметрлері алынды.

## Әдебиеттер

1. L. Beddek, et. al. Sulfide precursor concentration and lead source effect on PbS thin films properties. Journal of Alloys and Compounds. Volume 666, 2016, Pages 327-333, <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2016.01.088>.

## СУПЕРКОНДЕНСАТОРЛАРҒА АРНАЛҒАН КӨМІРТЕКТІ МАТЕРИАЛДАР НЕГІЗІНДЕГІ ЭЛЕКТРОДТАР

Калибек А.Қ.

*Ғылыми жетекші: ф-м.ғ.к. Калкозова Ж.К.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [kalibekaytolkin@gmail.ru](mailto:kalibekaytolkin@gmail.ru)*

Жаңартылған көздерден алынатын электр энергиясы дамып келе жатқан энергетикалық кешенге үлес қосады және энергетиканың үлкен әлеуетін қамтамасыз етеді. Жаңартылған электр энергиясын экологиялық таза және тиімді энергия көзі ретінде пайдалану, күн энергиясын электр энергиясына түрлендіру жүйелерін әзірлеу мен жобалауға ғана емес, сонымен қатар энергияны тұтынушыларға меншікті қуат пен энергия тығыздығының кең ауқымында тиімді сақтауға және жеткізуге тиіс электр энергиясын сақтау жүйелерін құруға байланысты қолданысқа енгізе аламыз. [1]. Суперконденсаторлар өте жылдам заряд/разряд арқылы қуат пен импульс ауытқулары жағдайында қуат сапасын қамтамасыз етеді. Суперконденсаторлар екі түрге бөлінеді: 1) қос электрлі қабатты конденсатор (EDLC), 2) псевдоконденсаторлар.

Жұмыстарды орындау барысында көміртекті материалдар негізінде электродтарды құрудың эксперименттік әдістемелерін әзірлеу басталды. Көміртекті материал ретінде белсендірілген көмір қолданылады. Бұл белсендіруге жоғары температурада көміртекті термиялық өңдеу арқылы қол жеткізуге болады. Физикалық белсендіру кезінде процесс 1200°C дейінгі температурада, күйдіру пештерінде жүзеге асырылады, ол үшін ағын ретінде инертті CO<sub>2</sub> алынады. Химиялық активтендіру кезінде көміртек төменгі температурада белсендіріледі, яғни 400-700°C дейінгі аралықта. Химиялық және физикалық белсендірулер нәтижесінде жоғары кешенді микрокеуекті материал алынады, меншікті беті ауданы 1000 м<sup>2</sup>г<sup>-1</sup>. Электрохимиялық суперконденсаторларды жасау бойынша жұмыстар барысында жоғары меншікті беті мен электр өткізгіштігі бар көміртекті материалдардан, атап айтқанда белсендірілген көмір мен графен ұнтағынан электродтар жасау әдістемесі қарастырылады [2].

Электродтарға механикалық беріктік беру үшін байланыстырушы компонент ретінде PVDF полимері қолданылды. Электролит ретінде 3.5 М КОН, су ерітіндісі қолданылды, ал электродтарды ажыратушы ретінде қағаз фильтр қолданылды. Екі электродты схеманың сыйымдылығын өлшеу кезінде өндірілген конденсаторлар, 0.1-1 А/г ток және 5-50 мВ/сек потенциалды орналастыру жылдамдығы шамасында әдеттегі сыйымдылықты көрсетті ~ 50-60 Ф/грамм. Бұл пайдаланылған белсендірілген көмірдің сыйымдылығына сәйкес келеді 225-260 Ф/грамм. Алынған конденсатор өлшемі 1 см<sup>2</sup> – қа ~100 мг өшемде, ие болған сыйымдылығы 5 Ф/см<sup>2</sup>.

### Әдебиеттер

1. Zhao, J.; Burke, A. Review on supercapacitors: Technologies and performance evaluation. J. Energy Chem. 2020, 59, 276–291.
2. Kh.A. Abdullin, M.T. Gabdullin, Zh.K. Kalkozova, Sh.T. Nurbolat, and M. Mirzaeian. Efficient recovery annealing of the pseudocapacitive electrode with a high loading of cobalt oxide nanoparticles for hybrid supercapacitor applications Nanomaterials. –2022. –Vol.12, 3669. –P.1-18.

## ЭПР ИССЛЕДОВАНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ НАНОСТРУКТУР ZnO НА ПОВЕРХНОСТИ ИЕРАРХИЧЕСКОГО ПОРИСТОГО КРЕМНИЯ

Камалбек Ж.Б., Жайсанбаев Ж.К.

*Научный руководитель:* Мурзалинов Д.О. PhD

1. Satbayev University, г. Алматы, Казахстан,

2. Пограничная академия КНБ РК, г. Алматы, Казахстан

*e-mail:* zhalgas.kamalbek@gmail.com

Природа магнитных и оптических свойств ZnO связана с наличием дефектов в структуре. Один из часто наблюдаемых сигналов ЭПР в ZnO с изотропным g-фактором  $\sim 1,955-1,964$  приписывается однозарядной кислородной (O) вакансии, которую можно сравнить с F-центром. В тоже время ЭПР исследования ZnO в высоком поле, идентифицировали осевую g-анизотропию.

Спектры ЭПР регистрировали при комнатной температуре, спектрометр JES-FA (Jeol) в присутствии эталона Mn(2+) в MgO. Условия регистрации: Частота 9.445 GHz. В поле  $F_c = 340$  mT. развертка 7.50 (mT). Частота и амплитуда модуляции  $F_r = 100$  (kHz). Width=0.6 (mT). При исследовании характера насыщения сигнала ЭПР, спектр записывался при одинаковых условиях и при изменении мощности свч излучения в диапазоне от 0,4 до 7,6 mW. Данные исследования проводились для образцов с 20 слоями ( $m=4,1$  мг) и с 25 слоями ( $m=7,8$  мг) покрытия.

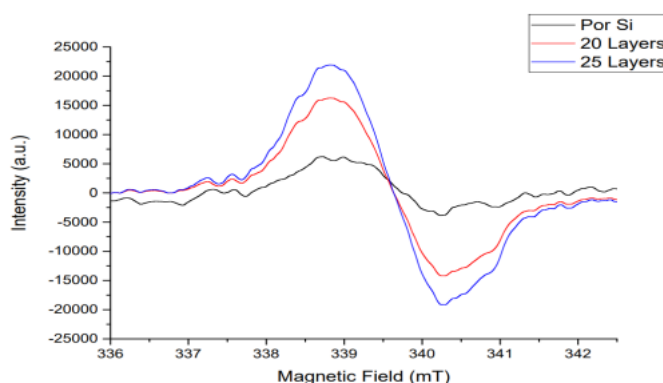


Рисунок 1. - ЭПР спектры исходного образца и с покрытием ZnO.

В исследуемых структурах регистрируются интенсивные сигналы, отражающие наличие, содержится больших концентраций парамагнитных центров (ПМЦ).

Для образцов с нанесенным покрытием, сигнал имеет форму синглета, а также прослеживается анизотропия (площадь под кривой в нижней и верхней части не одинаковы). Ширина сигнала 1,37 G, g-фактор  $\sim 1,987$ . Локализация ПМЦ более эффективно происходит при нанесении покрытия, с увеличением числа слоев сигнал растет (рис.1.).

*Данное исследование было профинансировано Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (AP09058002 «Исследование свойств динамической памяти, на основе Si3N4/Si и формирование нанокластеров кремния с повышенной интенсивностью фотолюминесценции»)*

### Литература

1. Debika Devi Thongam, Jagriti Gupta, Niroj Kumar Sahu Effect of induced defects on the properties of ZnO nanocrystals: surfactant role and spectroscopic analysis Springer Nature. 2019.P.1.-14.

## ЭЛЕКТРОНДЫҚ СӘУЛЕЛЕНДІРУДІҢ $\text{SnO}_2$ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ӘСЕРІ

Курмантаева Ж.А

*Ғылыми жетекші: PhD Накысбеков Ж.Т.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [zkurmantayeva@bk.ru](mailto:zkurmantayeva@bk.ru)*

Жаңа технологияларда қолданылатын материалдар ішінде металл оксидтері ерекше орын алады. Соңғы уақытты оптикалық, электрондық, оптоэлектрондық және биологиялық салаларда қолданылатын металл оксидтерімен айтарлықтай зерттеу жұмыстары жүргізілуде. Осындай материалдар ішінде қалайы оксиді  $\text{SnO}_2$  ерекше орын алады. Қалайы оксиді – бұл өте маңызды n типті оксидтердің бірі және кең жолақты жартылай өткізгіш (3,6 эВ). Оның жоғары сапалы электрлік, оптикалық және электрохимиялық қасиеттері оның күн батареяларында, каталитикалық көмекші материалдар ретінде, қатты күйдегі химиялық датчиктер ретінде және үлкен сыйымдылықтағы литий батареялары ретінде қолданылуын қамтамасыз етеді[1].

$\text{SnO}_2$  - бұл электронды құрылғыларда, катализге және газды сезуге әртүрлі қосымшалары бар кең жолақты жартылай өткізгіш. Электронды сәулелендіру әсерінен туындаған құрылымдық өзгерістер оның физикалық және химиялық қасиеттерін өзгерте алады, бұл оның осы қосымшалардағы жұмысына әсер ете алады. Бұл зерттеуде  $\text{SnO}_2$  үлгілері әр түрлі энергия мен дозалар электрондарымен сәулелендірілді, олардың құрылымдық қасиеттері әртүрлі әдістермен, оның ішінде рентгендік дифракцияны, электронды микроскопияны және Раман спектроскопиясын қолдана отырып талданды. Нәтижелер электронды сәулелендіру  $\text{SnO}_2$  кристалды торындағы ақаулар мен тәртіпсіздікке ұшырағанын көрсетті, бұл, кристаллит мөлшері және тордың параметрлері сияқты құрылымдық қасиеттерінің өзгеруіне әкеледі. Бұл өзгерістер электронды қуат пен дозаға тәуелді болды, дозалары мен энергиясы жоғарырақ мөлшерде, неғұрлым маңызды құрылымдық модификациялар тудырады. Бұл нәтижелер  $\text{SnO}_2$  -ге электронды сәулеленудің әсерін түбегейлі түсіну үшін құнды түсініктер береді және оны әр түрлі қосымшаларда оңтайландыруға көмектеседі.

### Әдебиеттер

1. Das S., Jayaraman V.  $\text{SnO}_2$ : A comprehensive review on structures and gas sensors Progress in Materials Science. – 2014. – Vol. 66. – p. 112-255..

## ФОРМИРОВАНИЕ p-n-ПЕРЕХОДА В КРЕМНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛЕНКООБРАЗУЮЩИХ РАСТВОРОВ С РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ В И Р

Кусайнова А.Ж., Кейінбай С., Султанов А.Т.

*Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор Нусупов К.Х.*

Казахстанско-Британский технический университет, Алматы, Казахстан

e-mail: [a.kusainova@kbtu.kz](mailto:a.kusainova@kbtu.kz); [a.sultanov@kbtu.kz](mailto:a.sultanov@kbtu.kz)

Для контактной системы солнечных элементов может быть использована медь, обладающая высокой теплопроводностью и низким электрическим сопротивлением ( $1,68 \text{ мкОм}\cdot\text{см}$  при  $20^\circ\text{C}$ ) [1]. Для предотвращения диффузии меди в кремниевую подложку создаются диффузионные барьеры в виде пленок нитрида титана TiN.

В работе с целью формирования p-n-перехода на поверхность одной стороны кремниевой пластины методом центрифугирования осажден борсодержащий раствор, на вторую сторону фосфорсодержащий раствор, с последующей сушкой и высокотемпературным отжигом. Осаждены пленки TiN толщиной  $\sim 50 \text{ нм}$  методом магнетронного распыления на установке МАГНА-200 при следующих параметрах: 1200 Вт, 120 с,  $\text{N}_2$ –1,8 л/ч, Ar–0,06 л/ч, 0,8 Па. Затем осаждены пленки Cu на установке Магна-29 при параметрах: Ar -1,1 л/ч, 1,0 Па, 195 мм/мин, 300 Вт. После создания контактной системы с использованием процессов фотолитографии изучены электрические свойства p-n-переходов, полученных диффузионным методом при различных концентрациях бора и фосфора в аликвотной части пленкообразующего раствора.

Для системы Cu-TiN-Si измерены ВАХ p-n-переходов (В 10% и Р 5%, 10%, 20%, 40%), полученных в процессе высокотемпературного отжига бор- и фосфорсодержащих силикатных пленок (рис. 1а). p-n-переход, полученный из растворов В 10% и Р 10%, обладает наибольшим отношением  $I_F/I_R$  величин прямого и обратного тока (рис. 1б). Иные концентрации атомов бора (5 и 20%) не привели к улучшению вольтамперных характеристик.

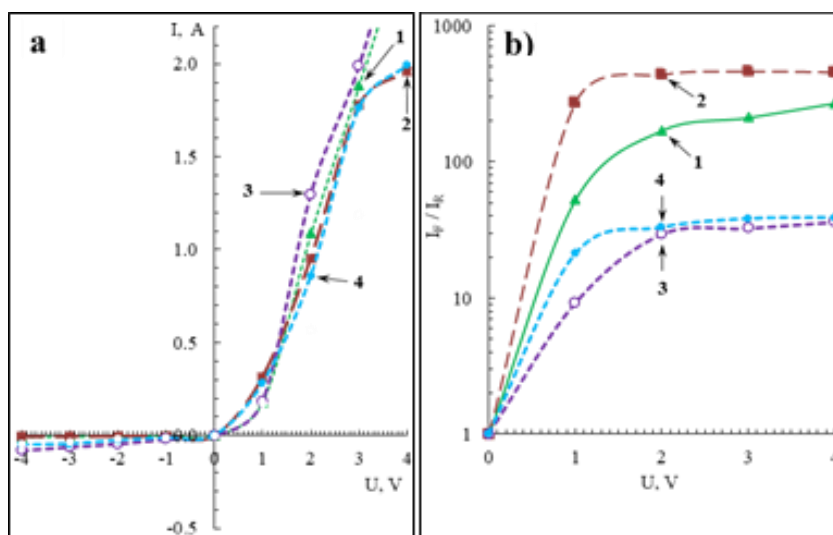


Рис. 1. - В системе Cu-TiN-Si ВАХ (а) и отношение  $I_F/I_R$  (б) p-n-переходов, полученных при различных содержаниях бора и фосфора (%): 1 - В10%, Р5%; 2 - В10%, Р10%; 3 - В10%, Р20%; 4 - В10%, Р40%

### Литература

1. Plummer J.D., Deal M.D., Griffin P.B. – Silicon VLSI Technology. – 2000. – p. 695.

**APPLICATIONS AS OPTICAL ABSORBENT OF CVD GROWTH ONE-DIMENSIONAL NANOSTRUCTURES AT LOW TEMPERATURE**

**Medyanova B., Ospanali A., Serik B.**  
*Scientific supervisor: PhD, Partizan Gulmaira*  
**Al-Farabi KazNU, Almaty, Kazakhstan**  
*e-mail: [os\\_aziza@mail.ru](mailto:os_aziza@mail.ru)*

In previous researches, both in theoretical [1] and experimental [2] methods. it was reported that low-density CNT array/film absorb light strongly and therefore can be applied as extremely dark material. However, a careful catalyst preparation is often necessary for the CNT array/film synthesis thus complicates the whole process. In present study we developed a process wherein carbon nanofiber film can be one-step synthesized on metal substrate. Meanwhile, In IR measurement this synthesized carbon material strongly absorbed incidence beam that we are impossible to get any useful signal whatever in transmittance mold or reflectance mold. Therefore, the optical performance of prepared carbon nanofiber film was investigated for the potential application as optical absorbent.

This work presents results of synthesis of one-dimensional nanostructures and their application as optical absorbents. Cu plate (25×25×0.45mm) was firstly polished to have a rough surface, and then used as substrate as well as catalyst for the CVD growth. After a growth at 250°C for 1h, the surface of Cu plate was covered by brown polymer like coating. A subsequent heat treatment at 800°C carbonized the polymer like coating and induced extremely dark sample. SEM image reveals the brown coating on as-grown sample consists of dense tangled nanofibers which form a homogenous film in macroscopic view. The heat treatment at high temperature caused shrinkage of nanofibers but did not change the basic morphology, which agrees with the concept of low-density carbon nanofiber array.

The total reflectance of prepared CNF film was measured by using Hitachi U 3200 Spectrophotometer with 150mm Dia. Integrating Sphere Accessory in a wavelength range from 400 to 800 nm.

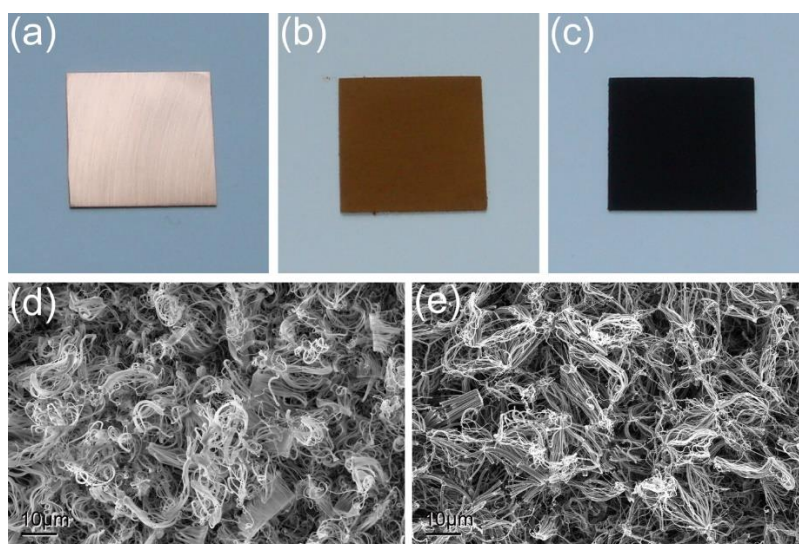


Fig. 1. - Optical images of a Cu substrate with rough surface: (a) before growth; (b) after growth; (c) after carbonization. (d) SEM images corresponding to (b). (f) SEM images corresponding to (c).

**References**

1. Garcia-Vidal, F. J.; Pitarke, J. M.; Pendry, J. B., Effective Medium Theory of the Optical Properties of Aligned Carbon Nanotubes. *Phys. Rev. Lett.* 1997, 78, 4289-4292.
2. Yang, Z. P.; Ci, L. J.; Bur, J. A.; Lin, S. Y.; Ajayan, P. M., Experimental Observation of an Extremely Dark Material Made by a Low-density Nanotube Array. *Nano Letters* 2008, 8, 446-451.

## ЭЛЕКТРОД ГИБРИДНОГО СУПЕРКОНДЕНСАТОРА ИЗ НАНОВИСКЕРОВ $\text{NiCo}_2\text{S}_4$ НА ОСНОВЕ МИКРОКАНАЛЬНОГО КРЕМНИЯ

Мигунова А. А.

Научный руководитель: проф., д.ф.-м.н. Абдуллин Х. А.

КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

e-mail: [anastassiya.migunova@gmail.com](mailto:anastassiya.migunova@gmail.com)

Микроканальный кремний имеет большую удельную поверхность [1] и может выступать в качестве основы для формирования функционального слоя нановискеров материала электрода гибридных суперконденсаторов. В данной работе представлены исследования структуры и электрических характеристик электрода с активным покрытием из шпинели  $\text{NiCo}_2\text{S}_4$ , осажденным на микроканальный кремний.

На первом этапе был создан темплат микроканального кремния анодированием *p*-типа пластины *c*-Si (100) в растворе  $\text{HF}:\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = 1:1$  при плотности тока  $40 \text{ mA}/\text{cm}^2$  в течение 30 минут. По результатам электронной микроскопии (СЭМ, Quanta 200i), диаметр входных отверстий каналов составлял 2 мкм, их длина была более 100 мкм (рис. 1). На втором этапе  $\text{NiCo}_2\text{S}_4$  синтезирован реакцией соосаждения. К водным растворам 0,029 г  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$  и 0,058 г  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$  в 5 мл был добавлен раствор 0,05 моль тиосульфата натрия. Через 15 мин перемешивания в стакан загружалась подложка микроканального кремния, а затем медленно введены 5 мл 0,1 моль/л щавелевой кислоты [2]. Спустя 2 ч появился осадок, который трехкратно промывался водой, а затем спиртом. Далее образец был высушен при  $50^\circ\text{C}$  6 ч и отожжен в вакуумной печи при  $300^\circ\text{C}$  2 ч. Диаметр вискероов  $\text{NiCo}_2\text{S}_4$  составлял 80 нм, длина 300-400 нм. Согласно рентгенофазовому анализу (D8 ADVANCE, Bruker, Германия), покрытие практически является  $\text{NiCo}_2\text{S}_4$  (карточка базы данных № 20-0782) с небольшой примесью оксида.

В трехэлектродной схеме образцы измеряли на потенциостате CorrTest методами циклической вольтамперометрии (ЦВА, рис. 2) и гальваностатического заряда-разряда в водном электролите 3М КОН. Удельная емкость при 1 А/г составляла 502 Ф/г, удельная энергия 63 Вт×ч/кг.

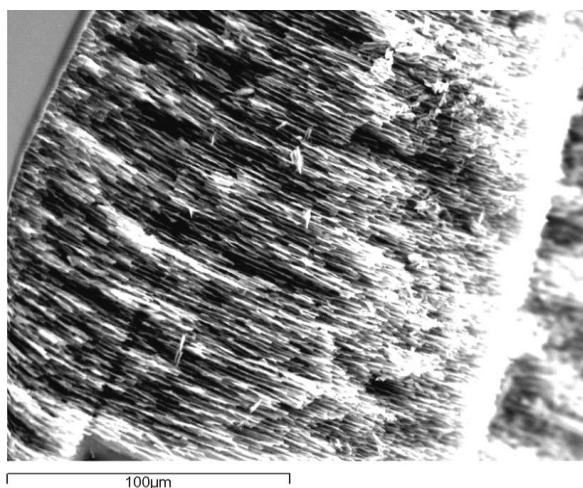


Рисунок 1. – СЭМ поперечного сечения образца микроканального кремния с  $\text{NiCo}_2\text{S}_4$

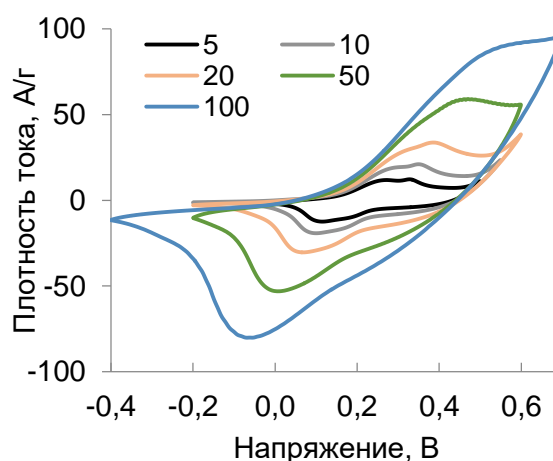


Рисунок 2. – ЦВА кривые при разных скоростях сканирования, мВ/с

### Литература

1. Астрова Е. В. и др. Альтернативная энергетика и экология. – 2007. - №2(46). – с. 60-65
2. Li B. et al. Journal of Energy Storage. – 2019. - Vol. 26. – p. 100955-100962



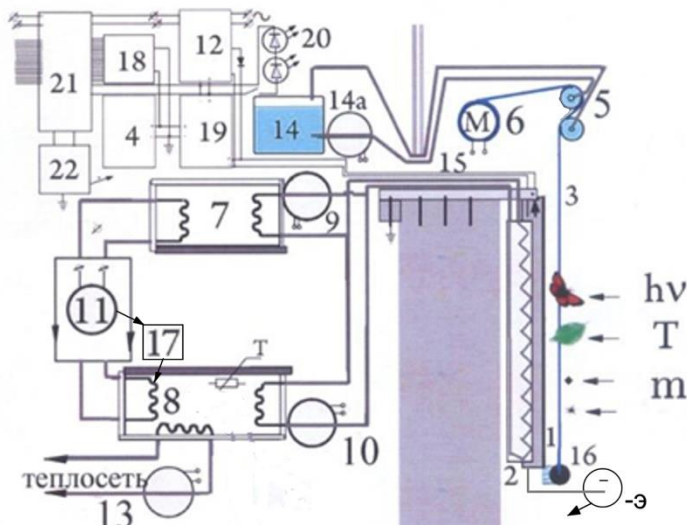
## ЖЫЛУ КОЛЛЕКТОРМЕН КРИСТАЛДЫҚ ГИДРАТТАР ҚОСПАСЫ МЕН ЖЫЛУ АЛМАСУ ЖҮЙЕСІ БАР ЖСМ НЕГІЗІНДЕГІ РАДИАТОРЛЫҚ БАТАРЕЯНЫ ЖОБАЛАУ

Нағимова А.А.

*Ғылыми жетекші: Михайлов Л. PhD, аға оқытушы*  
 Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
*e-mail: aikonai\_2002@mail.ru*

Фотоэлектрлік генераторды тек электр энергиясын өндіру үшін пайдалану өте тиімсіз. Осыны ескере отырып, бұл құрылғыда тұрмыстық сипаттағы қосымша функциялар бар 6-суретте фотоэлектрлік құрылғының схемасы көрсетілген, онда осы құрылғының жеке механизмдерін қарастыру мүмкіндігі бар құрылымдық және функционалды дизайн көрсетілген. Схема жеке фотоэлектрлік генератор (ФЭГ) түйіндерін бірнеше рет сынағаннан кейін осы түрге ие болды.

ФЭГ-тің жылжымалы пленкасын қарастырудан бастайық, оның негізгі функциясы шаң мен кірден тазарту болып табылады. Бұл пленканың негізгі қолданылуы күн панелінің бетін таза ұстау болып табылады, сондықтан ол күн сәулесінің сіңу тиімділігін жақсартады. Автокөліктер ірі мегаполистердегі ауа бассейнінің ластануының негізгі көзі болып табылады, сонымен қатар автомобиль шығарындылары электростатикалық күштің арқасында күн панеліне өте кішкентай және тығыз орналасқан. Автокөліктің жануы мен шаңының ұсақ бөлшектері күн панелі бетінде жұқа қабат түзеді, бұл күн сәулесінің осы қабат арқылы нашар өтуіне байланысты күн батареясының тиімділігін төмендетеді. Сондықтан шаң мен кірден қорғайтын пленка қызметін атқаратын пластикалық пленканы қолдану туралы шешім қабылданды. Сонымен қатар, күн панеліне механикалық зақым келтіретін үлкен бөлшектер де бар. Бұл жағдайда пленка амортизациялық ауа жастығы ретінде әрекет етеді, тіпті пленка зақымдалған немесе жыртылған болса да, оның арзандығына байланысты оны ауыстыру қиын болмайды.



Сурет 6. - Қалалық жағдайларға арналған резервтік фотоэлектрлік энергия генераторының реттелген функционалды-құрылымдық схемасы

1-күн панелі, 2-жылу тасымалдағышы бар жылу таратқыш, 3-жылжымалы шаң жинағыш пленка, 4-аккумулятор, 5-электр заряды және пленканы жуу блогы, 6-редуктор моторы, 7,8-жылу алмастырғыштары бар жылу және суық батареялар, 9,10-жылу алмастырғыштардың айналым сорғылары, 11-жылу сорғысының компрессоры, 12-көзі 13-сыртқы жылу желісіне циркуляциялық сорғы, 14,14 а-жуу сұйықтығы бар сыйымдылық және циркуляциялық сорғы, 15-кабелегон, құбыр, күш кронштейні, 16-жүк-тазалағыш пленка ұстағыш, 17-кристаллогидратты механикалық шайқау вибраторы, 18-коммутацияны басқарудың логикалық модулі, 19-батареяларды зарядтауды басқару контроллері, 20-жарықдиодты бөлме жарықтандырғышы, 21-коммутатор, 22-кернеу көбейткіші, -Е-шаңды электрлендіруге арналған электрод

### Әдебиеттер

1. Каргиев В.М. Рынок фотоэлектрических модулей 2006 Возобновляемая энергия. – 2013. – Vol. 18. – p. 13-16.

## ПОЛУЧЕНИЕ КАРБИДА КРЕМНИЯ ЭЛЕКТРОННЫМ ОБЛУЧЕНИЕМ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО СТРУКТУРНЫХ СВОЙСТВ

Назар З.Н., Айтжанов М.Б., Суюндыкова Г.С.  
Научный руководитель: PhD Накысбеков Ж.Т.  
КазНУ имени Аль-Фараби, Алматы, Казахстан  
e-mail: zarinkanaz001@icloud.com

Карбид кремния (SiC) — это широко применяемый полупроводниковый материал в электронике и энергетике благодаря его высокой термостойкости, химической стойкости, механической прочности и другим свойствам. В связи с растущим спросом на эффективные и экологически чистые источники энергии SiC получает все большее внимание как материал для создания солнечных батарей, электромобилей, а также прочих приложений в области энергетики [1].

С другой стороны, существует множество проблем, связанных с производством, оптимизацией и улучшением качества карбида кремния, которые требуют дальнейшего исследования и разработки.

В связи с вышесказанным исследование получения карбида кремния с использованием электронного облучения и анализ его структурных свойств является актуальной темой в современном материаловедении, которая позволяет получить материал с улучшенными свойствами и расширить область его применения в различных технологических процессах.

Настоящая работа посвящена исследованию электронного облучения смеси порошков SiO<sub>2</sub> и графита для получения SiC. Методом исследования является рентгеновская дифрактометрия. Образцы помещаются в дифрактометр, а затем измеряются углы дифракции рентгеновских лучей, отраженных от образца. По результатам измерений определяется угол Брэгга, который позволяет определить расстояние между атомами в кристаллической решетке карбида кремния. На рис. 1. показана дифрактограмма образца облученного электронами с энергией 18 кэВ и током 2 мА в течении 30 минут, как видно в образце имеются пики отражения от карбида кремния и графита. В дальнейшие работы будут посвящены увеличению доли карбида кремния.

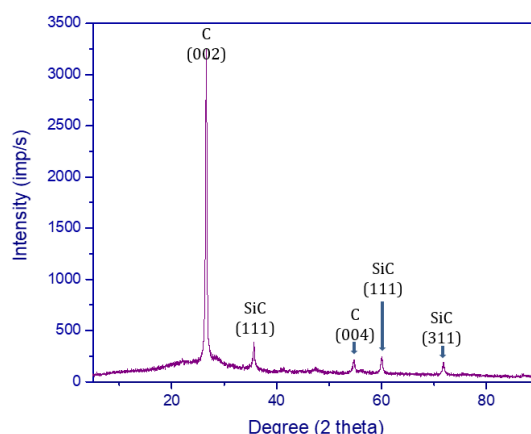


Рис. 1. - Рентгеновская дифракционная картина облучения смеси SiO<sub>2</sub> и графита

### Литература

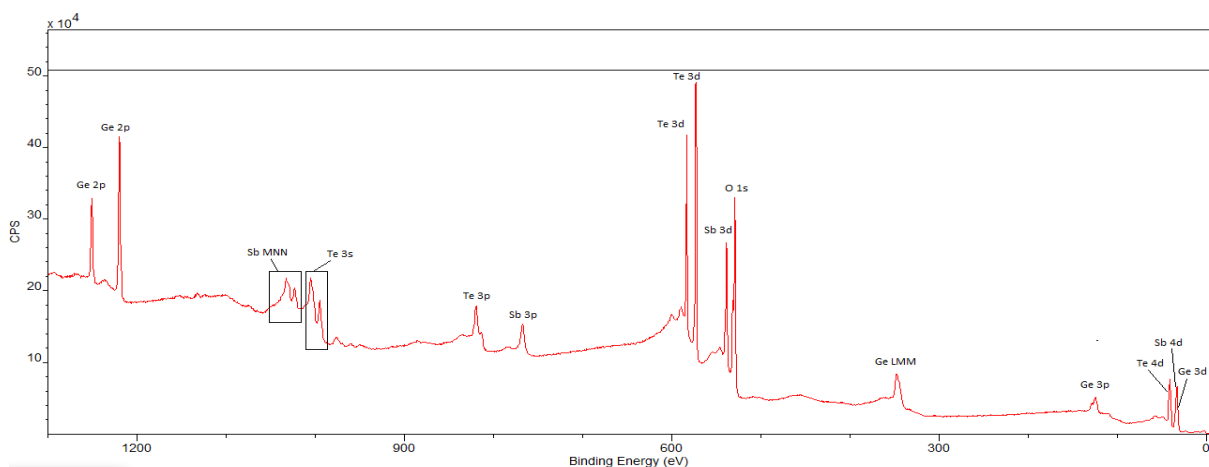
1. Han L. et al. A review of SiC IGBT: models, fabrications, characteristics, and applications IEEE Transactions on Power Electronics. – 2020. – Vol. 36. – №. 2. – p. 2080-2093.

## АМОРФТЫ ЖӘНЕ КРИСТАЛДЫ $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ ЖҰҚА ҚАБЫРШАҚТАРЫНЫҢ ХИМИЯЛЫҚ КҮЙІН XPS ӘДІСІМЕН ЗЕРТТЕУ

Нұрақ С.Ж., Рахи А.Т.  
*Ғылыми жетекші: PhD., аға оқытушы Толенов Ж.К.*  
 әл-Фараби атындағы ҚаҰУ, Алматы, Қазақстан  
*e-mail: [nurak\\_saltanat@mail.ru](mailto:nurak_saltanat@mail.ru)*

Соңғы жылдарда халькогенидті жартылай өткізгіштерге негізделген фазалық жад материалдары бойынша зерттеулердің қарқынды өсуі байқалды-зертханалық әзірлемелерден бастап әртүрлі құрылғыларда функционалды қабаттар ретінде кеңінен қолдануға дейін. Ең алдымен, бұл жүйенің қосылыстарына қатысты Ge-Sb-Te бұл толық негізде оларды функционалды материалдар деп санауға мүмкіндік береді. Қазіргі уақытта бұл фазалық жад материалдарына негізделген құрылғылардың жылдамдығын арттыру мәселесін шешудің негізгі бағыттарының бірі. Аморфты және кристалды Ge-Sb-Te негізіндегі жұқа қабыршақтарының химиялық күйлерін зерттеу оларды басқару мүмкіндігі және қолдану аясын едәуір кеңейтуге мүмкіндік береді [1].

$\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$  жұқа қабыршақ элементтерінің химиялық күйін зерттеу ESCALAB 250 XPS (X-ray photoelectron spectroscopy) қондырғысында рентгендік фотоэлектрондық спектроскопия әдісімен жүргізілді.  $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$  жұқа қабыршақтарының XPS спектрлерін тіркеу электрондардың байланыс энергиясын және 1486,6 эВ энергиясы бар  $\text{AlK}\alpha$  сипаттамалық рентген сәулесімен қабыршақтарды сәулелендіру кезінде тереңдігі ~ 10 нм дейінгі қабыршақтардың беткі қабатынан алынған электрондар санын бір мезгілде өлшеу арқылы жүргізілді.



Сурет 1. - Аморфты  $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$  жұқа қабыршасының XPS спектрінің жалпы кескіні.

1-суретте  $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$  таза жұқа қабыршасының спектрінің жалпы көрінісі көрсетілген. Суреттен спектрде  $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$  - Ge, Sb және Te қабыршақтарының химиялық элементтеріне, сондай-ақ оттегі желілеріне сәйкес келетін сызықтар жазылғанын көруге болады. Алынған  $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$  таза қабыршақтарының жалпы спектрі әдеби деректермен жақсы сәйкес келетінін ескеру маңызды.

### Әдебиеттер

1. Matsunaga T., Kojima R., Yamada N., Kifune K., Kubota Yo., Tabata Yo., Takata M. Inorg. Induced Disordering of  $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ //Chem. – 2006. – Vol.45, №5. – P.2235 - 2241.

## ПРИМЕНЕНИЕ МИКРО- И НАНОМАТЕРИАЛОВ

**Нұртайұлы Н.**

*Научный руководитель: PhD, к.т.н., Кудабаяева М*

**НАО КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казакстан**

*e-mail: [n.nurma.001@gmail.com](mailto:n.nurma.001@gmail.com)*

На сегодняшний микро- и наноматериалы находят широкое применение в качестве различных добавок для улучшения эксплуатационных характеристик различных металлических, пластиковых механизмов на месте их трения. В качестве добавок может послужить хорошую службу фуллерены, фуллереносодержащая сажа, металлические нанопорошки оксиды металлических нанопорошков и т.д. Все эти материалы, могут пренести большую пользу улучшая тем самым, эксплуатационные характеристики металлических и пластиковых изделий [1-2]. В данной работе представлены результаты экспериментов по применению различных суспензии на основе вышеизложенных материалов в качестве добавок.

Полученные результаты показали, что присадки к маслам и смазкам повышают износоустойчивость пар трения, антизадирные составы используются для узлов, которые работающих в условиях очень высоких нагрузок, композиты для тормозных колодок используются для скоростных транспортных средств.

Таблица 1. Результаты опытов с добавкой фуллереновой сажи + И40 + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Вес подшипников, сталь, гр ГОСТ 801-78	Вес груза, гр	Время с использованием фуллереновой сажи + И40 + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , мин	Глубина затира, мм	Количество использованного груза в эксперименте
16,53	534,98	20	0,05	1
16,54	534,98	20	0,11	1
16,54	534,98	18	0,15	2
16,60	534,98	8	0,17	3

Таблица 2. Результаты опытов с добавкой сажи + И20

Вес подшипников, сталь, гр ГОСТ 801-78	Вес груза, гр	Время с использованием сажи + И20, мин	Глубина затира, мм	Количество использованного груза в эксперименте
16,49 гр	534,98	10	0,07	1
16,37 гр	534,98	10	0,06	1
16,58 гр	534,98	10	0,1	2
16,60 гр	534,98	10	0,17	3

Модифицированные фуллеренами композиты применяются в действующих и аналогичных подшипниках, а смазывающе – охлаждающие технологические составы употребляются для работы инструментов. Результаты представленные в таблице 1 показали лучше результат (фуллереновая сажа + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + индустриальное масло И40), чем полученные результаты в таблице 2.

### Литература

1. П. А. Трошин, Р.Н. Любовская. Органическая химия Фуллеренов основные реакции, типы соединений фуллеренов и перспективы их практического использования // Усп. Химии – 2008. – Т. N 4. – С. 47 – 56.
2. R. Moret. Structures phase transitions and orientational properties of the C-60 monomer and polymers// Acta Crystollographia A. – 2005. – V.61. – P. 62 – 76.

## ZnO ЖӘНЕ TiO<sub>2</sub> НАНОҰНТАҚТАРЫНЫҢ ФОТОКАТАЛИТКАЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІ

Ондас Д.О. Ажайпова Б.Ж.

*Ғылыми жетекшісі: ф-м.ғ.к. Калкозова Ж.К.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

Satbayev University, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [ondas.dilnaz01@mail.ru](mailto:ondas.dilnaz01@mail.ru)*

Оксидті жартылай өткізгішті нанокұрылымдалған материалдар, соның ішінде TiO<sub>2</sub> және ZnO және солардың негізіндегі композитті материалдарды практика жүзінде қолдана алу мүмкіндігі – олардың жасалу технологиясы мен алынған үлгілердің қасиеттерін зерттеуді қазіргі таңда актуалды етуде.

Әсіресе, TiO<sub>2</sub> және ZnO негізінде жасалған нанокұрылымдалған материалдар жоғары фотокаталитикалық қасиеттерінің арқасында су мен ауаны тазарту мәселесін шешуде өте перспективті материал болып саналады.

Фотокатализаторлар – түскен жарық сәулесінің энергиясын жұту арқылы белсенділікке келіп, қатысып жатқан реакцияның жүру жылдамдығын жоғарылатушы материалдар. TiO<sub>2</sub> және ZnO нанокұрылымдары ең үлкен фотокатализдік (ФК) белсенділікке ие екені белгілі. Зарядтардың рекомбинация деңгейін төмендету және оксидтің активті беттік ауданын көбейту TiO<sub>2</sub> нанобөлшектерін алудың негізгі амалдары болып табылады. Мырыш оксиді жоғары радиациялық, химиялық, термиялық тұрақтылыққа ие және мөлдір электроника элементтерін жасауда кеңінен қолдануға болады [1].

Фотокатализдің технологиялық артықшылықтарын көрсету құралы ретінде бояғыштардың фотокаталитикалық ыдырауын бақылау бүгінде кең таралған. Ультракүлгін белсенді титан диоксиді бар бояғыштардың жалпы ыдырау схемасы фотокатализатордың фотондарды сіңіруінен, зарядтардың бөлінуінен және фотокатализатордың бетінде белсенді бөлшектердің түзілуінен тұрды. Жалпы айтқанда, бұл механизмдегі негізгі белсенді заттар-су молекулалары фотогенерацияланған тесіктермен тотығу кезінде пайда болатын ОН-радикалдар, сондықтан бояу молекулаларының бастапқы шабуылы тотықтырғыш болып табылады [2].

Гидротермалды синтез әдісі арқылы титан диоксиді мен мырыш оксидінің ұнтақтары алынды. Күкірт қышқылының қатысында жүргізілетін синтез нәтижесінде анатаз фазалы, ал тұз қышқылының қатысында жүргізілген синтез нәтижесінде рутил фазалы титан диоксидін алуға болатындығы анықталды. Рутил фазалы TiO<sub>2</sub> – ның беттік меншікті ауданы өте жоғары екені және барлық бөлшектері наноаумақта жататыны анықталды. ZnO ұнтақтарының фотобелсенділік қасиеттері органикалық ерітінді Родамин В – ны фотоыдырату процесі барысында зерттелді. Фотокатализдік белсенділіктің ұнтақ өлшемдеріне тікелей байланысты екені анықталды, мұндай ұнтақтардың фотокатализдік белсенділігі жоғары болатындығы көрсетілді.

### Әдебиеттер

1. Melo M. O., Silva L. A. Photocatalytic production of hydrogen: an innovative use for biomass derivatives Journal of the Brazilian Chemical Society. – 2011. –Vol. 22. –№8. – p.1399-1406.
2. Choina J. et al. The influence of the textural properties of ZnO nanoparticles on adsorption and photocatalytic remediation of water from pharmaceuticals Catalysis Today. –2015. –Vol. 241. – p. 47-54.
3. Абдуллин Х.А., Калкозова Ж.К., Мукашев Б.Н., Мухамедшина Д.М., Серикканов А.С. Разработка методов синтеза наноструктурированного оксида цинка и получение материалов для фотокатализаторов Вестник КазНУ. –2019. №2 (132). –р. 472-480.

## СТЕРИЛИЗАЦИЯ МЕДИЦИНСКИХ ИЗДЕЛИЙ НА ЛИНЕЙНОМ УСКОРИТЕЛЕ - 4МЭВ

Оман З.А.

*Научный руководитель: Тронин Б.А., Исмаилов Д.В.*

КазНУ имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

*e-mail: [Ismailov Daniyar V@bk.ru](mailto:Ismailov_Daniyar_V@bk.ru)*

В последнее десятилетие приобрело большое значение внедрение эффективных, экологически чистых и экономичных методов стерилизации медицинских изделий однократного использования. Традиционно применяемые (со-60) не позволяют в полной мере решить поставленные задачи. В связи с этим осуществляется переход на радиационную стерилизацию медицинских изделий однократного использования [1-2]. Становится актуальной задача радиационного обеззараживания медицинских отходов. Линейный ускоритель электронов 4 МэВ (1 рис.) представляет собой стандартизированное высокоэнергетическое устройство, которое может использоваться в промышленном неразрушающем контроле, контроле безопасности и других областях [3].

Линейный ускоритель электронов управляется продольным магнитным полем, которое может легко выводить поток электронов. В то же время линейный ускоритель электронов имеет меньшие радиационные потери при ускорении электронов, поэтому он имеет большие перспективы применения при высоких энергиях и сильном токе.



Рис. 1. – Линейный ускоритель - 4МэВ

Исходя из выше изложенного, ЭЛУ оптимально подходят для использования в качестве универсальных стерилизованных комплексов.

### Литература

1. П. А. Трошин, Р. Н. Любовская. Органическая химия фуллеренов: основные реакции, типы соединений фуллеренов и перспективы их практического использования Усп. химии. – 2008.-Т. 77, N 4. – С. 47 – 56.
2. R. Moret. Structures, phase transitions and orientational properties of the C-60 monomer and polymers Acta Crystallographica A. – 2005.- V. 61. – P. 62–76.
3. Chai Y., Guo T., Jin C., Haufler., Chibante L.P.F., Fure J., Wang L., Alford J.M., Smalley R.E, Fullerenes with Metals Inside *J. Phys. Chem.* – 1991.- V. 95. – P. 7564 – 7568.

## БОРИДЫ, КАРБИДЫ И НИТРИДЫ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

Омархан А.Ш., Базарбек А.Б.

Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор Акилбеков А.Т.

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

e-mail: [asyl.bazarbek.92@mail.ru](mailto:asyl.bazarbek.92@mail.ru)

Как известно, благодаря своим уникальным свойствам сверхтвердые материалы представляют большой интерес во многих областях промышленности. Вследствие своей практической значимости, за последние 15-20 лет были сделаны множества теоретических и экспериментальных исследований [1]. Материалы с высокой твердостью еще имеют следующие физические свойства: низкая сжимаемость, высокая температура плавления и хорошая электропроводность.

В последнее время, в силу проявленной высокой прочности и износостойкости огромный интерес представляют собой бориды, нитриды и карбиды переходных металлов (ТМ-Х; Х= В, N, С) [2]. Многие соединения системы ТМ-Х кроме высокого объемного модуля, имеют еще сверхпроводимость. Исследование боридов, карбидов и нитридов проведено практически для всех переходных металлов IV группы, за исключением марганца. Таким образом, важно исследовать промежуточные соединения в системах Мн-Х (Х = В, С, N) и рассчитать их механические свойства. В проведенных экспериментальных работах были выявлены пять твердотельных фаз в системе Мн-В:  $Mn_2B$ ,  $MnB$ ,  $Mn_3B_4$ ,  $MnB_2$ ,  $MnB_4$ . Рассчитанные параметры решетки, объем ячейки и энтальпия образования боридов марганца с различной концентрацией бора приведены в таблице 1.

Таблица 1. Рассчитанная энтальпия образования на единицу  $\Delta H$ , оптимизированные параметры равновесной решетки a, b и c (Å) и объем ячейки на единицу формулы (V в Å<sup>3</sup>)

Соединение	Структура	$\Delta H$	a		b		c		V
$Mn_2B$	$Al_2Cu$	-1.21	5.0645	5.148 <sup>a</sup>			4.1135	4.208 <sup>a</sup>	26.38
				5.0962 <sup>b</sup>				4.1511 <sup>b</sup>	
	$Re_2P$	-0.56	4.7381		2.6185		8.8405		27.42
	$Pt_2P$	-0.19	2.5916				9.5583		27.80
$MnB$	$CrB$	-0.82	2.8828				15.5279		16.13
	$FeB$	-0.82	5.5384	5.5600 <sup>a</sup>	2.8428	2.9770 <sup>a</sup>	4.0913	4.1415 <sup>a</sup>	16.11
				5.5604 <sup>c</sup>		2.9759 <sup>c</sup>		4.1465 <sup>c</sup>	
$Mn_3B_4$	$Ta_3B_4$	-2.39	2.9428	3.0320 <sup>a</sup>	2.8864	2.9600 <sup>a</sup>	12.8022	12.860 <sup>a</sup>	54.34
$MnB_2$	$ReB_2$	-1.10	2.7785	2.7690 <sup>d</sup>			6.9542	6.9490 <sup>d</sup>	23.25
	$AlB_2$	-0.45	3.0549	3.0070 <sup>e</sup>			2.702	3.0370 <sup>e</sup>	21.84
				3.0089 <sup>c</sup>				3.0384 <sup>c</sup>	
	$RuB_2$	-1.03	2.7852		4.3744		3.8392		23.39
	$WB_2$	-0.91	2.9379				12.3004		22.99
$MnB_4$	$MnB_4$	-1.18	5.4985	5.5027 <sup>c</sup>	5.3689	5.3668 <sup>c</sup>	2.9394	2.9511 <sup>c</sup>	36.67
				5.5030 <sup>f</sup>		5.3670 <sup>f</sup>		2.9490 <sup>f</sup>	
	$WB_4$	1.37	5.2134				6.0502		35.60

## Литература

1. Kvashnin, A.G., Tantardini, C., Zakaryan, H.A., Kvashnina, Y.A., and Oganov, A.R. (2020) Computational search for new W-Mo-B compounds. Chemistry of Materials, 32(16), 7028-7035
2. Sagatov N., Abuova A., Sagatova D., Gavryushkin P, Abuova F. and Litasov K. (2021) Phase relations, and mechanical and electronic properties of nickel borides, carbides, and nitrides from ab initio calculations. RSC Advances.

## NiCo<sub>2</sub>S<sub>4</sub> ЭЛЕКТРОДТАРЫНЫҢ ЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫ

Оралбекова А.Р.

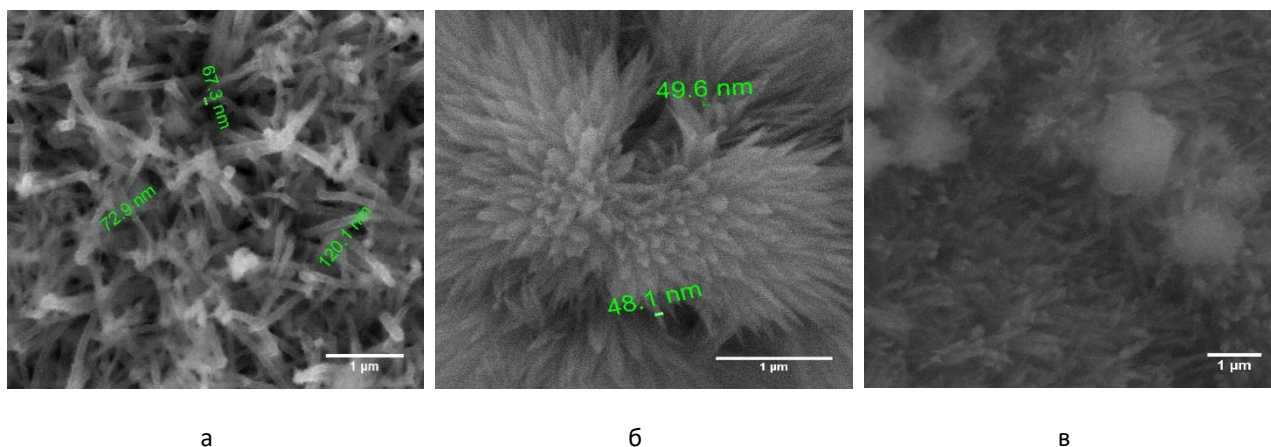
*Ғылыми жетекші: P.h.D., Мархабаева А.А.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [oralbekovaaz@gmail.com](mailto:oralbekovaaz@gmail.com)*

Баламалы энергия көздерінің өсуіне байланысты энергияны сақтайтын жүйелерді зерттеу және жасау соңғы жылдары белсенді зерттелуде. Соның ішінде электрохимиялық суперконденсаторлар жоғары энергия сыйымдылығымен, бірнеше он мыңдаған заряд разрядтарға төзімділігімен және жоғары меншікті сыйымдылығымен ерекшеленеді [1]. Соған орай, суперконденсаторларды жасау үшін метал оксиді негізіндегі электрод материалдарды синтездеу және зерттеу бағытында көптеген ғылыми жұмыстар жүргізіліп жатыр. Қайтымды Фарадей реакцияларына негізделген никель кобальт метал оксидтері амфотерлік қышқылдық және негізгі қасиеттері кеңінен зерттелуде [2].

Бұл жұмыста NiCo<sub>2</sub>S<sub>4</sub> нанобіліктерін 3D кеуекті никель төсенішіне гидротермалды әдіспен тікелей отырғызу дамытылды. Гидротермалды синтез уақытысын 4, 6 және 8 сағатқа қойып, оның морфологияға әсерін зерттедік. Төмендегі СЭМ (Сканерлі электронды микроскоп) суреттеріне қарай отырып, синтез уақытының морфологияға әсері айтарлықтай екендігін көруге болады. 1 а - суретінде 4 сағат синтезделген үлгілердің морфологиясы көрсетілген, мұнда ені 60-120 нм аралығында және ұзындығы бірнеше микрон болатын наносымдарын анық көруге болады. Ал синтез уақытын 6 сағатқа ұзартқан кезде ине тәріздес (1б - сурет) бет байқалады, ал уақытта ары қарай 8 сағатқа созу біркелкі емес және меншікті беті аз морфологияны байқаймыз (1в - сурет). Сонымен қатар жұмыста алынған үлгілердің морфологиясына қарай меншікті беттің электрохимиялық қасиетке әсері зертелді. Нәтижесінде 4 сағатта синтезделген наносымдардың меншікті сыйымдылығы жоғары болды.



Сурет 1. - 4 сағат (а), 6 сағат (б) және 8 сағатта (в) синтезделген NiCo<sub>2</sub>S<sub>4</sub> үлгілерінің морфологиясы

### Әдебиеттер

1. R. Kötz, P.W. Ruch, D. Cericola. Power Sources.- 2010. –Vol. 195.- p. 923-928.
2. Fei Lu, Min Zhou, Wanrong Li, Qunhong Weng, Cuiling Li, Yanming Xue, Xiangfen Jiang, Xianghua Zeng, Yoshio Bando, Dmitri Golberg. Nano Energy. –2016. –Vol.26. -p.313-323.



## ВОЛЬФРАМНЫҢ ТЕМІР ЖӘНЕ КОБАЛЬТТИ ЭЛЕКТРОЛИТТИК ҚОРЫТПАЛАРЫ: ДАЙЫНДАЛУЫ ЖӘНЕ ҚАСИЕТТЕРІ

**Орынбекова Ж.М.**

*Ғылыми жетекші: ф.м.-ғ.д., профессор Яр-Мухамедова Г.Ш*

**эл-Фараби атындағы ҚазҰУ. Алматы**

*e-mail: [orynbekova.zhannura@mail.ru](mailto:orynbekova.zhannura@mail.ru)*

Бұл жұмыс гальванотехниканың қазіргі заманғы үрдісі кобальт пен вольфраммен көп компонентті қаптамаларды қалыптастыру үшін темір (III) негізіндегі электролиттерді пайдаланудың маңыздылығын зерттеу болып табылады [1-3]. Материалдардың коррозияға төзімділігін анықтау анодтық және катодтық вольтаммограммаларды тіркеу нәтижелері бойынша поляризацияға төзімділік әдісімен жүргізілді. Fe-W және Fe-Co-W қаптамалары күрделі электролиттерден тұндырылды. Электр тұндыру екі режимде жүргізілді: ток тығыздығы  $i=3,0-9,0$  А/дм<sup>2</sup> кезінде гальваностатикалық; және бірполярлы токтың амплитудасы 3,5-9,5 А/дм<sup>2</sup> импульсті өзгергенде, 0-25 °С электролит температурасында, импульс ұзақтығы  $t_i$  5-10 мс және үзіліс  $t_p$  10-20 мс. Fe-Co-W қаптамалары бар үлгілердің коррозиялық потенциалы (1-кесте) барлық зерттелген орталарда болат субстратпен салыстырғанда теріс жаққа ауысады, бұл коррозияның катодтық бақылауын көрсетеді.

Кесте 1. - Болат коррозиясының және Fe-Co-W қаптамалардың көрсеткіштері

қорытпаның құрамы, ω, %	pH 3		pH 5		pH 9,5	
	$E_{\text{негізгі}},$ IN	$\lg i_{\text{cor}},$ А/см <sup>2</sup>	$E_{\text{негізгі}},$ IN	$\lg i_{\text{cor}},$ А/см <sup>2</sup>	$E_{\text{негізгі}},$ IN	$\lg i_{\text{cor}},$ А/см <sup>2</sup>
Болат	-0,34	-2.8	-0,35	-3,0	-0,32	-2.8
Fe54Co36W10	-0,54	-4.7	-0,36	-5.1	-0,53	-5.2
Fe59Co33W8	-0,35	-4.1	-0,39	-4.8	-0,36	-5.5

Қорытпалармен қаптамалардың коррозияға төзімділігін және каталикалық белсенділігін бағалау әртүрлі қышқылдықтағы ерітінділерде жүргізілді: 0,001 моль/дм<sup>3</sup> NaOH (pH 11), 0,001 моль/дм<sup>3</sup> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (pH 3) моль/дм<sup>3</sup> Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> фондында, сондай-ақ 3% -ды NaCl (pH 7) құрамында.

Металлографиялық зерттеулердің нәтижелері екілік және үштік қаптамалардың бүкіл бетінде біркелкі болатынын және негізге жоғары адгезияға ие екендігін дәлелдеді. Темір мен кобальттың вольфраммен үш қабатты қорытпаларымен жұқа пленкалы қаптамаларды болат пен шойын беттерін қатайту үшін, сондай-ақ аталған материалдардан Тозған бөлшектерді қалпына келтіру үшін жөндеу технологияларында тиімді қолдануға болатындығы анықталды, бұл бетке жоғары физика-механикалық және трибологиялық қасиеттер мен коррозияға төзімділік береді .

### Әдебиеттер

1. N. Tsyntsaru, H. Cesiulis, M. Dontenet.al. Podlaha-Murphy, Surf. Engin. Appl. Electroch. 48 (6) (2012) 491–520.
2. E.J. Podlaha, D. Landolt, J. Electrochem. Soc. 144 (5) (2017) 1672–1680.
3. G. Yar-Mukhamedova, M. Ved', N. Sakhnenko, A. Karakurkchi, I. Yermolenko, Appl. Surf. Sci. 383 (2016) 346–352.

## СТРУКТУРНЫЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИТОВ ZnO-GO

Палтушева Ж.У., Кедрук Е.Ю., Жайдары А.Д.  
 Научный руководитель: PhD, ассоциированный профессор Гриценко Л.В.  
 Satbayev University, Алматы, Казахстан  
 e-mail: [zhaniya.paltusheva@gmail.com](mailto:zhaniya.paltusheva@gmail.com)

В данной работе разработан экономичный синтез нанокomпозитов оксид цинка / оксид графена (ZnO-GO) методом химического осаждения из водного раствора. Для синтеза композитов ZnO - GO был использован готовый оксид графена (GO), полученный методом Хаммера [1]. Структурные свойства полученных образцов ZnO-GO были исследованы методом рентгеноструктурного анализа. Измерения рентгеновской дифрактометрией были выполнены при одинаковых условиях для всех синтезированных образцов. На рисунке 1 представлены дифрактограммы для образцов с наименьшим и наибольшим содержанием оксида графена соответственно в рассмотренной серии образцов ZnO-GO.

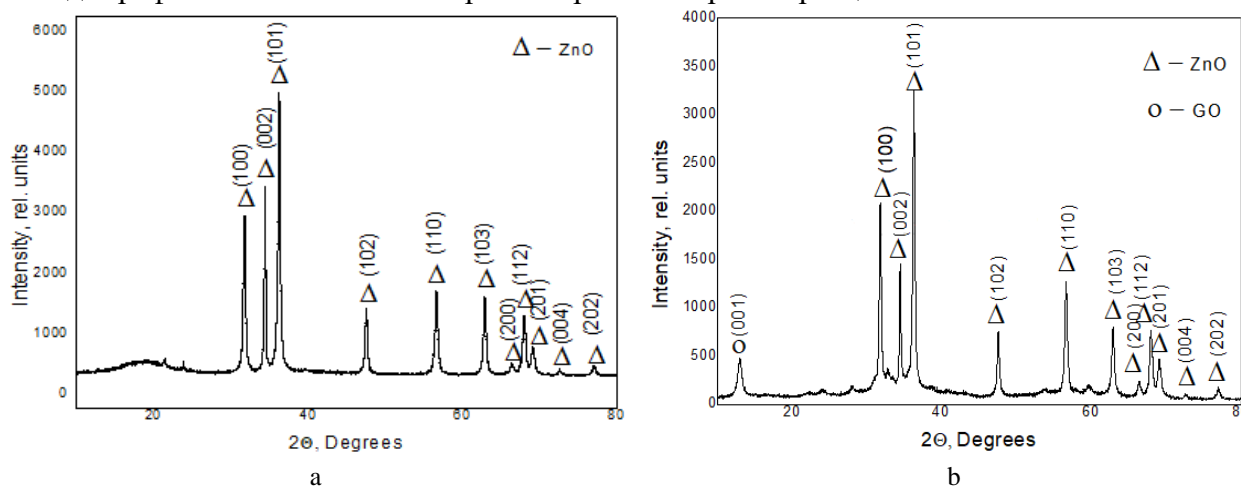


Рис. 1. – Дифрактограмма образцов ZnO-GO: а – 0,01 мас.% GO, б – 0,7 мас.%

Все исследуемые образцы ZnO-GO демонстрируют гексагональную структуру вюрцита оксида цинка (карта JCPDS № 01-080-3004). На дифрактограмме образца с наибольшим из рассмотренной серии содержанием GO присутствует пик (001), характерный для листов GO. Изменение структурных свойств композитов ZnO-GO в зависимости от содержания оксида графена в растворе роста были также изучены с помощью рамановской спектроскопии. Рамановские спектры позволяют учесть сопряжённые и двойные связи углерод-углерод, которые приводят к пикам высокой интенсивности в спектре комбинационного рассеяния. Полученные спектры комбинационного рассеяния для композитов ZnO-GO показали, что пики D для данных образцов появляются при  $1370\text{ см}^{-1}$ , а пики G при  $1600\text{ см}^{-1}$  характеризуют искажения решётки. Сдвиг полосы D указывает на изменение, которое может возникать из-за определённых дефектов, таких как вакансии, границы зёрен и аморфные формы углерода [2]. Отношение интенсивностей  $I_D/I_G$  составило  $0,9 \div 1$ . Наименьшее отношение  $I_D/I_G = 0,85$  у образца с наибольшим содержанием GO, что указывает на качество данного образца.

## Литература

1. Baalrud S., Daligault J. Contrib. Plasma Phys. – 2017. – Vol. 57. – p. 238–251.
2. R. Schonfelder et al. Nanotechnology. – 2007. – Vol.18. – p.76–79.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТОНКИХ ПЛЕНОК $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ <Bi 6,3 ат. %> С ПОМОЩЬЮ РФЭС.

Рамазанова А.С., Глаубергенова Д.З., Анаркулов М.Б., Жандарбек К.Ф.

*Научный руководитель: PhD, стар. преподаватель Толенов Ж.К.*

КазНУ имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

e-mail: [durdona200145@gmail.com](mailto:durdona200145@gmail.com)

Тонкие пленки  $\text{GeSbTe}$  (GST), которые состоят из материалов на основе халькогенидных стеклообразных полупроводников, активно используются для оптической записи информации на носители CD, DVD и Blu-ray. Запись информации на носители основана на обратимом фазовом переходе из аморфного в кристаллическое состояние под воздействием коротких лазерных импульсов. В настоящее время существует ряд проблем при исследованиях состояний тонких пленок на основе соединений  $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ . Основными из них можно считать термическую стабильность и время переключения. Для решения данных проблем используется модификация  $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$  примесями различных металлов.

В данной работе было изучено воздействие примеси висмута на химическое состояние тонких пленках  $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ . При исследовании было обнаружено, что атомы Bi в аморфных и кристаллических тонких пленках  $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ <Bi> образуют химические соединения с компонентами матрицы и когда концентрация равна ~6,3 ат. %, образуется соединение  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  вступая во взаимодействие лишь с атомами теллура. По сравнению с чистыми пленками  $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$  без примеси, в пленках с концентрацией висмута равной ~6,3 ат.%. (рисунок 1) появился новый двойной пик, который соответствует  $\text{Bi}4f$  и имеет энергии связи 157,6 эВ и 163 эВ. Дальнейшее увеличение концентрации примеси висмута значительно увеличивает интенсивности пиков  $\text{Bi}4d$  и  $\text{Bi}4f$  в тонких пленках, и наблюдается новый пик малой интенсивности от атомов висмута  $\text{Bi}4p$ .

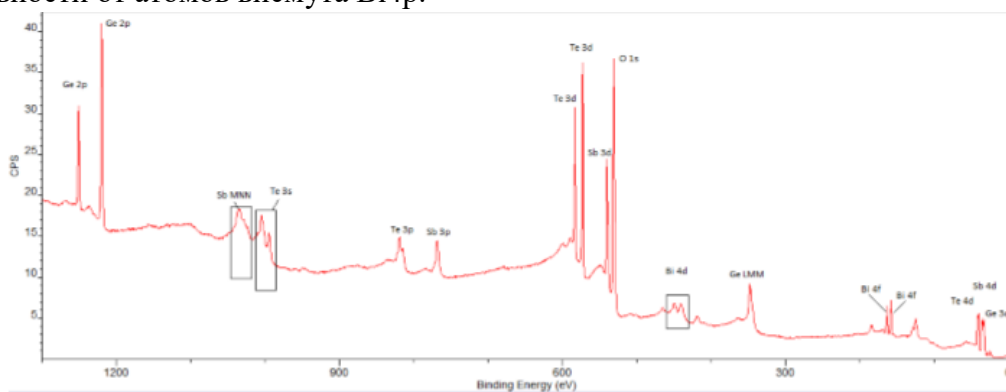


Рисунок 1. - Общие РФЭС-спектры аморфных пленок  $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ <Bi> 6,3 ат. %

Из анализа РФЭС-спектров аморфной тонкой пленки  $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ <Bi> видно, что во время кристаллизации аморфной тонкой пленки  $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ <Bi>, когда концентрация висмута равна 6,3 ат.%, атомы висмута вступают в химическую связь и образуют соединения лишь с атомами теллура.

### Литература

1. Jolm F. Moulder. Handbook of X-Ray Photoelectron spectroscopy // Perkin-Elmer Corporation. Phys. Electronics. Div. – P.26
2. Wuttig, M., Yamada, N. Phase-change materials for rewriteable data storage. Nature Mater 6, 824–832 (2007). <https://doi.org/10.1038/nmat2009>.

## СИНТЕЗ НАНОСЛОЕВ ИТО ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ДВУХСЛОЙНЫХ АНТИОТРАЖАЮЩИХ ПОКРЫТИЙ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Рахимова А.Ж., Султанов А.Т.

*Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор Нусупов Каир Хамзаевич.*

Казахстанско-Британский технический университет, Алматы, Казахстан

*e-mail: [aig\\_rakhimova@kbtu.kz](mailto:aig_rakhimova@kbtu.kz)*

Бурное развитие возобновляемых источников энергии связано с решением проблем, обусловленных загрязнением атмосферы при использовании традиционных источников энергии. Солнечные модули на основе кремниевых солнечных элементов являются одними из наиболее перспективных устройств для преобразования энергии солнца в электрическую энергию. Прозрачный электрод на основе оксида индия-олова, обладающий высокой электропроводностью и превосходными оптическими свойствами, является одним из важных компонентов конструкции солнечных элементов. Высокая электропроводность слоя ИТО способствует эффективному сбору электрического заряда, генерируемого в активном слое солнечного элемента при поглощении света, и его передаче во внешнюю цепь. Высокая прозрачность слоя ИТО способствует беспрепятственному проникновению солнечного света в активную область солнечного элемента, увеличивая его эффективность.

В работе представлены результаты по синтезу пленок оксида индия-олова (ИТО:  $\text{In}_2\text{O}_3:\text{SnO}_2/(90:10)$ ) методом магнетронного распыления. Распыление мишени  $\text{In}_2\text{O}_3:\text{SnO}_2/(90:10)$  осуществлялось в потоке газов аргона и кислорода при следующих параметрах: мощность магнетрона – 150 и 200 Вт, отношение расходов газов кислорода и аргона –  $\text{O}_2/\text{Ar} = 1,8/0,09$  л/ч = 20,0, давление (0,7-1) Па, длительность распыления – 120 сек. Методом рентгеновской рефлектометрии показано, что плотность пленки составляет величину  $\sim 6,8$  г/см<sup>3</sup>, что близко к табличным значениям. Толщина пленки составила  $\sim 61,7$  нм. Методом рентгеновской дифракции исследован фазовый состав полученного слоя. Удельное сопротивление слоя, измеренное 4-х зондовым методом, показывает, что  $\rho \sim 5,9 \times 10^{-4}$  Ом·см. Исследуется влияние мощности магнетрона и соотношения потоков кислорода и аргона на электрические и оптические свойства пленок  $\text{In}_2\text{O}_3:\text{SnO}_2/(90:10)$ .

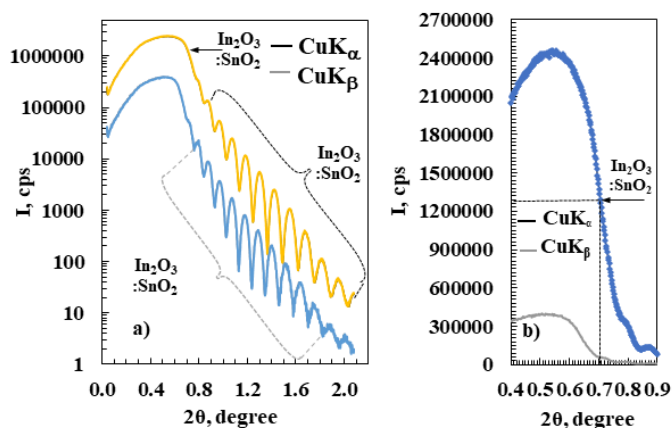


Рис. 1. – Рентгеновская рефлектометрия параметров пленки  $\text{In}_2\text{O}_3:\text{SnO}_2$  (90:10)

### Литература

1. D. Qiu, W. Duan, A. Lambertz, K. Bittkau, K. Qiu, U. Rau, K. Ding. Solar Energy. – 2022. – Vol. 231. – p. 578-585.

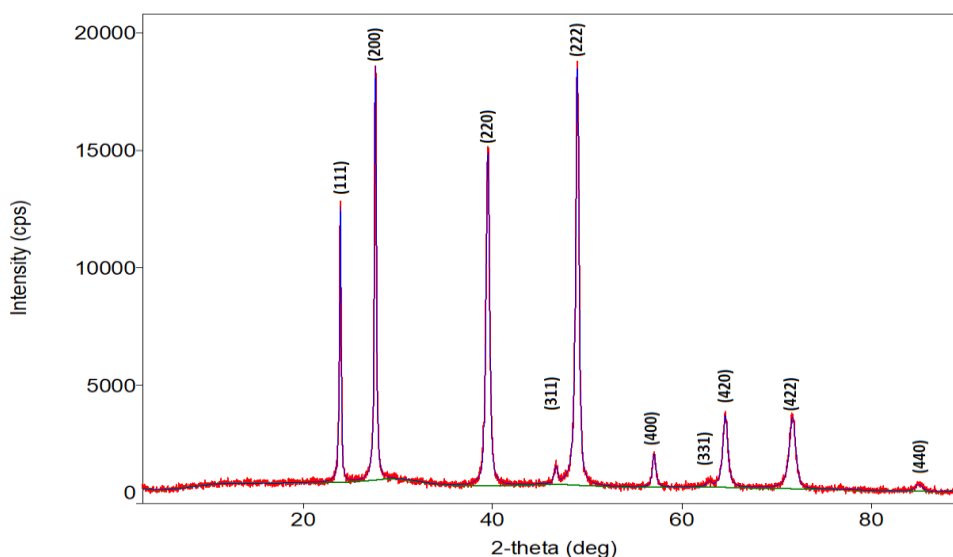
## PbTe ҚАБЫРШАҚТАРЫН АЛУ ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚҰРЛЫМЫН ЗЕРТТЕУ

Сатыбалды А.Р., Абитханова Ұ.Н.

*Ғылыми жетекші: Төлепов.Ж. PhD, аға оқытушы**Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан**e-mail: uldana.abitkhanova@mail.ru*

Қазіргі заманғы инфрақызыл аймақтағы оптикалық және оптоэлектрондық құрылғыларда қорғасын теллурид PbTe негізіндегі жұқа қабыршақтар маңызды рөл атқарады. Қорғасын теллурид NaCl типті БЦК (Беттік Центрленген Куб) құрылымында кристалданатын  $A^{IV}B^{VI}$  жартылай өткізгіштер тобына жатады. Сонымен қатар электрондық қасиеттері бойынша тыйым салынған аумағының ені 0,3 эВ және тура зоналы жартылайөткізгіш болып табылады [1].

Жұқа PbTe қабыршақтарын алу үшін магнетронды шашырату, импульстік лазерлік буландыру және химиялық әдістер қолданылады[2]. Осы жұмыста вакуумдық термиялық буландыру әдісі қолданылды. Алынған қабыршақтардың құрылымы рентген құрылымдық анализ әдісімен зерттелді. Анализдің нәтижесі (сур.1.) бойынша құрылымы БЦК, тордың параметрі  $a=6,45\text{Å}$  және Fm-3m кеңістік тобына жатады.



Сурет 1. – PbTe рентген құрылымдық дифрактограммасы

Вакуумдағы термиялық буландыру әдісімен алынған PbTe қабыршақтары рентген құрылымдық анализімен зерттелді және басқа әдістермен алынған қабыршақтардың құрылымымен сәйкес келеді. Яғни, осы жұмыста вакуумдық термиялық әдіс арзан әрі оңай басқарылатын болғандықтан басқа әдістермен салыстырғанда тиімді қолдануға болатынын көрсетілген.

**Әдебиеттер**

1. R. Dalven. A Review Of The Semiconductor Properties Of PbTe, PbSe, PbS And PbO. // Infrared Physic, 1969, Vol. 9, pp. 141-184.
2. X. Gong et.al. Metal-semiconductor-metal infrared photodetector based on PbTe nanowires with fast response and recovery time, Applied Surface Science, Volume 404, 2017, Pages 7-11, ISSN 0169-4332. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2017.01.246>.

## SYNTHESIS OF NANO BETA ZEOLITE AND CHARACTERISTICS OF NANOMATERIALS

Seitova D. A.<sup>1,2</sup>, Rymzhanova Z. K.<sup>1,2</sup>, Omirzakova A.T.<sup>2,3</sup>

*Supervisor: - c.ch.s., senior teacher Vassilina G.K.<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup>Al-Farabi KazNU, <sup>2</sup>Society of Petroleum Engineers International, <sup>3</sup>Nazarbayev University

*e-mail: [oven\\_56@mail.ru](mailto:oven_56@mail.ru)*

Physics of the hydrothermal treatment of nanocomposite materials – the control of the crystallization process which meant the phase transition. The crystallization process control affects to the crystal lattice properties. In this work, the main accent is the anisotropic crystals of beta zeolite in the nano scale.

Beta zeolite was synthesized with the ratio  $\text{SiO}_2:0.06\text{Na}_2\text{O}:0.01\text{Al}_2\text{O}_3:0.25\text{TEA}_2\text{O}:4\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}:80\text{H}_2\text{O}:x\text{MEG}$  by the non-templating route → controlled crystallization process → dry-gel method. During the synthesis of nanocomposite hydrothermal treatment is applicable for the saturation with water vapours for the obtaining high yield of the crystal nanomaterials. The autoclave hydrothermal treatment provides the molecular lattice formation which is characterized by Van der Waals force and hydrogen bonding on the surface of the nanomaterial.

Mono ethylene glycol is the organic solvent which is applicable as an antifreeze in the car's part. MEG is used for the synthesis of beta zeolite as a modifying agent which allowed to keep the zeolitic properties of beta zeolite at the higher thermal conditions in the autoclave hydrothermal reactor. MEG allowed to synthesize the beta zeolite in the short time. Classical synthesis thermal condition is 180°C about 3 days only in the hydrothermal reactor. The MEG application allowed to cut the hydrothermal treatment time and to increase the temperature, 260°C and 6 hours.

Mono ethylene glycol's ratio as the modifying agent was important to obtain the long-range order in the arrangement of particles. During the experiment, the ratio of MEG was varied in the range of 0-4. Most of modified samples had short-range order in the arrangement of particles which meant amorphous solids. Only three ratios showed the long-range order in the arrangement of particles when MEG's ratio to  $\text{TEA}_2\text{O}$  was in the range of 1.5-2.5. The nanocrystal's type was monocrystalline which proved anisotropic lattice. In all other ratios beta zeolite samples were isotropic type.

The physical chemical properties of MEG allowed to cut the synthesis time of beta zeolite particles. In addition, it regulated the particle size and porosity. The total synthesis time was reduced to 20 hours from 9 days. However, zeolitic properties were kept and further applied as a support material for the bimetallic catalyst in the wastewater treatment by nitrates remediation.

*The research work was financially supported by SC at MEHS RK as part of №API4870836 "Development of Catalytic Wastewater Treatment Technology for Enhanced Removal of Nitrogen Species".*

## МЕТАЛЛ НЕМЕСЕ МЕТАЛЛ ОКСИДІМЕН БЕЗЕНДІРІЛГЕН КӨМІРТЕКТІ НАНОТАЛШЫҚТАР: СИНТЕЗІ ЖӘНЕ ФИЗИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

Серік Б.

*Ғылым жетекші: PhD Партизан Г.*

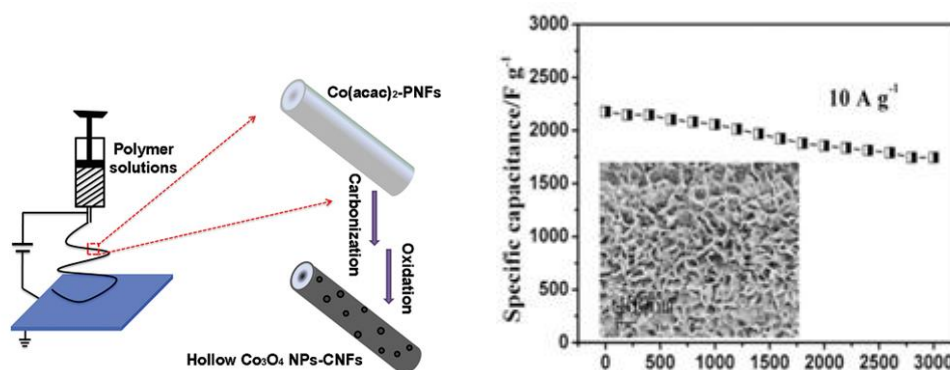
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [serikbalzhan@icloud.com](mailto:serikbalzhan@icloud.com)*

Көміртекті наноталшықтар – жоғары механикалық қасиетке ие сонымен қатар химиялық тұрақты диаметрі 1-50нм ұзындығы бірнеше микрометрге дейін баратын салмағы жеңіл беріктігі жоғары жақсы электрлік қасиетке ие және көп функциялы икемді жаңа заман материалы болып табылады. Металл немесе Металл оксидтері арқылы алынған көміртекті наноталшықтарды қарапайым ауыр шығынсыз алу әдісі яғни электроспиннинг әдісі көбірек қолданылады.

Электроспиннинг әдісі көміртекті нанотүтіктермен және металл нанобөлшектермен легірілген полимерлік наноталшықтарды өндіруге арналған қарапайым әдіс.

Электроспиннинг әдісінің жүзеге асуына рецептуралық-технологиялық фактор әсер етеді. Олардың ішінде негізгілері болып динамикалық тұтқырлық, беттік кернеу, меншікті көлемдік электрөткізгіштік, қатыстық диэлектрлік өтімділік және ерітіндінің қайнау температурасы [2]. Процестің өнімділігіне әсер ететін ерітіндінің динамикалық тұтқырлығы артқан сайын полимердің жоғары концентрациялануына сай келеді, сәйкесінше процестің өнімділігінің салмақтық көрсеткіші де артады, сондай-ақ сұйық ағынның бұзылуына әсер ететін капиллярлық толқындарды сөндіре отырып, тұрақтылығын арттырады.



Сурет 1. - Электроспиннинг әдісі арқылы наноталшықтарды алудың схема бейнесі

### Әдебиеттер

1. Formhals A. Process and apparatus for preparing artificial threads. US pat. No. 1975504; 1934.
2. H. R. Darrell and C. Iksoo, Nanotechnology, 1996, 7, 216.
3. L. Cao, M. Dong, A. Zhang, Y. Liu, W. Yang, Z. Su and X. Chen, Poly. Eng. Sci., 2013, 53.
4. L. Cao, D. Su, Z. Su and X. Chen, Ind. Eng. Chem. Res., 2014.

## АДСОРБЦИЯ ГРАФЕНОПОДОБНЫХ НАНОКЛАСТЕРОВ ZnO НА Si (111) ПОВЕРХНОСТИ

Сулейменова Л.О.

*Научный руководитель: доктор PhD, доцент Альжанова А.Е.*

ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

*e-mail: [suleimenovalaula@gmail.com](mailto:suleimenovalaula@gmail.com)*

В настоящее время для прогнозирования жизнеспособности системы в качестве эффективного инструмента используют вычислительный эксперимент. Вычислительный эксперимент позволяет моделировать потенциально возможный эксперимент (либо уже проделанный) и получить более полную картину с точки зрения расчета дополнительных параметров исследуемой системы. Посредством вычислительного эксперимента появляется возможность оценить такие параметры системы, как энергия, потенциал, плотность электронных состояний и т.д., что невозможно получить при измерениях в лабораторных условиях. Таким образом, вычислительный эксперимент выступает альтернативой и дополнением к тем полученным данным, которые мы можем измерить в ходе проведения реального эксперимента. Вычислительный эксперимент также дает четкий прогноз жизнеспособности системы, что сокращает время и ресурсы при подготовке к реальным измерениям в лаборатории.

В проведенном эксперименте работы [1], были получены нанокластеры ZnO гексаганальной примитивной фазы с индексами Миллера (200) и (201) [2] в диэлектрической матрице диоксида кремния наноструктурированной системы SiO<sub>2</sub>/Si. Полученная наноструктура представляет собой сложную систему из нанокластеров ZnO, вкрапленных в диэлектрическую матрицу SiO<sub>2</sub> и контактирующих с кремниевой подложкой. Область контакта полученных нанокластеров с кремниевой подложкой вызывает особый интерес, т.к. именно от свойств данной области системы зависят его перспективы применения в качестве активных элементов опто-, микро- и нанoeлектроники.

В работе [3] был проведен вычислительный эксперимент по адсорбции нанокластеров графеноподобного ZnO на Si терминированной (111) поверхности. Было получено подтверждение жизнеспособности такой системы, а также доказано, что исследуемая система является проводником [3].

В данной работе нами были проведены дополнительные расчеты по росту нанокластеров на поверхности Si терминированной (111). Мы провели расчеты по адсорбции нанокластеров графеноподобного ZnO на Si терминированной поверхности в два слоя, чтобы убедиться, что дальнейший рост нанокластеров ZnO не приведет к разрушению системы, а способствует росту нанопроволок.

Посчитанные значения энергии адсорбции при 2-х слоях нанокластеров ZnO показали, что графеноподобный ZnO хорошо адсорбируется на Si. Полученные данные о плотности электронных состояний от энергии подтвердили, что исследуемая система является проводником, т.е. в области контакта графеноподобного ZnO с подложкой Si существует хорошая проводимость, что позволяет прогнозировать практическое применение такой системы. Таким образом, в ходе вычислительного эксперимента была подтверждена жизнеспособность роста нанокластеров графеноподобного ZnO на полужке Si в форме нанопроволок с последующим прикладным применением таких систем, как активных элементов газовых сенсоров.

### Литература

1. Dauletbekova A., Alzhanova A., et.al., Surface & Coatings Technology J., Vol. 355., (2018).
2. Dauletbekova A., Alzhanova A., et.al., KnE Engineering J., Vol. 2018., (2018).
3. Alzhanova A.Ye. AIP Conf. Proc. 2313, 030035-1-030035-5., (2020).



## ELECTROCHEMICAL BIOSENSOR BASED ON ZnO NANORODS

Толубаева Д.Б.

*Научный руководитель: д-р PhD, ассоциированный профессор* <sup>2</sup>Гриценко Л.В.<sup>1</sup>Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан<sup>2</sup>Satbayev University, Алматы, Казахстан*e-mail: [dianajianna@gmail.com](mailto:dianajianna@gmail.com)*

The development of biosensors has made it possible to obtain significant results in the fields of physics, biology and chemistry. One of the promising types of sensors are electrochemical biosensors that allow determining the level of glucose in the blood [1]. Zinc oxide (ZnO) is a promising semiconductor material used to fabricate electrochemical glucose biosensors due to its biocompatibility and unique properties such as low toxicity, high carrier mobility, and ease of fabrication [2]. In this work, ZnO nanorods were synthesized by a low-temperature method of chemical deposition from a solution at synthesis temperature 90° C during two ours according to the method described in the work [3]. The morphology and biochemical properties of the synthesized samples were studied. The results of the study of scanning electron microscopy (Figures 1a) showed that the resulting ZnO layers are uniform over the entire surface. Nanorods grow oriented perpendicular to the substrate surface. At a zinc acetate concentration of 75 mM, separate rods with a diameter of ~60 nm were formed.

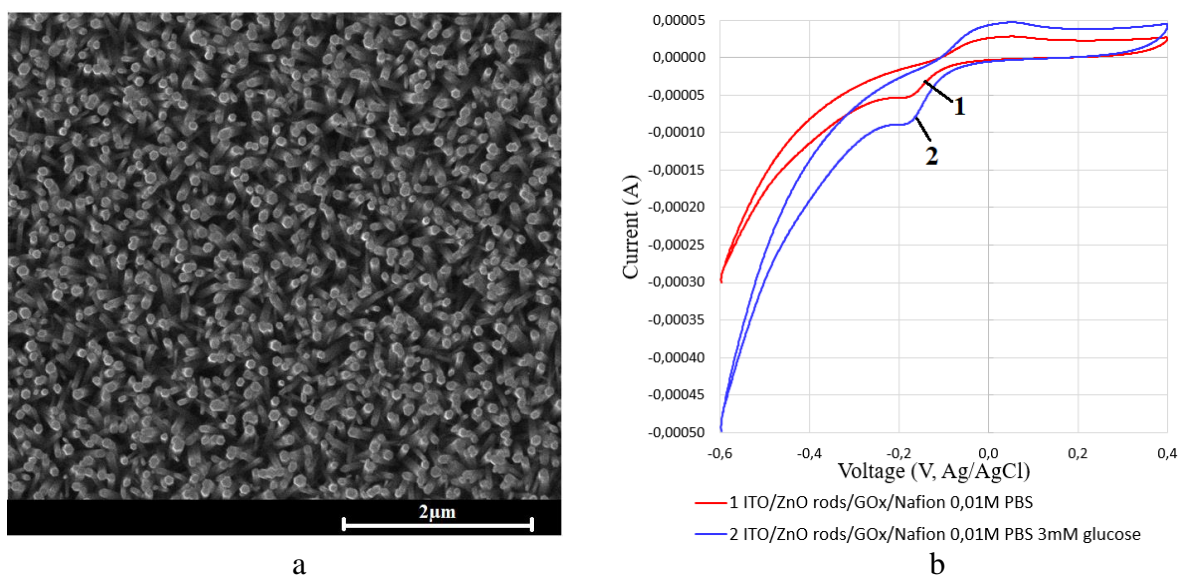


Fig. 1. – a – SEM of a ZnO nanorods sample, b – CV of a modified electrode with ZnO nanorods

The electrochemical properties were measured in a three-electrode electrochemical cell using a Corrtest CS310 single-channel potentiostat-galvanostat at room temperature 20°C. For measurements, the silver chloride reference electrode, the ITO/ZnO/GOx electrode, and the auxiliary electrode were placed in 0.01 M PBS (pH 6.8). Cyclic voltammetry (CV) was used to measure the response of ZnO electrodes in the presence of 3 mM glucose in 0.01 M phosphate buffered saline (PBS) to assess the sensory characteristics of the fabricated electrodes. Figure 1b shows CVs of ZnO electrodes at a scanning rate of 50 mV/s. In the absence of GOx, a relatively small peak of the anode current was observed at a potential of ~0.1 V. The fabricated ITO/ZnO/GOx/Nafion electrodes can be used as a basis for glucose biosensors.

## References

1. Haghparas Z. et al. Sci. Rep. – 2021. – Vol. 11. – P.344.
2. Kedruk Y.Y. et al. Frontiers in Materials. – 2022. – Vol. 9. – p. 1-11.
3. Abdullin Kh.A. et al. Semiconductors. – 2016. – Vol.50 (8). – p. 1010-1014

## ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАНОСТЕРЖНЕЙ ОКСИДА ЦИНКА

<sup>1</sup>Толубаева Д.Б., <sup>2</sup>Палтушева Ж.У., <sup>2</sup>Жайдары А.

Научный руководитель: д-р PhD, ассоциированный профессор <sup>2</sup>Гриценко Л.В.

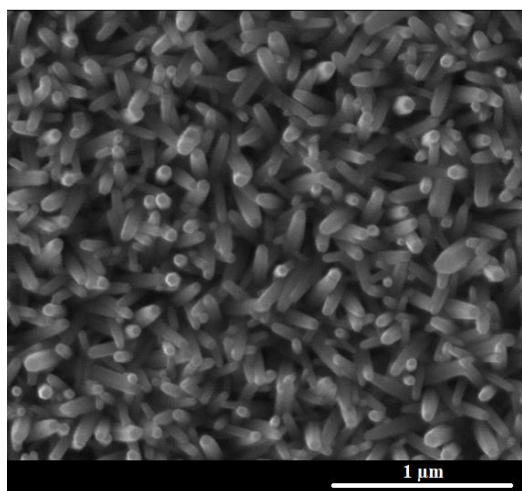
<sup>1</sup>Карагандинский индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан

<sup>2</sup>Satbayev University, Алматы, Казахстан

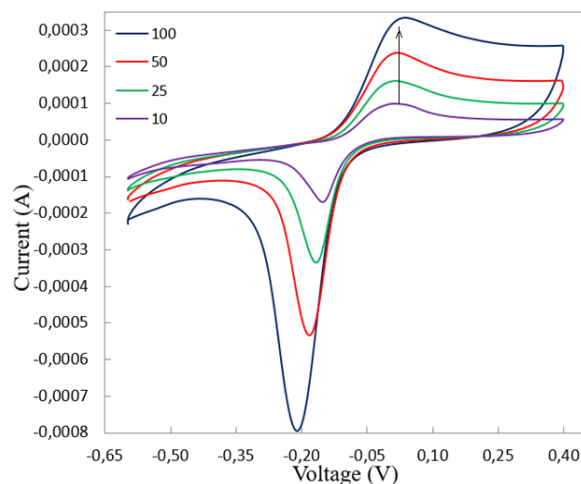
e-mail: [dianajianna@gmail.com](mailto:dianajianna@gmail.com)

Биосенсоры играют жизненно важную роль в промышленных, медицинских и других приложениях для химического анализа веществ [1]. Электрохимические биосенсоры являются неинвазивным инструментом для мониторинга биологических веществ, привлекая тем самым внимание исследователей благодаря простоте сборки, быстрому отклику, высокой чувствительности и низкой стоимости. Одним из веществ, детектируемых электрохимическими методами, является аскорбиновая кислота (LA), так как её наличие в организме способствует адекватным физиологическим функциям иммунной, центральной нервной и кровеносной системы, что позволяет предотвращать и лечить различные заболевания [2].

В данной работе наностержни оксида цинка были выращены гидротермальным методом на стеклянной подложке с проводящим слоем оксида олова, легированного индием (ITO), с последующей иммобилизацией на их поверхности фермента глюкозооксидазы (GOx). Измерения электрохимических свойств проводили в трёхэлектродной электрохимической ячейке. Для проведения измерений хлорсеребряный электрод сравнения, электрод ITO/ZnO/GOx и вспомогательный электрод помещали в 0,1М фосфатно-буферный физиологический раствор (PBS) (pH 6.8). На рисунке 1б представлены циклические вольтамперограммы электрода с наностержнями ZnO в 5 мМ LA растворе в 0,1 М PBS для оценки сенсорных характеристик изготовленных электродов при различной скорости сканирования в диапазоне от 10 до 100 мВ·с<sup>-1</sup>. Отмечено, что пиковые токи окисления и восстановления возрастают при увеличении скорости сканирования.



а



б

Рисунок 1. – а – СЭМ образцов ZnO, б - CV электрода с наностержнями ZnO

### Литература

1. Kedruk Y.Y. et al. *Frontiers in Materials*. – 2022. – Vol. 9. – p. 1-11.
2. Jéssica H. H. Rossato et al. *ACS Applied Nano Materials*. – 2022. – Vol. 5 (3) – p. 3394-3405.

## АЛЮМИНИЙ ЖӘНЕ БОРМЕН ЛЕГИРЛЕНГЕН МЫРЫШ ОКСИДІНІҢ НАНОБІЛКТЕРІН СИНТЕЗДЕУ

**Тынысбек Ж.С., Кадырма Д.С.**  
*Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.к. Калкозова Ж.К.*  
**әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан**  
*e-mail: [dilnazkadyrma@mail.ru](mailto:dilnazkadyrma@mail.ru)*

$A^{II}B^{VI}$  қосылыстарының негізіндегі жартылай өткізгішті материалдар, салыстырмалы төмен бағасымен қатар, түрлі электрлік, оптикалық қасиеттерге ие болғандықтан зерттеуші қауымның үлкен қызығушылығын туғызуда. Мырыш оксиді көрінетін диапазонда жоғары мөлдірлікке ие, ультракүлкі аймақта бөлме температурасында жарқырау белсенділігі жоғары, жоғары электрлік өткізгіштік пен катализдік қасиеттерге ие. Сол себепті, электроника, оптоэлектроника, сенсорика және т.с.с. салаларында кең қолданыс табауда.

Мырыш оксиді ZnO нанобіліктерін гидротермалды синтездеу әдісімен алуда реакция, құрамында прекурсорлар ретінде  $Zn^{2+}$  иондары бар  $Zn(NO_3)_2$  мен ГМТА қосылған ерітіндіде жүреді. Гидротермалды синтез кезінде гидроксид иондары ГМТА жіктелуінен түзіледі, ол  $Zn^{2+}$  ионымен әрекеттесіп, бастапқы қабат бетінде ZnO нанобіліктерін түзеді.

Мырыш оксиді ZnO нанобіліктерінің массивін тек бастапқы жабынды қабаты бар төсеніштерде алуға болады. Жүргізілген тәжірибеде төсеніш ретінде жартылай өткізгішті Si пластиналары қолданылды. Жабынды қабат золь-гель әдісімен алынды. Біліктерді максималды ұзындықта алу үшін нанобіліктер массивінің синтезінің технологиялық параметрлері өңделді.

Жүргізілген тәжірибелердің нәтижесі бойынша, алынған үлгілердің морфологиясы синтездің параметрлеріне (компоненттердің концентрациясы және қатынасы, температура) тәуелді екені анықталды. Сонымен қатар, бормен және алюминиймен легирленген ZnO үлгілері зерттелді. Легирлену гидротермалды өсіру сатысында белгілі концентрациядағы бор қышқылын (бормен легирлеу үшін) және алюминий хлориді немесе алюминий нитратын (алюминиймен легирлеу үшін) жұмыс ерітіндісіне қосу арқылы жүргізілді. Бормен және алюминиймен легирленген мырыш оксидінің гидротермалды синтезі: Біркелкі жұқа бормен легирленген ZnO пленкасын алу үшін 0.3М гексагидрат мырыш нитраты  $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ , 0.3М гексаметилентетраминнан (НМТА), бор қашқылынан  $H_3BO_3$  және дистилденген судан тұратын ерітінді қолданылды. Біркелкі жұқа алюминиймен легирленген ZnO пленкасын алу үшін, 0.3М гексагидрат мырыш нитраты  $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ , 0.3М ГМТА және алюминий хлоридінен  $AlCl_3 \cdot 9H_2O$  дистилденген судан тұрды. Үлгілерді салыстырғанда легирленген үлгілердің электрлік параметрлері легирленбеген үлгілерге қарағанда жоғары көрсеткіштерге ие болды. Легирленген және легирленбеген ZnO үлгілерінің өткізу және жұтылу спектрлерін салыстыратын болсақ, өткізу спектрлерінде анық интерференциялық максимумдар мен минимумдар бақыланады.

### Әдебиеттер

1. Abdullin K.A., Gritsenko L.V., Kumekov S.E., Markhabaeva A.A., Terukov E.I. Effect of Heat and Plasma Treatments on the Photoluminescence of Zinc-Oxide Films Semiconductors. –2018. –Vol.52, Issue 2. –P. 177-183.
2. Gritsenko L.V., Abdullin Kh.A., Gabdullin M.T., Kalkozova Zh.K., Kumekov S.E., Mukash Zh.O., Sazonov A.Yu., Terukov E.I. Effect of thermal annealing on properties of polycrystalline ZnO thin films Journal of Crystal Growth. -2017. - Vol. 457. - P. 164-170.
3. LoriteI., WasikJ., MichalskyT., Schmidt-GrundR., Esquinazi P. Hydrogen influence on the electrical and optical properties of ZnO thin films grown under different atmospheres Thin Solid Films. -2014. –Vol.556. –P. 18-22.

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛЕНОК ИТО, ПОЛУЧЕННЫХ МОДИФИЦИРОВАННЫМ CVD МЕТОДОМ

Тургунов О.З., Саидов А.С., Хажиев М.У., Кутлимратов А.  
Физико-технический институт АН РУз, Ташкент, Узбекистан

Полупроводниковые токопроводящие пленки ИТО (Indium and Tin Oxide) широко используются в различных газовых датчиках и сенсорах [1], в светодиодах и солнечных элементах (СЭ) как прозрачные токосъемные контакты [2]. Имеются ряд различных методов получения пленок ИТО [3].

В настоящей работе пленки ИТО получены на стеклянных и кремниевых подложках усовершенствованным нами CVD методом в квазизамкнутом объеме при нормальном атмосферном давлении без применения газа-носителя. Для выяснения зависимости свойств пленок ИТО от температуры подложки и соотношения  $\text{SnO}_2/\text{In}_2\text{O}_3$ , синтез производился в интервале температур 170-500°C, путем термического разложения паров спиртовых растворов хлористого индия и олова, взятых в различных соотношениях, так как более эффективным растворителем для хлористого индия и олова является этиловый спирт. Технологические режимы задавались: изменением температуры подложки и испарителя; соотношения растворы хлоридов индия и олова; скорости подачи раствора. Эксперименты показали, что оптимальная температура нижнего испарителя находится в интервале 80-120 °C скорость роста пленок в наших экспериментах составляла порядка 0.5-1.0 мкм/час. Толщины пленок ИТО, определялись с помощью интерференционного микроскопа МИИ-4, которая составляла 3 мкм.

Для применения пленок ИТО в приборных структурах в качестве токосъемного контактного слоя, их удельные сопротивления должны быть достаточно низкими. Как известно, удельное сопротивление пленок ИТО зависит в основном от температуры подложки [4], поэтому была исследована зависимость удельного сопротивления пленок ИТО от температуры подложки. Исследования зависимости удельного сопротивления от температуры подложки показали, что пленки, полученные при 240-260 °C обладают достаточно низким удельным сопротивлением, приемлемым для применения в СЭ.

Были исследованы спектральные зависимости коэффициента отражения полученных пленок ИТО. Спектры отражения измерялись на ИК Фурье-спектрометре SPECTRUM VX II (Perkin Elmer). Результаты измерений показали, что пленки ИТО, полученные при температурах подложки 240-260 °C имеют относительно низкие значения отражения.

Работа выполнена в рамках фундаментальных исследований по проекту лаборатории «Рост полупроводниковых кристаллов» Физико-технического института АН РУз

### Литература

1. С.И. Рембеза, П.Е. Воронов, Б.М. Синельников, Е.С. Рембеза. Синтез, структура и электрические свойства нанокompозита  $(\text{SnO}_2)_x(\text{In}_2\text{O}_3)_{1-x}$  ( $x = 0.5 - 1$ ). ФТП, 2011, том 45, вып. 11. –С.1538-1541.
2. W-H Park, J. Kim. Transparent and conductive multi-functional window layer for thin-emitter Si solar cells. Mat Express 2016;6(5):451 – 5. <https://doi.org/10.1166/mex.2016.1331>.
3. П.Н. Крылов, Р.М. Закирова, И.В. Федотова. Оптические свойства пленок ИТО, полученных высокочастотным магнетронным напылением с сопутствующей ионной обработкой. ФТП, 2013, том 47, вып. 10. –С.1421-1424.
4. I.G. Atabaev, M.U. Hajiev, V.A. Pak Growth of ITO Films by Modified Chemical Vapor Deposition Method. // International Journal of Thin Films Science and Technology Int. J. Thin. Fil. Sci. Tec.5, №.1, 13-16 (2016) <http://dx.doi.org/10.18576/ijfst/050102>

## КӨМІРТЕКТІ МАТЕРИАЛДАР НЕГІЗІНДЕГІ АССИМЕТРИЯЛЫ СУПЕРКОНДЕНСАТОР

Утарова Д.А.

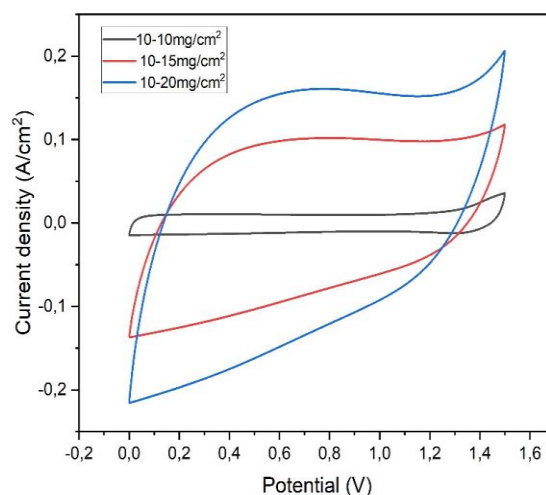
*Ғылыми жетекші: PhD, аға оқытушы Мархабаева А.А.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [dina\\_556430@mail.ru](mailto:dina_556430@mail.ru)*

Суперконденсаторлар-бұл батареялармен салыстырғанда жоғары қуат тығыздығын қамтамасыз ететін және бірнеше мыңдаған заряд разрядқа тұрақты энергияны сақтайтын құрылғылар. Суперконденсаторлардағы энергияны сақтау механизмі электрод және электролит шекарасында түзілетін электрлік екі қабатқа негізделген. Кеуекті көміртекті материалдар меншікті беткі қабаты жоғары болғандықтан электрод материалдары ретінде кеңінен қолданылады [1]. Алайда олардың энергия тығыздығы басқа энергия сақтайтын электрохимиялық құрылғылармен салыстырғанда шектеулі, мысалы коммерциялық суперконденсаторлардың энергия тығыздығы 10 Вт·сағ/кг [2]. Осы мәселені массалары немесе материалдары әртүрлі электродтан тұратын асимметриялық конфигурацияны жасау арқылы шешуге болады [3].

Бұл жұмыста массалары әртүрлі көміртекті электродтарды жасау технологиясы оңтайланды. Алынған электродтардан асимметриялы суперконденсатордың зертханалық прототипі жасалынды. Массалық қатынасы әртүрлі асимметриялық суперконденсаторлардың меншікті сыйымдылығы салыстырылды.



Сурет 1. - Массалары әртүрлі көміртегі электродтарынан жасалған асимметриялы құрылғының вольтамперограммасы

### Әдебиеттер

1. Conway, B. E. *Electrochemical Supercapacitors: Scientific Fundamentals and Technological Applications*. New York: Kluwer-Plenum Press. – 1997. – Vol. 66. – p. 1–14.
2. Goubard-Bretesché, N., Crosnier, O., Favier, F., & Brousse, T. Improving the Volumetric Energy Density of Supercapacitors. *Electrochimica Acta*. – 2016. – Vol.206. – p. 458–463.
3. Piñeiro-Prado, I., Salinas-Torres, D., Ruiz-Rosas, R., Morallón, E., & Cazorla-Amorós, D. Design of Activated Carbon Activated Carbon Asymmetric Capacitors. *Frontiers in Materials*. – 2016. Vol. 3. p. 1–3

## ЖЕРГІЛІКТІ ТҮТЫНУШЫЛАРДЫ ЖЫЛУМЕН ЖАБДЫҚТАУ ҮШІН ЖАҢАРТЫЛАТЫН ЭНЕРГИЯ НЕГІЗІНДЕ БИОГАЗ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫН ҚҰРАМДАСТЫРЫП ПАЙДАЛАНУ

Аблай А.П.

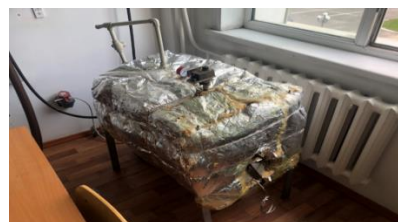
*Ғылыми жетекші: т.ғ.к., аға оқытушы Досжанов О.М.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [ablay.abdulrahim@mail.ru](mailto:ablay.abdulrahim@mail.ru)

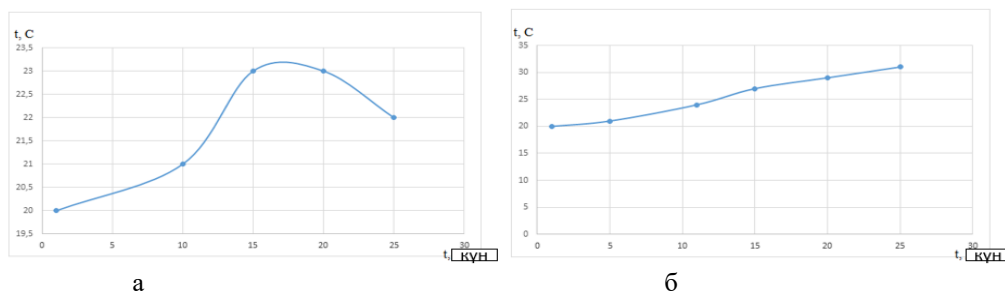
Биогаз- бұл органикалық қалдықтардан алынған қуатты газ. Биогаз ағаш өңдеу, тамақ өнеркәсіптерінің қалдықтары және үй жануарларынан алынған органикалық заттардың ашытылуынан түзіледі. Оның құрамында 55-65% метан және 35-45% көмір қышқыл газы болады. Ашу процесіне - ортаның температурасы, ортаның ылғалдылығы, рН деңгейі және тағы басқа факторлар әсер етеді [1].

Биоэнергетикалық қондырғы арқылы (1-сурет), практика жүзінде биогаз алынды. Зерттеу жұмысында биоэнергетикалық қондырғыда анаэробты ашыту әдісі қолданылды[2].



Сурет 1. - Сырты оқшауланбаған және оқшауланған биоэнергетикалық қондырғы

Бір ай көлемінде орындалған эксперименттік зерттеу нәтижесі бойынша оқшауланған және оқшауланбаған биоэнергетикалық қондырғыда ішкі температураларының өзгеруі байқалды. Оқшауланған биоэнергетикалық қондырғының температуралық режимі жоғары болды. Оны 4-ші суреттен көруге болады.



Сурет 4. - Биоэнергетикалық қондырғының температуралық режимі  
а) сырты оқшауланбағандағы алынған көрсеткіш  
б) сырты оқшауланғандағы алынған көрсеткіш

### Әдебиеттер

1. International Energy Agency. World energy outlook special report 2019: Energy and climate change. Final report. Paris: OECD/IEA; 2019 д-р Фатих Бироль, исполнительный директор МЭА. – 2019.
2. Досжанов Е.О., Досжанов О.М., Төлебаев Т.Т., Манакбай С., Нурланулы Н., Рахимбердиев У. Блочно-модульная установка для получение биоэнергии в процессах окисления // Горение и плазмохимия. – 2017. – Vol. 15, № 4. – p. 103-108.

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ ГЕОСТАЦИОНАРНОГО СПУТНИКА, ИСПОЛЬЗУЮЩЕГО ЖИДКИЙ МЕТАН И ЖИДКИЙ КИСЛОРОД В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА

Адамов А.А.

*Научный руководитель: PhD, Хайди О.Дж.*  
КазНУ им. Аль-Фараби, Алматы, Казахстан  
*e-mail: [adamov.alikhan@bk.ru](mailto:adamov.alikhan@bk.ru)*

Геостационарный спутник находится в условиях крайних температур и высокой радиации, что требует тщательной разработки системы терморегулирования, чтобы обеспечить надежную и безопасную работу.

Первая проблема, с которой сталкивается спутник, это крайне низкая температура в открытом космосе, которая составляет всего 4 Кельвина. Это приводит к замерзанию жидкого топлива и различных элементов системы. Вторая проблема - высокая радиация от солнечных лучей, которая повышает температуру поверхности спутника и может привести к перегреву электроники. Третья проблема - электроника внутри спутника. Она работает в условиях высокой температуры и требует охлаждения для стабильной работы. Наконец, топливо, которое поступает в камеру, должно всегда оставаться жидким. Это требует поддержания температуры топлива на определенном уровне, чтобы избежать замерзания или перегрева топлива.

Применение жидкого метана и жидкого кислорода в качестве топлива для геостационарных спутников может быть перспективным решением из-за высокой эффективности и низких затрат. Применение метода вращения спутника для решения проблемы с солнечной радиацией может быть эффективным, однако необходимо учитывать и другие факторы, такие как точность вращения и необходимость постоянной ориентации антенны. На начальном этапе мы будем вести расчеты без учета аспекта зимней и летней разницы солнечного излучения, однако в дальнейшем должны учитывать данный фактор. Разработка системы теплообмена, где тепло от электроники направляется в бак с топливом, может быть сложной, но необходимой частью системы терморегулирования.

В целом, разработка эффективной системы терморегулирования для геостационарных спутников, использующих жидкий метан и жидкий кислород в качестве топлива, может иметь значительный вклад в развитие космических технологий и обеспечение более эффективной работы спутников в космосе.

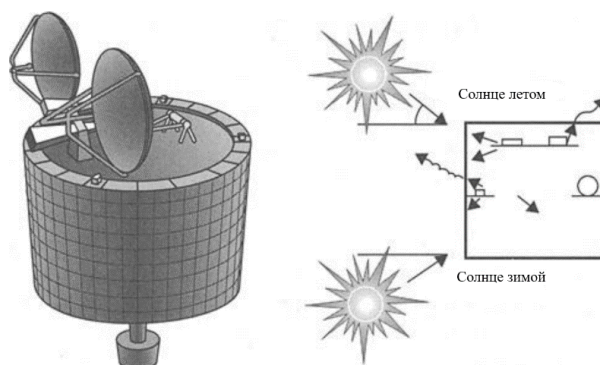


Рис. 1. - Система распределения тепла "вращающегося" спутника

### Литература

1. Gilmore D.G. (Ed.) Spacecraft Thermal Control Handbook. Volume 1: Fundamental Technologies – 2002. – p. 71-95.
2. Donabedian M. (Ed.) Spacecraft Thermal Control Handbook. Volume 2: Cryogenics 2nd edition. – 2003. – p. 435-465.

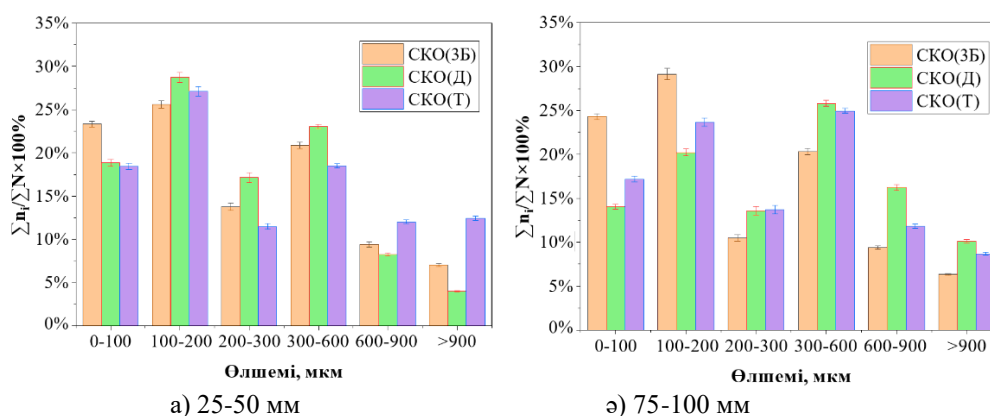
## СУКӨМІРЛІ ОТЫННЫҢ БҮРКІЛГЕН ТАМШЫЛАРЫНЫҢ ӨЛШЕМДЕРІ БОЙЫНША ДИСПЕРСИЯСЫН ЗЕРТТЕУ

Алдабергенова А.Ж., Жумагалиева С.А.  
*Ғылыми жетекші: PhD, аға оқытушы Оспанова Ш.С.*  
 Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
*e-mail: [Shynar.Ospanova@kaznu.edu.kz](mailto:Shynar.Ospanova@kaznu.edu.kz)*

Көмірді жағудың ең тиімді және экологиялық таза әдістерінің бірі - оны сукөмір отыны түрінде жағу. Сукөмірлі отындар пластификатор қосылған ұсақдисперсті көмірдің судағы суспензиясынан құралады. Қазандық ошақтарында көмір суспензиясын жағу көмірді таза күйінде пайдаланудан туындайтын жағымсыз әсерлерді азайтады, сонымен қатар азот пен күкірт тотықтарының мөлшерін кеміту үшін түтін газдарын тазартудың қымбат әдістерін қажет етпейді [1].

Берілген жұмыста сұйық жанғыш компоненттер қосылмаған құрамында ЗБ, Д және Т маркалы көмір сұрыптарынан құралатын сукөмірлі отынды бүркуден соң отын тамшыларының таралуына зерттеу жүргізілді. Есептеу тәжірибелерінің нәтижелері тамшылардың жалпы таралуы мен анықталған тамшылардың жалпы санына нормалау арқылы жүзеге асырылды. Тамшылар шартты түрде үш диапазонға жіктелді: ұсақ (300 мкм дейін), орташа (300-600 мкм) және ірі (600 мкм аса).

ЗБ маркалы көмір негізіндегі сукөмірлі отынды бүрку кезінде форсунканың кірісінен 25-50 мм қашықтықта өлшемі 300 мкм дейінгі түзілетін тамшылардың үлесі 62,7%-ды, өлшемі 300-600 мкм тамшылар – 20,8%, 600 мкм аса – 16,5% құрайтындығы анықталды. Есептеу тәжірибелері көрсеткендей, форсунканың кірісінен 75-100 мм қашықтықта өлшемі 300 мкм 63,9% тамшылар, 300-600 мкм өлшемді тамшылар 20,3% және 600 мкм жоғары 15,7% тамшылар түзіледі. Осылайша, ЗБ маркалы көмір негізіндегі сукөмірлі отынның бүркілген ағынының форсунка сағасынан алыстаған сайын ұсақ тамшылардың түзілуі басым болады (1 сурет).



Сурет 1. - Жанғыш компоненттер қосылмаған ЗБ, Д және Т маркалы көмір құрамдас сукөмірлі отынды бүркілген соң форсунка сағасынан әр түрлі қашықтықтағы тамшылардың таралуы

Д маркалы көмірден тұратын сукөмірлі отын үшін дәл осындай тәжірибелердің нәтижесінде форсункадан ағын бойымен алыстаған сайын орташа және ірі тамшылар түзілетіндігі белгілі болса, Т маркалы көмір суспензиясында орташа мөлшердегі тамшылардың көбірек түзілетіндігі анықталды.

### Әдебиеттер

1. Y. Zhang, Z. Xu, Y. Tu, J. Wang, J. Li Study on properties of coal-sludge-slurry prepared by sludge from coal chemical industry // Powder Technology. – 2020. – Vol. 366. – p. 552–559.



## ДИФФУЗИЯЛЫҚ ОРНЫҚСЫЗДЫҚ ПРОЦЕСІНІҢ УАҚЫТҚА ТӘУЕЛДІЛІГІН STEF.EXE БАҒДАРЛАМАСЫНДА ЗЕРТТЕУ

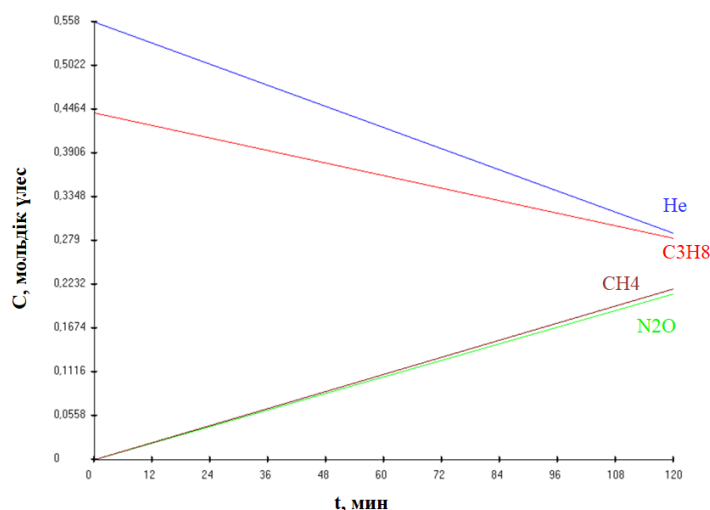
Аманқосова Ж.Б.

*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доц. Асембаева М.К.*  
 Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
 e-mail: [amankossova1@gmail.com](mailto:amankossova1@gmail.com)

Диффузия – молекулалардың кездейсоқ соқтығысуы нәтижесінде заттың концентрациясы жоғары аймақтан төмен концентрациялы аймаққа ауысу процесі. Көпкомпонентті массаалмасу ерекшеліктері белгілі бір шарттар мен параметрлерде молекулалық деңгейде диффузиялық процестің конвективтіге өту мүмкіндігімен байланысты. Диффузиялық тұрақсыздық деп аталатын бұл құбылыс компоненттердің араласу сипатының өзгеруіне әкелуі мүмкін [1].

Бұл зерттеулер жоғарғы колбада  $0,44\text{C}_3\text{H}_8 + 0,56\text{He}$  бинарлық газ қоспасы, ал төменгі колбада  $0,43\text{N}_2\text{O} + 0,57\text{CH}_4$  газ қоспасы орналасқан екіколбалы аппаратта жүргізілді. Диффузия Stef.exe бағдарламасының көмегімен 20 мин, 40 мин, 60 мин, 120 мин және 180 мин уақыт аралықтарында зерттелді.

Зерттеу нәтижесі 1-суретте көрсетілген.



Сурет 1. -  $0,44\text{C}_3\text{H}_8 + 0,56\text{He} - 0,43\text{N}_2\text{O} + 0,57\text{CH}_4$  жүйесінің 120 минуттағы өзгерісі

1-суреттегі зерттеу аясында диффузиялық орнықсыздықтың уақытқа тәуелділігі Stef.exe бағдарламасының көмегімен алынған мәліметтер негізінде бағаланды. жоғарғы колбада орналасқан концентрациясы - 0,56 He газының өзгерісін қарастыра келе  $t=120$  минутқа дейін уақыттың өзгеруімен процесс өзгерісі бірқалыпты төмендей берген. Ал төменгі колбадағы  $0,43\text{N}_2\text{O}$  газымен  $0,57\text{CH}_4$  газдарының өзгерісі  $t=40$  минутта бір-біріне жақындай түседі. Нәтижесінде диффузиялық тұрақсыздық процесі газ қоспасының құрамдас бөліктерінің араласуының белгілі бір жағдайлары мен параметрлері кезінде жүруі және оның қарқындылығы уақыт бойынша өзгеруі мүмкін екендігі анықталды.

### Әдебиеттер

1. Молдабекова М.С., Красиков С.А., Асембаева М.К., Федоренко О.В. Моделирование разделения газовой смеси на компоненты в зависимости от давления//: Актуальные проблемы современной физики. 12-15 апреля, г. Алматы / под. ред. М.Е. Абишева. – Алматы: Казак университеті. – 2018. – р. 234-238.

## ИЗОТЕРМДІК ДИФФУЗИЯ КЕЗІНДЕ ТІК КАНАЛДАҒЫ ҮШКОМПОНЕНТТІК ГАЗ ЖҮЙЕСІНДЕ ПАЙДА БОЛАТЫН КОНВЕКТИВТІК ҚОЗҒАЛЫСТАРДЫҢ САНДЫҚ ТАЛДАУЫ.

Асылбек Ә.С.

*Ғылыми жетекші: п.ғ.д., профессор Молдабекова М.С.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

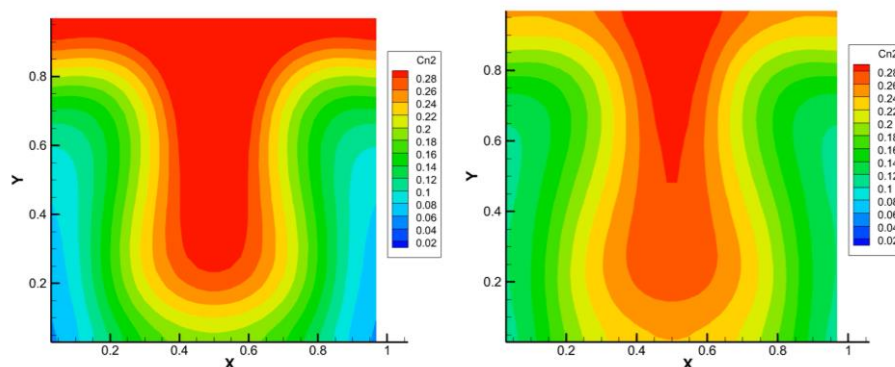
*e-mail: [aikaassylbek20@gmail.com](mailto:aikaassylbek20@gmail.com)*

Бұл жұмыста көпкомпонентті газдар жүйесіндегі диффузия процесі бинарлық жүйелерде байқалмайтын эффектілермен бірге өтетіні қарастырылады. Мұндай эффектілерге мысалы, «диффузиялық тосқауыл», диффузиялық тепе-теңсіздік, бароэффект және басқа да көпкомпоненттік диффузияның ерекшеліктері жатады. Біздің зерттеуде изотермдік диффузия кезінде тік каналдағы үшкомпонентті газ жүйесіндегі конвективтік қозғалыстардың пайда болу себептері қарастырылады. Осы каналдағы газдардың диффузиялық араласуындағы байқалатын конвективтік қозғалыстардың сандық талдауы жүргізіледі.

Диффузия процесінің механизмін неғұрлым толық зерттеу үшін математикалық модельдеу әдісін қолдана отырып, диффузиялық каналдағы газ қоспасының концентрациясының әртүрлі қысымда таралуын зерттеу үлкен маңызға ие. Сол себепті менің зерттеу жұмысымда компоненттердің диффузиялық араласудағы концентрацияларының әр түрлі термодинамикалық параметрлерге тәуелді таралуының сандық талдауы қолданған. Эксперименттік мәліметтер мен есептелген нәтижелер арасында салыстыру жасалды.

Физикалық параметрлер бойынша цилиндрлік тік каналдардағы үшкомпонентті газ қоспаларындағы конвективтік орнықсыздықтың туындағаны байқалады [1].

Жүргізілген тәжірибелер [2,3] параметрлердің белгілі бір аймағында (қысым, температура, диффузиялық каналдың геометриялық сипаттамалары) үшкомпоненттік қоспалардың диффузия процесіндегі конвективтік қозғалыстары уақыт өте келе компоненттердің концентрациясының өзгеруінің тербелмелі режиміне әкелетін көрсетті. Мұндай ерекшеліктер белгілі бір жүйелерде, белгілі термодинамикалық параметрлер мен диффузиялық каналдың геометриялық сипаттамаларына тәуелділігін көрсетеді.



Сурет 1. -  $P = 2$  атм,  $T = 298$  К, каналдың ұзындығы 170 мм, радиусы 5 мм  $0.7\text{CH}_4 + 0.3\text{R-12} - n\text{-C}_4\text{H}_{10}$  жүйесіне арналған изоконцентрациялық сызықтар

### Әдебиеттер

1. Жаврин Ю.И., Косов В.Н. Концентрационная конвекция и диффузионная устойчивость в изотермических трехкомпонентных газовых смесях // Доклады АН РК. – 1996. – Vol. 3. – p. 22-28.
2. Moldabekova M.S., Asembaeva M.K., Krasikov S.A., Nurtay G.F. Features of diffusion and convective mixing in mixtures containing hydrocarbons // Journal of Physics: Conference Series 1565 012063. – 2020.

## КИНЕТИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД «ДИФФУЗИЯ-КОНВЕКЦИЯ» В МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ГАЗОВЫХ СМЕСЯХ

Ахметов Д.Р.

*Научный руководитель: д.ф.-м.н, Косов В.Н.*

КазНУ им. Аль-Фараби, Алматы, Казахстан

e-mail: [damir.akh00@mail.ru](mailto:damir.akh00@mail.ru)

Теоретическая значимость данных исследований заключается в том, что успехи в данной области помогут полностью описывать процессы тепломассопереноса в высокотемпературных физико-химически реагирующих средах, а это в свою очередь повышает научный интерес к решению фундаментальных проблем макрокинетики, теории горения и взрыва, актуальных проблем современной теплофизики.

Режимы смешивания отличаются наличием неустойчивого механического равновесия, из-за чего может появиться особый режим течения, которому свойственна концентрационная конвекция, которая влияет на скорость смешения смеси. Данные особенности важно учитывать при проектировке устройств и оборудования, при хранении и транспортировке газовых смесей и т.д.

Экспериментально будут определены особенности диффузии различных газовых смесей, при их различных параметрах и содержании дополнительных газов в смеси. Возможно, что при определенном давлении в системе возникают конвективные течения, усиливающие парциальный массоперенос, что не типично для диффузии. Увеличение давления концентрирует смешение частей смеси. При добавлении содержания газа-разбавителя в смеси приводит к стабилизации конвективных режимов.

Расчеты диффузии будут проводиться с помощью формул в n-компонентной смеси газов уравнениями Стефана-Максвелла Ш[1]:

$$\nabla x_i = \sum_{j=1}^n \frac{1}{D_{ij}} (c_i J_j - c_j J_i), i = 1, 2, 3 \dots, n, i \neq j, \quad (1)$$

При решении данного уравнения получим, что в системах с балластным газом достигаются условия для непрямого распределения концентраций компонентов смеси по длине канала, которые могут приводить к инверсии градиента плотности смеси, вызывающего возникновение конвективных течений.

Изучение физических механизмов, лежащих в основе процессов перемешивания и диффузии в газовых смесях, может помочь улучшить понимание взаимодействия между различными компонентами газовых смесей и способствовать разработке новых материалов и технологий.

Полученные результаты могут использоваться для оптимизации производственных процессов, уменьшения затрат на энергию и повышения эффективности процессов перемешивания и диффузии в газовых смесях.

### Литература

1. Жаврин Ю.И., Косов В.Н., Белов С.М., Тарасов С.Б. Влияние давления на устойчивость диффузии в некоторых трехкомпонентных газовых смесях // ЖТФ. – 1984. – Vol. 54, №5. – р. 943 - 947.
2. Жарин Ю.И., Косов В.Н. Образование структур и концентрационная конвекция при изотермической диффузии в трехкомпонентных газовых смесях через переменное число каналов равной площади // Письма в ЖТФ. – 1993. – Vol. 19(10). – р. 18-21.
3. В. Н. Косов, О. В. Федоренко, М. К. Асембаева, В. Мукамеденкызы Смена режимов диффузия–конвекция в тройных смесях с газом-разбавителем // Алматы. – 2020. – Vol. 54, № 2. – р. 176–184.

## ЖЫЛУӨТКІЗГІШТІКТІҢ СТАЦИОНАР ЕМЕС БІРӨЛШЕМДІ ЕСЕПТЕРІН ЗЕРТТЕУГЕ СУПЕРПОЗИЦИЯ ӘДІСІН ҚОЛДАНУ

Бақытжанқызы Л.

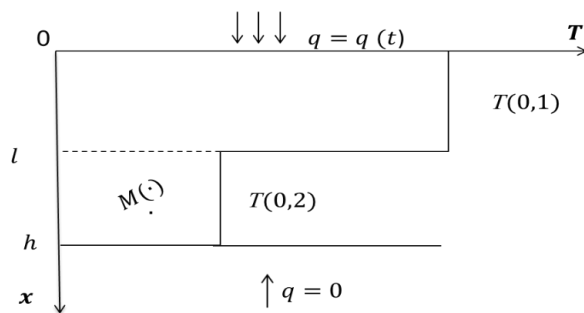
*Ғылыми жетекші: профессор Тұрмұхамбетов А. Ж.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [bakytzhankyzy.ly@mail.ru](mailto:bakytzhankyzy.ly@mail.ru)

Техника мен технологияның дамуына байланысты күрделі қондығылырда жүріп жатқан процестерді үзіліссіз басқару мен реттеудің маңызы арта түседі. Өндірісте (жылу энергетикасында, металлургияда, химия технологиясында, кептіру аппараттарында және т.б.) кездесетін процестердің басым көпшілігі жылуалмасумен тығыз байланыста. Әсіресе, күрделі заманауи технологиялық процестердің жиі-жиі пайда болуымен байланысты, олардың жүру барысын жедел және дәл басқару мақсатымен жылуөткізгіштік есептерін тез және қарапайым жолдармен, яғни инженерлік әдістермен шешу мәселесі туындайды [1-3].

Сондай есептердің біреуінің есептеу сұлбасы төмендегі суретте беріліп отыр.



Сурет 1. - Біртекті жазық дененің бірөлшемді стационар емес жылуөткізгіштігі

Зерттелген есептің мазмұнына сәйкес біртекті жазық денедегі стационар емес температура өрісі төмендегі белгілі теңдеуден [4] анықталады:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = a \nabla^2 T + \frac{q}{c_p \rho},$$

мұндағы  $T = T(x, t)$  – температура,  $a = \frac{\lambda}{c_p \rho}$  – температура өткізгіштік,  $\lambda$  – жылуөткізгіштік,  $c_p$  – жылу сыйымдылық,  $\rho$  – тығыздық,  $q$  – көлемдік жылу көздерінің қуаты. Беттік шарт ретінде келесі Фурье мен Ньютон – Рихман біріккен заңын қолданамыз:

$$\alpha \Delta T = -\lambda \nabla T.$$

Зерттеу барысында күрделі есеп бірнеше қарапайым құраушы есептерге жіктеліп, қорытынды шешім алу үшін инженерлік әдістердің бірі – суперпозиция әдісі қолданылды [1,2]. Дененің жылу физикалық қасиеттерінің, жылу ағыны тығыздығының уақыт аралығында өзгеру мүмкіншіліктері ескеріліп, аталған факторлардың температура өрісіне әсері анықталды.

### Әдебиеттер

1. Пехович А.И., Жидких В.М. Расчеты теплового режима твердых тел.- Ленинград: Энергия. – 1976. – р. 352.
2. Петражицкий Г.Б., Полежаев В.И. Инженерный метод расчета нестационарных процессов теплопроводности в тонких многослойных стенках // Теплоэнергетика. – 1962. – Vol. 2. – р. 73-76.
3. Чернышов А.Д., Даньшин А.А. Влияние неравномерного разбиения границы на погрешность в методе суперпозиций // Авиакосмические технологии «АКТ-2003». Труды Российской науч.-технической конференции. - Воронеж: ВГТУ. – 2003. – Vol. 1. – р. 213-222.
4. Тұрмұхамбетов А.Ж. Жылуалмасу теориясының негіздері. Жылуөткізгіштік. Қарағанды: ҚарМУ. – 1996. – р. 140.

## ТҮРҒЫН ҮЙ-ЖАЙЛАРДЫ ОҚШАУЛАУ ҮШІН ҚОЛДАНЫЛАТЫН МАТЕРИАЛДАРДЫҢ ЖЫЛУ ӨТКІЗГІШТІГІН ЗЕРТТЕУ

Бекзат З.Ү.

*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доцент М.С. Исатаев*

эл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

*e-mail: zarinabekzatova01@gmail.com*

Бұл ғылыми жұмыс тұрғын үйлерді жылумен оқшаулау үшін қолданылатын материалдардың қасиеттеріне зертеу жүргізіп, олардың ең оптимальды түрін анықтауға бағытталған.

Жылу оқшаулаушы материалдар- бұл өткізгіштік, конвекция және сәулелену арқылы жылу ағынының жылдамдығын бәсеңдететін материалдар. Жылу оқшаулағыш өнімдерді пайдалану ғимараттарды ыңғайлы басқару үшін жылыту, желдету және ауаны баптау жүйелеріне тәуелділікті азайтуға көмектеседі. Демек, бұл энергияны үнемдейді және табиғи ресурстарды пайдалануды азайтады. Басқа артықшылықтар-пайда, экологиялық таза материалдар, үйдегі жылу жайлылық кезеңдерін ұзарту, шуды азайту, өрттен қорғау және т.б. . Бұл материалдар жүйелерге энергия тиімділігіне қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Минералды жүнге тас жүн, шыны жүн және қож жүні сияқты әртүрлі бейорганикалық оқшаулағыш материалдар кіреді. Минералды жүннің  $\lambda$  жылу өткізгіштігінің орташа диапазоны 0,03-тен 0,04 Вт/(м·К) аралығында, ал шыны жүн мен тас жүннің типтік мәндері сәйкесінше 0,03–0,046 Вт/(м·К) және 0,033-0,046 Вт/(м·К) құрайды. Бұл материалдардың жылу өткізгіштік мәні төмен, жанбайтын және ылғалдың зақымдалуына төзімділігі жоғары болады [1].

1-кестеде кейбір қарапайым оқшаулағыш материалдардың жылу қасиеттері келтірілген

Түрлері	Оқшаулағыш материалдар	Температура (°C)	Тығыздығы (кг/м <sup>3</sup> )	Жылу өткізгіштігі (Вт/(м·К))
Бейорганикалық	Шыны жүн	-100-500	13-100	0,03-0,045
	Тас жүн	-100-750	30-180	0,033-0,045
Органикалық	Фенолды көбік	150	40-160	0,022-0,04
	Қой жүні	130-150	25-30	0,04-0,045
Аралас	Гипс көбік	-	-	0.045
Жетілдірілген материалдар	Аэрогель	-	60-80	0.013-0.014

### Әдебиеттер

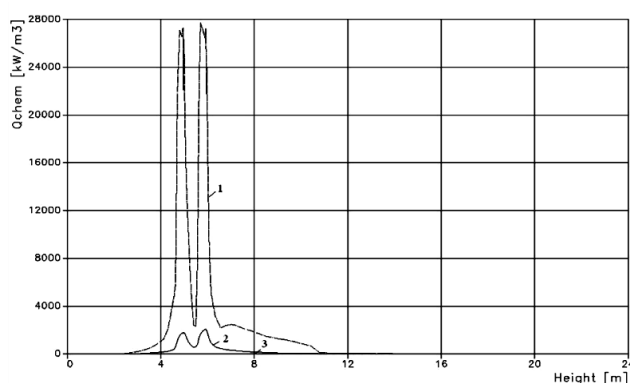
1. M.S. Al-Homoud Performance characteristics and practical applications of common building thermal insulation materials Build. Environ. – 2005. – Vol. 40 (3). – p. 353-366.

## ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТЕР БАРЫСЫНДАҒЫ ЖЫЛУМАССА ТАСЫМАЛЫН САНДЫҚ МОДЕЛЬДЕУ

**Болатбек А.Б., Адильбаев Н.А.,**  
*Ғылыми жетекші: PhD, доцент Болегенова С.А.*  
**Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан**  
*e-mail: sandugash.zh@icloud.com*

Қазіргі кезде жану жүзеге асатын жоғарытемпературалы орталардағы жылумасса тасымалы процестерін зерттеуге қызығушылық жоғары. Осы процестер ағыстың күшті изотермиялық емес қасиеті мен турбуленттілігінде, ортаның көпфазалығында, бейсызық жылулық сәулелену эффектілерінің әсерінде, фаза аралық өзара әсерлесуде және оның барысында өтетін химиялық реакциялардың көпсатылығында қалыптасады.

Физикалық-химиялық тұрғыдан әрекет етуші орталардағы жылу мен масса тасымалы есептерін зерттеу кезінде нәтижелі есептеу алгоритмдерін жасаудағы озықтықтың арқасында өнеркәсіптің түрлі салаларында тәжірибе жүзінде кеңінен қолдануға болатын көптеген мәселелер шешімдерін табуға мүмкіндік пайда болды. Нақты үрдіске сай келетін математикалық, физикалық және химиялық үлгілерді, оларды шешу әдістерін, сондай-ақ нақты жылу-энергетикалық қондырғыларда есептеу эксперименттерін жүргізу әдістерін әзірлеудің арқасында ғана энергетикалық ресурстарды ұтымды пайдалана отырып, технологиялық тұрғыдан «таза» оңтайландырылған үрдістер мен жүйелерді жасауға мүмкіндік пайда болды



Жану камерасының көлденең қимасындағы 1 – ең көп деген, 2 – орташа,  
3 – ең аз деген  $Q_{chem}$  мәндері

Сурет 1. - Жану камерасының бүкіл биіктігіндегі  $Q_{chem}$  химиялық энергияның құбылуы

От жағу камерасында көмір мен ауаның құрамдас бөлшектерінің арасында жүретін химиялық реакциялар жүруінің салдарынан бөлінетін немесе сіңірілетін энергияның құбылуы көрсетілген. Химиялық реакциялардың барынша қарқындылығы жану камерасының орталық бөлігінде, атап айтқанда, жанарғылар орналасқан аймақта байқалады. Көміртегі мен сутегінің оксидтер болып тотығу түріндегі химиялық реакциялардың есебінен шығатын жылулық энергияның әсерінен көміртегінің, сутегінің және оттегінің концентрациясы ең жоғары осы аймақта  $Q_{chem}$  химиялық энергияның максимумдарын байқауға болады.

### Әдебиеттер

1. Askarova A.S., Bolegenova S.A., Maximov V.Yu., “Minimization of toxic emissions during burning low-grade fuel at Kazakhstan thermal power plant”. Journal Acta Polytechnica. Vol. 60, Issue 3 (2020):206-213. DOI:[10.14311/AP.2020.60.0206](https://doi.org/10.14311/AP.2020.60.0206)

## БУ ТУРБОҚОНДЫРҒЫСЫНЫҢ ЖҰМЫС РЕЖИМІНІҢ ЖЭС ҚОРЕҚТІК СУДЫ РЕГЕНЕРАТИВТЫ ЖЫЛЫТУ ЖҮЙЕСІНІҢ ЖҰМЫСЫНА ӘСЕРІ

*Болатбекұлы Ә.*

*Ғылыми жетекші: доц., ф-м.ғ.д. Тусеев Т.Т.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: alikhanbolatbekuly2001@gmail.com*

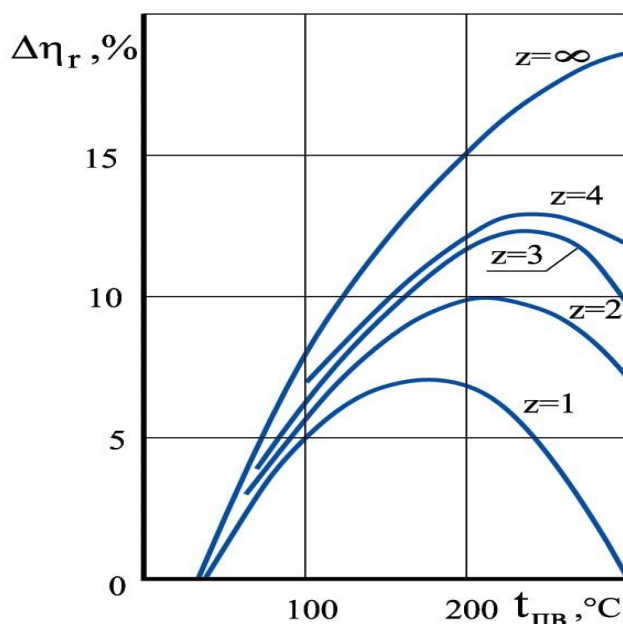
Регенеративты жылыту жүйесі әрбір турбоқондырғыда ойластырылған. Олар жоғары қысымды қыздырғыш (ЖҚҚ) және төмен қысымды қыздырғыш (ТҚҚ) деп екіге бөінеді. Олары орналастырғанда көбінесе саны 5-тен аспайтын ТҚҚ және 3-тен ЖҚҚ орналастырады. ТҚҚ-да каскадты схема мен дренаж сорғыштары ойластырылған, ал ЖҚҚ-да тек каскадты деаэраторға төгілу схемасы қарастырылған. Ол регенеративты системаның пәк-ін төмендеті, осының алдын алу үшін дренаж суытқыштар схемаға қосылады.

Қыздырғыштардың өздерінің беттік және араластыратын түрлері бар. Көбінесе регенеративты жүйелерде беттік қыздырғыштар орналастырылады.

Регенеративты жылытуға кететін іріктеулерді тек қана будың шығының өзгерту арқылы оған әсер ете аламыз. Жүктеме графикке сәйкес будың шығыны өзгеретіндіктен отынның меншікті шығыны да өзгереді.

Регенеративты жылыту жүйесің қолданудың пайдасы:

- Жылу беру үрдісінің термодинамикалық қайтымсыздықтың төмендеуі.
- суық көздегі жылу шығының төмендету. [1].



Сурет 1. –Турбоқондырғының ПӘК-нің салыстырмалы жоғарылауының қоректік суды жылыту температурасына және турбинаны іріктеу санына тәуелділігі

### Әдебиеттер

1. Бойко Е.А. Тепловые электрические станции (паротурбинные энергетические установки ТЭС): Справочное пособие/Е.А. Бойко, К.В. Баженов, П.А. Грачев. Красноярск: ИПЦ КГТУ7, 2006. 152 с.

## СУТЕК ЭНЕРГЕТИКАСЫНДА ҚОЛДАНЫЛАТЫН ОТЫН ЭЛЕМЕНТТЕРІ

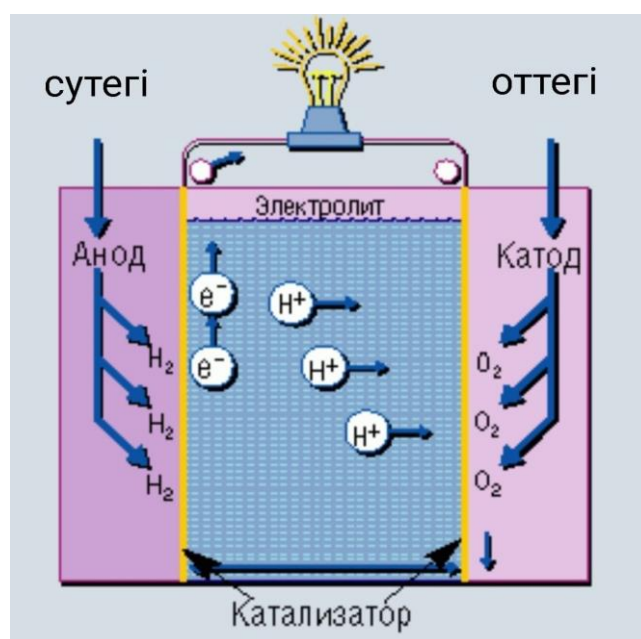
Болатбекұлы Ә.

*Ғылыми жетекші: доц., ф-м.ғ.д. Тусеев Т.Т.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: alikhanbolatbekuly2001@gmail.com*

Отын элементі - отын мен тотықтырғыштың электрохимиялық реакциясы нәтижесінде пайда болатын энергияны электр энергиясына түрлендіретін электр генераторлық жүйе. Соңғы уақытта қоршаған ортаны, энергия көздерінің сарқылуын және отын элементтері арқылы жүретін көліктерді қолдану мәселелерін жақсы шеше алатын жоғары өнімділік, жақсы энергия тиімділігі, жоғары температурада жұмыс істеу және жақсы сенімділігі бар отын элементтерін әзірлеу қажеттілігі артып отыр.



Сурет 1. - Отын элементінің жұмыс істеу принципі.

Отын элементіндегі химиялық реакциялар белсендірілген катализатормен (әдетте платина немесе басқа платина тобындағы металдарға негізделген) электродтарда (анод және катод) жүреді.

Сутегі энергиясына көшу сутегінің кең ауқымды өндірісін, тасымалдауды, сақтауды және оны отын элементтерін пайдаланып энергия өндіру үшін пайдалануды қамтиды. Сутегі металлургия, органикалық синтез, химия және тамақ өнеркәсібі, көлік және т.б. сияқты көптеген салаларда қолданылады. Соңғы жылдары әлемде сутегі энергетикасының даму қарқыны мен ауқымының артуы байқалуда. Оның негізгі міндеті – отын элементтерін шығару және сутекті электр энергиясын өндіру үшін пайдалану. Отын элементтерінің кемшіліктері отынға арналған мембраналардың жоғары өткізгіштігі, құнының жоғары болуы, химиялық және термиялық тұрақсыздығы. Сондықтан жоғары термиялық және химиялық тұрақтылығы бар салыстырмалы түрде арзан мембраналарды жасау маңызды, өзекті бағыт болып табылады. [1].

## Әдебиеттер

1. Водородная энергетика будущего и металлы платиновой группы в странах СНГ. Учебное пособие для студентов кафедры «Информатизация журналистики» / В.В. Составители, А.А. Шинкаренко, В.О. Евдокимов, М. Квитковский. – МИРЭА., 2004.



## RESEARCHING THE FORMATION OF CO<sub>2</sub> STRUCTURES IN CRYOCONDENSATE THIN FILMS

**Golikov O.Y.**

*Supervisor: PhD, associate professor Sokolov. D.Yu.*

**Al-Farabi KazNU, Almaty, Kazakhstan**

*e-mail: golikov@physics.kz*

The research was carried out in thin films, using the physical vapour deposition (PVD) [1] method in a pure vacuum at a pressure of  $P = 0.5\mu\text{Torr}$ . The FTIR spectra obtained using the Fourier IR spectrometer FSM 2203 suggest the emergence of sI-type hydrate and clathrate structures in the mixture under study, as indicated by the characteristic peaks at frequencies of 2275 1/cm, 2280 1/cm and 2340 1/cm. Typical gas hydrate peaks at frequencies of the second Fermi resonance were not observed, which is obviously linked to the high absorption intensity of water ice in the frequency range of 3580–3620 1/cm. Mass spectroscopic data complement the FTIR spectra and clearly demonstrate the change in sublimation temperature at the selected pressure. During the experiment, the majority of the CO<sub>2</sub> molecules sublimated at 147–150 K rather than at 93 K, the temperature at which CO<sub>2</sub> sublimates under a pressure of  $P=0.5\mu\text{Torr}$ . PMT P25A was used to study the refractive indices of H<sub>2</sub>O + CO<sub>2</sub> mixtures at different concentrations. When the concentration of water approached 25%, the formation of structures less dense than the amorphous CO<sub>2</sub> condensates and amorphous H<sub>2</sub>O ice was observed. The changes in the spectra and data recorded via mass spectroscopy indicate incomplete hydration of the mixture.

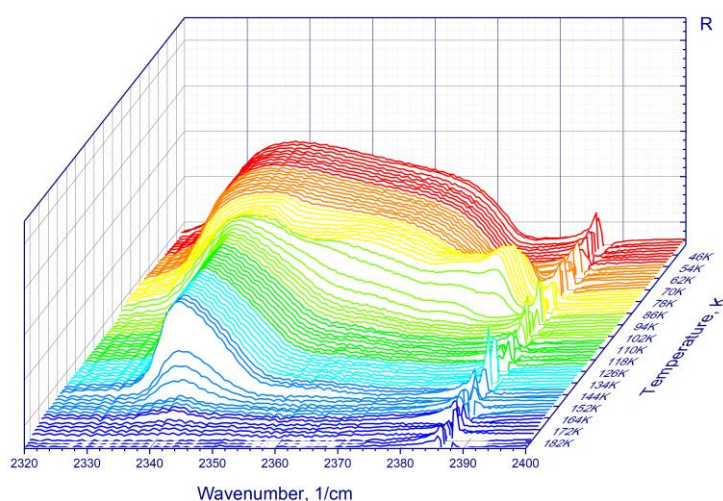


Fig. 1. - Temperature evolution of the  $\nu_3$  vibrational mode of CO<sub>2</sub> for the band at the frequencies of 2320 1/cm – 2400 1/cm

Of course, the rate and characteristics of the formation and decomposition of carbon dioxide hydrates require extensive additional research. Currently, there is not enough data on the physical characteristics of their structure and the influence of the formation parameters on these characteristics. That is why it is important to carry out more experiments related to condensation and different methods of obtaining carbon dioxide clathrates. In addition, the identified spectra are useful for the detection of CO<sub>2</sub> hydrates and clathrates on celestial objects.

### References

1. Tyliniski, M.; Chua, Y.Z.; Beasley, M.S.; Schick, C.; Ediger, M.D. Vapor-deposited alcohol lasses reveal a wide range of kinetic stability // *J. Chem. Phys.* — 2016. — Vol. 145. — P. 174506.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ И СОВРЕМЕННАЯ НАУКА

Голиков О.Ю.

*Научный руководитель: PhD, ассоц. Проф. Соколов. Д.Ю.*

**КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан**

*e-mail: golikov@physics.kz*

В последнее время некоторыми группами ученых были сделаны попытки автоматизации исследовательских установок [1]. В первую очередь это связано с возможностью упрощения проведения научных исследований и более производительного расчета имеющихся ресурсов. Также, немаловажным является возможность повысить точность получаемых данных. Исследование влияния ввода компьютера в ход эксперимента стало целью ряда проделанных экспериментов.

Основной идеей являлось сравнение результатов проведения научных экспериментов, сделанных человеком и компьютером. В первом случае временные точки снятия исследуемых характеристик определялись лабораторным персоналом, во втором - с помощью написанного программного кода. Сравнение полученных результатов представлено на рисунке 1. В качестве тестового эксперимента было выбрано снятие спектров аморфного аргона при температуре 11-13К с помощью криогенного вакуумного спектрофотометра на базе криолаборатории КазНУ.

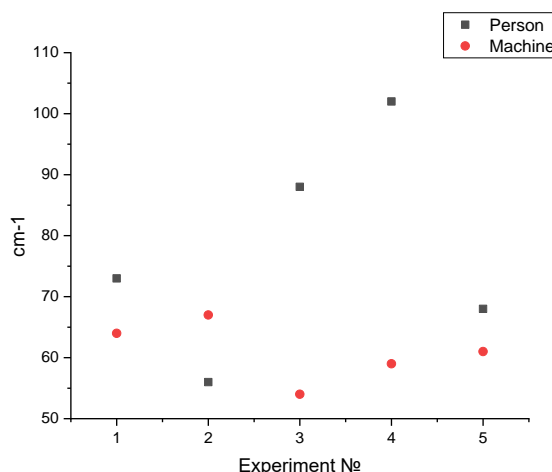


Рис 1. – Отклонение полученной частоты от частоты колебания спектра аргона

Сравнение полученных спектров производилось со значением частоты колебания аргона, полученного путем моделирования и математического расчета в программе NuserChem. В рамках небольшого количества проделанных попыток, можно утверждать о приросте точности результата экспериментов в случае, когда снятие спектров производилось на автоматизированной установке. Кроме этого, использование компьютера позволяет уменьшить разброс значений получаемых данных, что также является немаловажным фактором, дающим возможность говорить о повторяемости того или иного эксперимента.

Дальнейшим путем исследования является внедрение автоматизации во все компоненты криогенного спектрофотометра в попытке минимизировать человеческий фактор, выступающий в роли погрешности в производимых на установке экспериментах.

### Литература

1. Vorberg E. et al. A Highly Flexible, Automated System Providing Reliable Sample Preparation in Element- and Structure-Specific Measurements //Journal of Laboratory Automation. – 2016. – Vol. 21. – №. 5. – p. 682-692. p.1741–1746.

## ДЕНЕНІҢ ТҮТҚЫР ОРТАДАҒЫ ГИДРОДИНАМИКАЛЫҚ КЕДЕРГІСІНЕ АҒЫН ҚЫСАҢШЫЛЫҒЫНЫҢ ӘСЕРІ

Гуламидин Н.М

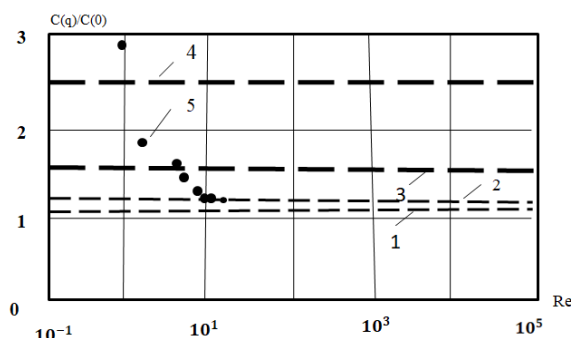
*Ғылыми жетекші: профессор Тұрмұхамбетов А. Ж.*

*Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан*

*e-mail: [nurgul.gulomidin@icloud.com](mailto:nurgul.gulomidin@icloud.com)*

Жылуалмасу процесін зерттеу – машина құрастыру, энергетикалық, атомдық өндірістің, сонымен қатар химиялық, тау-кен, құрылыс өндірістерінің технологиялық процестерінің, ғарыштық зерттеулердің инженерлік есептеуінің негізі болып табылады. Жылу процестерін оқып білудің өзіндік түбегейлі маңызы бар, ол зат құрамын зерттеудің дәл әдістерінің бірі болып есептеледі және басқа ғылымдардың дамуына ықпал етеді. Осыған қарағанда жылутасымалдауды зерттеудің әрі ғылыми, әрі қолданбалы маңызы бар[1,2]. Өз кезегінде жылутасымалдау процестері дененің тұтқыр ортадағы қозғалысымен тығыз байланысты. Сондықтан, алдымен қозғалыс есебін қарастыру қажет.

Соңғы кезде ғылымның алуан салаларында кеңінен қолданылып келе жатқан фракталдар әдісі көптеген жағдайларда нақты нәтижелер алуға мүмкіндік береді[3]. Теориялық зерттеулерге [2] де келтірілген жүйелі тәжірибелік өлшеулердің төмендегі суретте бейнеленген нәтижелері арқау болды.



Сурет 1. - Сфералық дененің гидродинамикалық кедергісінің Рейнольдс санына тәуелділігі

Кезінде жоғарыдағы суретте келтірілген авторлардың тәжірибелік нәтижелері құрамында алты эмпирикалық тұрақты бар формуламен өрнектелді[2]. Бірақ, дәлдігі айтарлықтай жоғары болғанмен, алынған заңдылық күнделікті қолдануға қолайсыз болды. Ұсынылып отырған жұмыста фракталдар теориясының негізінде тұтқыр ортада қысаңшылық жағдайда қозғалған дененің гидродинамикалық кедергісін есептеуге келесі формуланы алу жолы қарастырылған:

$$C(\chi) = C(0)(1 - \chi^2)^{-D_i}$$

мұнда,  $\chi = h / H = 0.1 \div 0.9$  - қысаңшылық дәрежесі,  $D_i$  –фракталдық өлшемділік.

Фракталдық заңдылықтар көптен бері қалыптасқан ұқсастық теориясын тереңдете түседі, оған жаңа мағына береді. Осының нәтижесінде эмпирикалық тұрақтылар саны азайып, қалғандарының көпшілігіне геометриялық немесе физикалық мағына беру мүмкін болады.

### Әдебиеттер

1. Моренко И.В., Федяев В.Л.. Влияние турбулентности потока вязкой жидкости на гидродинамические характеристики и теплообмен обтекаемых тел. // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. - 2010. — Vol. № 7-8. — р. 36-45.
2. Исатаев С.И., Ақылбаев Ж.С., Турмухамбетов А.Ж., Аэрогидродинамика и теплообмен криволинейных тел. -Алматы: Ғылым. – 1996. – р. 437.
3. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы.- М.: Институт компьютерных исследований. – 2002. – р. 656.

## FLEXIBLE BACK-CONTACT PEROVSKITE SOLAR CELLS ON PLASTIC SUBSTRATES

**Daut Bakytgul**

*Supervisor: PhD, associate professor, Shalenov E.O.*

**Al-Farabi KazNU, Almaty, Kazakhstan**

*e-mail: [bakhytgul.dautova@gmail.com](mailto:bakhytgul.dautova@gmail.com)*

Recently, there has been active research on new types of organic and organic-inorganic semiconductor materials [1], with perovskites being one of them. Perovskites have been found to be highly useful in various optoelectronic devices and solar cells, due to their excellent optoelectronic properties, such as a high absorption coefficient, and long diffusion length of charge carriers [1]. Moreover, the ability to process perovskites at low temperatures makes them ideal for use in producing flexible plastic substrates, such as polyethylene terephthalate (PET) or polyethylene phthalate, which are cheap and lightweight. The evolution of the efficiency of perovskite solar cells in 2014-2020 reached 25.7% from 14.2%, with further improvements expected [2].

Using a computer program for numerical simulation, an analysis was conducted to compare the photovoltaic characteristics of flexible quasi-integrated back-contact perovskite solar cells (FQIBC PSC). The study included a comparative analysis of lighting conditions on both the front and rear side of FQIBC PSC on a plastic substrate. The investigation indicated that the devices exhibit high performance when illuminated on the rear side of the device (fig.1).

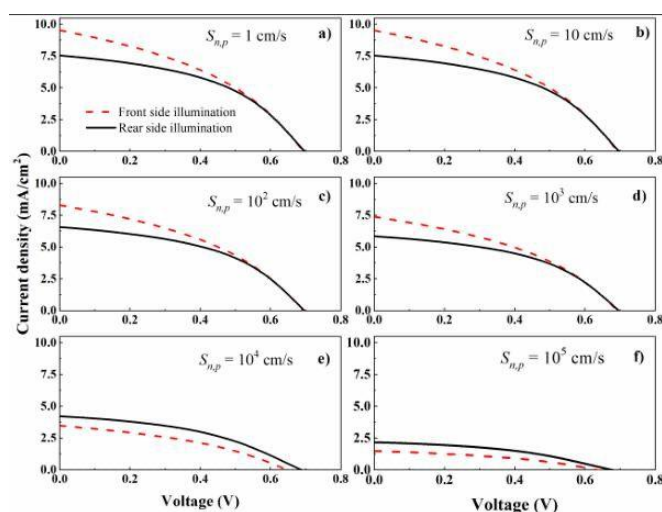


Fig. 1. -  $J$ - $V$  curves at different values of electron and surface recombination rates of FQIBC PSC

The results of the simulation show that the high rate of surface recombination may be one of the main factors limiting the operation of the FQIBC PSC device. The results of this study can serve as an example and guide for designing and producing high-performance FQIBC PSC.

### References

1. Yan J. and Saunders B. R. Third-generation solar cells: a review and comparison of polymer:fullerene, hybrid polymer and perovskite solar cells // RSC Adv. — 2014. — Vol. 4. — p. 43286–43314.
2. COMMITTEE Ren21 STeERInG. Renewables 2011 global status report // REN21 Report. - 2022.

## ДИФфуЗИЯЛЫҚ КАНАЛДЫҢ КӨЛБЕУ БҰРЫШЫН ӨЗГЕРТУ АРҚЫЛЫ БӨЛУ ПРОЦЕСІН БАСҚАРУ

Ділімбетова А. Н.

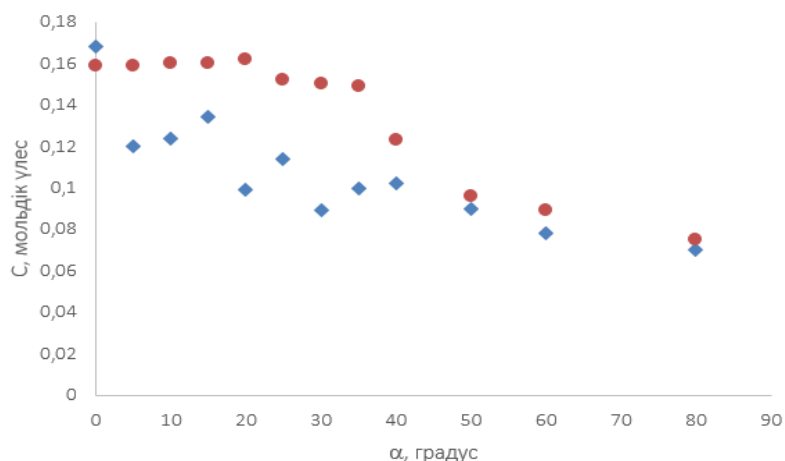
Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доц. Асембаева М.Қ.

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [aaadilimbetova@gmail.com](mailto:aaadilimbetova@gmail.com)

Көпкомпонентті газ жүйесіндегі бөлудің селективті әдістері мен газ қоспаларын тазартуға байланысты технологиялық тапсырмаларды шешу үшін дифференциалдық модельдер қолданылады. Диффузиялық каналда газдарды бөлу процесін өнімдірек қылу теориялық және практикалық қызығушылық тудырады [1].

Зерттеу екіқолбалық аппарат негізінде жүргізілді. Гидродинамикалық ағындардың алдын алу мақсатында екі қолбада да бірдей қысым  $P=0,6$  МПа және температура  $T=298$  К орнатылды. Тәжірибе нәтижесін төменгі суреттен көрсетілген (сурет 1).



Сурет 1. - Диффузиялық аппараттың төменгі қолбасындағы Ar газының концентрациясының көлбеулік бұрышқа тәуелділігі. Нүктелер: □□□□ 0,56Ar+0,43He–N<sub>2</sub> газ жүйесі, ● – 0,60Ar+0,40He–N<sub>2</sub> газ жүйесі.

1 - суретте диффузиялық каналдың көлбеу бұрышы 0°-тан 80°-қа дейін өзгергені және концентрациялары әр түрлі 0,56Ar+0,43He–N<sub>2</sub> мен 0,60Ar+0,40He–N<sub>2</sub> екі газ жүйесіндегі төменгі қолбада орналастырылған аргон газының концентрациялық массатасымалдануының бұрышқа тәуелділік графигі көрсетілген. Жасалған тәжірибенің нәтижесі процестің қарқындылығы монотонды емес, яғни 0°–тан 40°-қа дейін екі газ жүйесінде де конвективті максималды бөлінуі байқалғаны және белгілі бір критикалық мәнге жеткеннен соң, қарқындылық төмендегені көрсетеді. Осылайша жүргізілген тәжірибеде көлбеу арналарда диффузиялық және конвективті араласу түрі болуы мүмкіндігін және конвективті араласуды тудыратын белгілі бір бұрыштар бар деген қорытынды жасауға болады.

### Әдебиеттер

1. Асембаева М.К., Косов В.Н., Красиков С.А., Федоренко О.В. Влияние угла наклона канала на конвективное смешение, вызванное неустойчивостью механического равновесия тройной газовой смеси при изотермической диффузии // Письма в ЖТФ. – 2019. – Vol. 45(21). – p. 7-10.

## БӨЛШЕКТЕРДІҢ МӨЛШЕРІН ҚАЙТА ҰСАҚТАУ СИПАТТАМАЛАРЫНА ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

Досанова А.Т.

*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доцент М.С. Исатаев*

**Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан**

*e-mail: [dosanova.aruzhan@list.ru](mailto:dosanova.aruzhan@list.ru)*

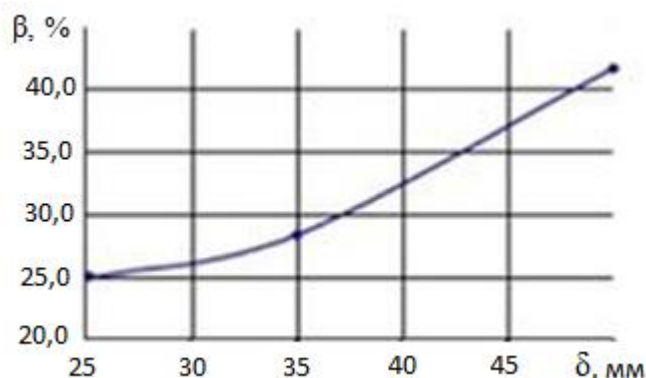
Бұл ғылыми жұмыста бөлшектердің жоғары жүрісті бөлшектеуіш диірменді қолдана отырып, ұсақ бөлшектердің бір біріне соқтығысуының зерттеу нәтижелері келтіріледі.[1] Ұнтақтау циклдары материалдың көлемін бөлшектерді қайта ұсақтау кезінде ең жақсы технологиялық көрсеткіштерді алуға мүмкіндік беретін мөлшерге дейін төмендету үшін жасалған. Олардың қызметі ыдырау энергиясының берілу тиімділігін, кен дайындаудың барлық қайта бөлуінің жалпы тиімділігін анықтайды.

Бөлшектің бұзылуы. Модель әрбір ірі фракцияның өзінің жойылу энергиясының деңгейіне ие екендігіне негізделген. Жойылу мөлшері мен жұмсалған энергия арасындағы байланыс келесідей сипатталады:

$$t = A(1 - e^{-bEcs}).$$

Біздің зерттеулеріміздің мақсаты-берілген сападағы дайын өнім үшін максималды өнімділікті алу критерийі бойынша өзін-өзі ұнтақтау процесін оңтайландыру. Диірмендегі ең жақсы ұнтақтау өнімі -0,074 мм максималды шығуды қамтамасыз ететін өнім.

Зерттеулер келесі факторлардың ұсақтау көрсеткіштеріне әсерін зерттеуді қамтыды: бастапқы қуат беру жылдамдығы; диірменнің өлшемдері (диаметрі); түсіру торындағы тесіктердің мөлшері [2].



Сурет 1. - Түсіру торының саңылауларының енінің (δ) критикалық кластардың шығу өлшеміне (β) әсері

### Әдебиеттер

1. Смирнов Н.М., Блиничев В.Н., Стрельцов В.В. // Теор. основы хим. технологии. – М., 1981. – Т.15. – № 3. – С. 424.
2. Блиничев В.Н., Постникова И.В. Некоторые аспекты применения и расчета высокотемпературных аппаратов комбинированного действия // II Междунар. конфер. «Теоретические и экспериментальные основы создания нового оборудования». – Краков, 1995. – С. 98.

## СҰЙЫҚ ОТЫН ТАМШЫЛАРЫНЫҢ ДИСПЕРСИЯ ЖӘНЕ ЖАНУ ПРОЦЕСТЕРІН СТАТИСТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ

Дүйсенхан Б.Б., Әлжан С.М.

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

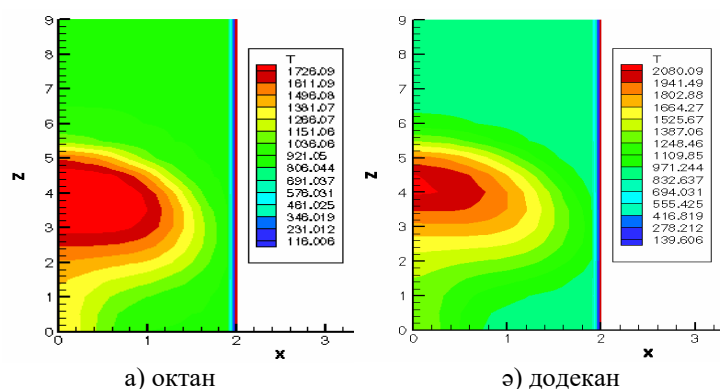
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [Shynar.Ospanova@kaznu.edu.kz](mailto:Shynar.Ospanova@kaznu.edu.kz)

Жұмыс жоғары турбуленттіліктегі сұйық отын тамшыларының бөлінуі, дисперсиясы, булану мен жану процестерін сандық модельдеуге арналған. Зерттеудің мақсаты - жоғары турбуленттіліктегі сұйық отын тамшыларының бөлінуін, дисперсиясын, булануы мен жануын зерттеу және берілген процестің тиімді параметрлерін анықтау. Жұмыста сұйық отындардың негізгі сипаттамалары мен бүрку әдістері бейнеленген, отынды инжекторлы бүруге негізделген жүйелерде қолданылатын арнайы құрылғылардың түрлері келтірілген. Жоғары турбуленттіліктегі сұйық отындардың жану процесін сипаттайтын математикалық модель мен негізгі теңдеулер баяндалған: массаның, импульстің, ішкі энергия мен концентрацияның сақталу теңдеулері, сандық есептеулерде қолданылатын турбуленттілік модельдері; сұйық отындардың жануының химиялық моделі, газ ағынындағы жеке бөлшектің қозғалыс теңдеулері, булануды, жылу алмасуды және газды ортамен өзара әсерлесуді сипаттайтын теңдеулер келтірілген [1].

Жұмыста жану камерасындағы тотықтырғыштың бастапқы температурасына қатысты октан мен додеканның жануын сандық модельдеу нәтижелері келтірілген. Есептеу тәжірибелерін жүргізу октан үшін бастапқы уақыт мезетінде қысым мен массаның мәндері 100 бар және 6 мг құраса, додекан үшін 80 бар және 7 мг болды. Жұмыста барлық есептеулер қысым мен массаның тиімді мәндеріне сәйкес жүргізілді, ал температураның мәндері 700 К-нен 1500 К-ге дейін өзгеріп отырды.

1 суретте  $t=3$  мс уақыт мезетіндегі жану камерасындағы октан мен додекан тамшыларының жануы нәтижесіндегі камера биіктігі бойымен температураның таралуы бейнеленген. Отын буы тотықтырғышпен араласып тұтанғанда қоспа (октан және додекан) шапшаң жана бастайды, жану камерасының ені бойымен көлемді аумақты алау қамтиды (1 а, ә сурет). Осы графиктерді салыстыра отырып, октанның жануы кезіндегі максимал температура мәні 1726 К, ал додеканның жануы барысындағы ең жоғарғы температураның 2080 К мәніне жететіндігін байқауға болады, яғни додекан үшін алаудың мәні температураның жоғары мәндерінен құралады.



Сурет 1. -  $t=3$  мс уақыт мезетіндегі октан мен додекан үшін жану камерасындағы температураның таралуы

### Әдебиеттер:

1. A.S. Askarova, et al. Investigation of the different Reynolds numbers influence on the atomization and combustion processes of liquid fuel // *Bulgarian Chemical Communications*. – 2018. – Vol. 50. – P. 68-77.

## ИЗУЧЕНИЕ РАДИАЦИОННО-СТИМУЛИРОВАННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ПОВЕРХНОСТИ ШИРОКОЗОННЫХ ДИЭЛЕКТРИКОВ

**Жаксылык Р.Б.**

*Научный руководитель д. ф.-м. н., доцент Тусеев Т.Т.*

КазНУ им. Аль-Фараби, Казахстан

e-mail: [rauanzh03@gmail.com](mailto:rauanzh03@gmail.com)

Процессы, стимулируемые излучением на поверхности широкополосных диэлектриков, были предметом обширных исследований из-за их важности в различных технологических приложениях, включая микроэлектронику, датчики и детекторы излучения. В этой работе было исследовано влияние ионизирующего излучения на свойства поверхности двух широкополосных диэлектриков, а именно диоксида кремния ( $\text{SiO}_2$ ) и оксида алюминия ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ).

Образцы  $\text{SiO}_2$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$  облучали пучком гамма-лучей от источника  $\text{Co-60}$  с мощностью дозы  $0,1$  кГр/ч. Изменения свойств поверхности образцов, вызванные излучением, были охарактеризованы с использованием нескольких методов, включая атомно-силовую микроскопию, рентгеновскую фотоэлектронную спектроскопию и измерения угла контакта.

Образец	Доза облучения (кГр)	Шероховатость поверхности (нм)	O/Si соотношение (XPS)	Al/O соотношение (XPS)	Энергия поверхности (мДж/м <sup>2</sup> )
SiO <sub>2</sub>	0	0.7	1.42	N/A	56.4
	5	1.2	1.38	N/A	54.2
	10	1.6	1.34	N/A	52.1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0	0.9	N/A	1.67	63.7
	5	1.4	N/A	1.76	60.9
	10	1.9	N/A	1.85	57.8

АСМ-анализ показал, что шероховатость поверхности как  $\text{SiO}_2$ , так и  $\text{Al}_2\text{O}_3$  увеличивалась с увеличением дозы облучения. Рентгеновский анализ показал, что отношение кислорода к кремнию (O/Si) в  $\text{SiO}_2$  уменьшилось, в то время как отношение алюминия к кислороду (Al/O) в  $\text{Al}_2\text{O}_3$  увеличилось с увеличением дозы облучения. Измерения угла контакта показали, что поверхностная энергия как  $\text{SiO}_2$ , так и  $\text{Al}_2\text{O}_3$  уменьшалась с увеличением дозы облучения.

В данной работе демонстрируется, что ионизирующее излучение может вызывать значительные изменения в поверхностных свойствах широкополосных диэлектриков. Эти изменения можно отнести к образованию дефектов, химическим реакциям и изменениям морфологии поверхности. Результаты этого исследования имеют важные последствия для проектирования и оптимизации радиационно-стойких материалов для различных применений.

### Литература

1. Yu K.N. and J.F. Ziegler J.F. Radiation Effects in Solids. // Journal of Nuclear Materials — 2018. – Vol. 512. – P. 450-479.



## ИЗОТЕРМДІК He+Ar-N<sub>2</sub>+Ar БАЛЛАСТ ГАЗ ҚОСПАСЫНДАҒЫ БӨЛІНУ ПРОЦЕСІН ЗЕРТТЕУ

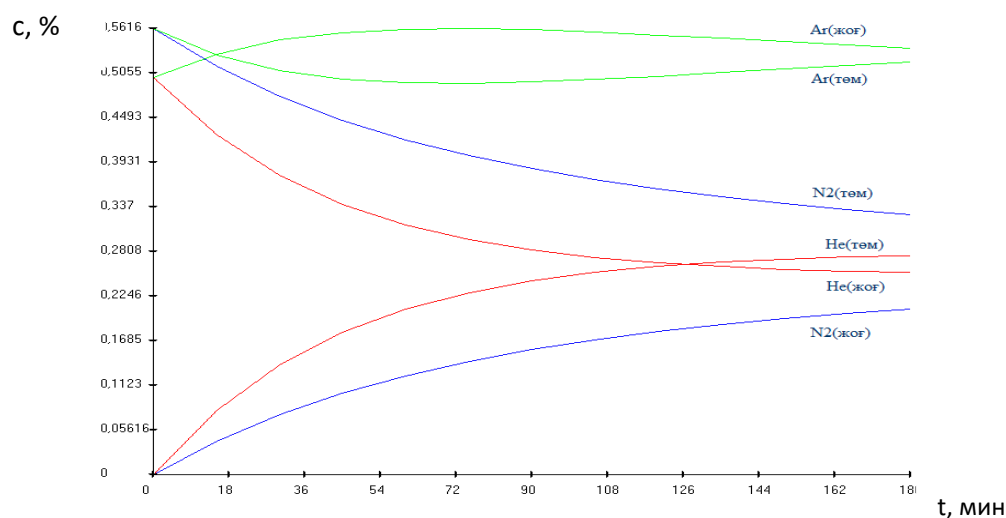
**Жақсылықова К.Н.**

*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доц. Асембаева М.К.*  
**Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан**  
*e-mail: [kamilazhaksylykova2002@mail.com](mailto:kamilazhaksylykova2002@mail.com)*

Қазіргі уақытта көпкомпонентті массатасымалдау процестерінде балласт газ әдісімен инертті немесе басқа да газдардың диффузиялық араласуын зерттеу маңызды. Көп жағдайда теориялық және тәжірибелік зерттеу кезінде қысым мен уақыттың әртүрлі интервалдағы өзгерістерінің есептелуі маңызды. Балласт газы арқылы компоненттердің молекулалық тасымалдауын зерттеу барысында гидродинамикалық құраушыларды анықтауға болады [1].

He+Ar-N<sub>2</sub>+Ar балласт газ жүйелері қысым мен уақыт бойынша диффузиялық араласуын теориялық зерттеу жүргізілді. Тәжірибелік зерттеу тәжірибе жүзінде екіколбалық аппарат әдісімен жүргізілді. Балласт газ жүйесін теориялық зерттеу диффузия процесіне арналған Stef.exe программасында орындалды. Массатасымалдау процесін зерттегенде газ жүйесінің қысымы 0-30МПа аралығында интервалы 5 қадам және уақыт бойынша өзгерісі 15 минут интервалымен 0-180 минут аралығындағы өзгеруі зерттелді.

Көпкомпонентті Ar инертті газ жүйесінде массатасымалдау процесінің зерттеу нәтижелері 1-суретте график түрінде көрсетілді.



Сурет 1. - Ar газы концентрациясының уақыттан тәуелділігі

Екіколбалық диффузиялық аппарат колбаларында бастапқы уақыт мезетінде жоғарғы және төменгі колбадағы Ar газы концентрациясы өзгеруін байқаймыз (1 сурет). Шамамен 15 минуттан кейін зерттеліп Ar концентрациясының колбадарда төмендеп келе жатып қайтадан ұлғаюын бақылауға болады, яғни балласт Ar газы ағынының қарама-қарсы бағытқа қарай өзгеруін көрсетті, бұл ағындық балласт газ жүйесінде үдемелі және кемімелі ағындар пайда болатынын көрсетті.

### Әдебиеттер

1. Асембаева М.К., Молдабекова М.С. Диффузиялық араласудағы механикалық тепе-теңдіктің орнықсыздығын балласты газдар әдісімен зерттеу. Монография. –Алматы: Қазақ университеті. – 2018. – р. 197.

## ЖЫЛУ ЭЛЕКТР ОРТАЛЫҒЫНЫҢ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН ЕСЕПТЕУ НӘТИЖЕСІ

**Жанай Ж.Қ.**

*Ғылыми жетекші:* т.ғ.к., доцент **Жуманов М.А.**  
**Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан**  
*e-mail:* [zanajzanibek@mail.ru](mailto:zanajzanibek@mail.ru)

ЖЭО-ның энергетикалық және экономикалық тиімділігін арттырудың маңызды бағыттарының бірі жылу беру схемаларын жетілдіру. Энергияны үнемдейтін технологияларды қолдану арқылы нарықта жылу электр орталығының бәсекеге қабілеттілігін арттыру өте маңызды мәселелердің бірі. Бұл мәселелерді энергетикалық зерттеу негізінде анықталған жүйенің баланстары мен нақты жұмыс режимдерін ескере отырып шешу керек. Жылу электр орталығының жұмысына жүргізілген талдау ЖЭО туралы толық ақпаратты алудың ең тиімді жолы энергетикалық зерттеу екендігін көрсетті.

[1, 2] келтірілген есептеу тәсілі мен формулаларды қолданып, қол жеткізген нәтижелер: құбырлы құрылғының ПӘК:  $\eta = \frac{342}{777,1} = 0,440$ ,  $\Delta E = 3,6 * 38,63(1 - 0,440) = 77,8$  ГДж/сағ. ЖЭО энергетикалық ПӘК:  $\eta = 0,440 * 0,85 * 0,99 = 0,3702$ , ЖЭО толық салыстырмалы ПӘК:  $\eta_{ЖЭО}^T = 0,85 * \frac{0,99(342+77,8)}{781,1} = 0,452$ . Отынның толық және меншікті үнемделуі:  $\Delta B = 123 * 38,63(1 - 0,437) / 0,3702 = 7226,3$  кг/сағ,  $n = \frac{7269,2}{342} = 21,13$  кг/ГДж. Нәтижелер 1 кестеде жинақталды.

Кесте 1. Нәтижелер

№	Шама аты	Шама мәні
1	Құбырлы құрылғының ПӘК	0,440
2	ЖЭО энергетикалық ПӘК	0,3702
3	ЖЭО толық салыстырмалы ПӘК	0,452

Жылу электр орталығы көрсеткіштерін жақсартуда ескерілетін негізгі шамалардың жиынтығы: 1 – жылу электр орталығының энергетикалық ПӘК, 2 - жылу электр орталығының толық салыстырмалы, 3 – электр энергиясын өндірудегі жанармай шығыны (ПӘК), 4 – энергия өндірілудегі жанармайдың меншікті шығыны. Осы жиын Жылу электр орталығының энергетикалық тиімділігін жан-жақты зерттеуге мүмкіндік береді.

### Әдебиеттер

1. Цоколаев И.Б., Галянт И.И. Затраты топлива на электрическую и тепловую энергию при их совместном производстве //Новости теплоснабжения. № 1. – 2009.
2. Цоколаев И. Б. Экономия топлива на ТЭЦ или эффект совместности // Новости теплоснабжения. № 6. – 2008.

## ЖЫЛУ ЭЛЕКТР ОРТАЛЫҒЫНДА ДЕАЭРАТОР ЖАБДЫҒЫНДАҒЫ ШЫҚТЫҚ СУДЫҢ ТАЗАЛАНУЫН ЗЕРТТЕУ

Жүнісбекова Г.С.

*Ғылыми жетекші: доцент Жуманов М.А.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail.ru: [gulnur.j00@mail.ru](mailto:gulnur.j00@mail.ru)

Деаэрация - бұл басқа газдан ауа молекулаларын, әдетте буларды жою деп түсіндіріледі. Бұл мәлімет арқылы мыналарға сілтеме жасай аламыз:

Деаэратор:

Деаэратор - бу қазандықтарына түсетін қоректік судан ауаны және басқа да еріген газдарды шығару үшін кеңінен қолданылатын құрылғы. Атап айтқанда, қазандықтың қоректік суындағы еріген оттегі металл құбырлар мен басқа металл жабдықтардың қабырғаларына жабысып, оксидтер (тот) түзу арқылы бу жүйелерінде қатты коррозияға ұшырайды. Ол сондай-ақ кез келген еріген көмірқышқыл газымен қосылып, көмір қышқылын түзеді, бұл одан әрі коррозияға әкеледі. Көптеген деаэраторлар оттегін салмағы бойынша миллиардына 7 бөлікке ( $0,0005 \text{ см}^3/\text{л}$ ) немесе одан аз деңгейге дейін шығаруға арналған.

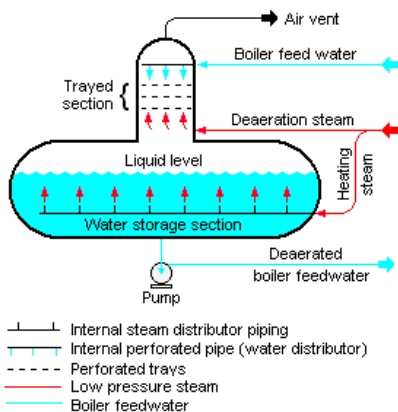
Деаэраторлардың екі негізгі түрі бар: дискі және спрей:

Науаға (каскад) газсыздандырылған қазандықтың қоректік суын сақтауға арналған резервуар ретінде қызмет ететін көлденең цилиндрлік резервуардың үстіне орнатылған тік күмбез тәрізді деаэрация бөлімі кіреді.

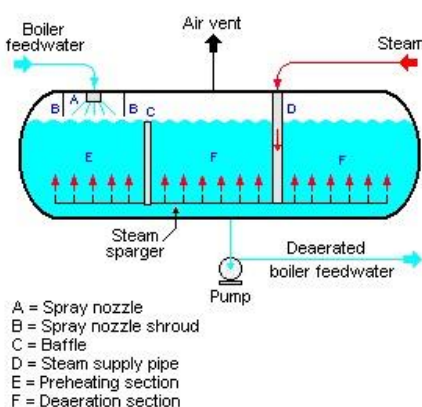
Бүріккіш түрі тек көлденең (немесе тік) цилиндрлік резервуардан тұрады, ол деаэрация бөлімі ретінде де, қазандықтың қоректік суын сақтау резервуары ретінде де қызмет етеді.

Деаэраторлардың түрлері:

Бірқатар өндірушілерде көптеген әртүрлі көлденең және тік конструкциялар бар және нақты дизайн мәліметтері бір өндірушіден екіншісіне өзгереді. Сурет-1 және Сурет-2 деаэраторлардың екі негізгі түрінің әрқайсысын бейнелейтін репрезентативті схемалық диаграммалар болып табылады.



Сурет 1.



Сурет 2.

### Әдебиеттер:

1. В.Я. Рыжкин Тепловые электрические станции. – 1987.
2. Д.П. Елизаров Тепло-энергетические установки электростанций. – 1982.

## ҚАЛДЫҚТАРДАН БИОГАЗ АЛУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

Ибаш Д.А.

Ғылыми жетекші: т.ғ.к., доц. Туякбаев А.А.  
 Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
 e-mail: [Disko\\_0098@mail.ru](mailto:Disko_0098@mail.ru)

Ауыл шаруашылығындағы қалдықтар соңғы кездегі басты мәселелердің бірі болды. Қазіргі заманғы тазарту стратегиялары осы процестің жағымсыз әсерін азайтуға тырысады, бірақ өсіп келе жатқан қалдықтарға төтеп бере алмайды.

Анаэробты ашыту процесінде жүзеге асырылатын көнді (мал фермаларының қалдықтарын) метан ашытуына ұшырату арқылы құрамында 60-65% метан және 30-35% көмірқышқыл газы бар биогаз, жоғары сапалы органикалық тыңайтқыш(қатты фракция), сондай-ақ азотқа, фосфорға, калийге және басқа элементтерге бай сұйық фракция, өсімдіктерді суаруға жарамды.[1].

Ашыту нәтижесінде пайда болатын гумустық материалдар топырақтың физикалық қасиеттерін жақсартады, ал минералдар топырақ микроорганизмдерінің белсенділігі үшін энергия көзі және қоректік зат ретінде қызмет етеді, бұл өсімдіктердің қоректік заттардың сіңуін арттыруға көмектеседі.

Биогаз кондырғыларында өңделген органикалық қалдықтар биомассаға айналады, оның құрамында қоректік заттардың едәуір мөлшері бар және оны биотыңайтқыш ретінде пайдалануға болады.

Биогаз органикалық материалдың анаэробты жағдайда (ауа кірмейді) ыдырау процесінде бактериялардың көмегімен түзіледі және метан мен басқа газдардың келесі пропорциялардағы қоспасы болып табылады: [2].

Биогаздың құрамы [2]

Газ	Химиялық формуласы	Көлемі
Метан	$CH_4$	40-70%
Көмірқышқыл газы	$CO_2$	30-60%
Басқа газдар		1-5%
Сутек	$H_2$	0-1%
Күкіртсутек	$HS_2$	0-3%

Биогаздың бір текше метрінің калориялық мәні метанның құрамына байланысты 20-25 МДЖ/м<sup>3</sup> құрайды, бұл 0,6-0,8 литр бензиннің жануына; 1,3-1,7 кг отын немесе 5-7 кВт электр энергиясын пайдалануға тең.

**Әдебиеттер:**

1. Брюханова Е.С. Оценка риска проекта «Биотехнология утилизации отходов сельского хозяйства» / Е.С. Брюханова, А.В Елистратов А.Г. Ушаков, Г.В Ушаков // Вестник КузГТУ. – р. 218-220.
2. Веденев Е.М., Веденева Т.А. Руководство по биогазовым технологиям. –“ДЭМИ”. – 2011. – р. 84.

## МАТРИЦАЛЫҚ ОҚШАУЛАНҒАН МОЛЕКУЛАЛАРДЫҢ ТЕРБЕЛМЕЛІ СПЕКТРОСКОПИЯСЫ

**Исмаил А. Ғ.**

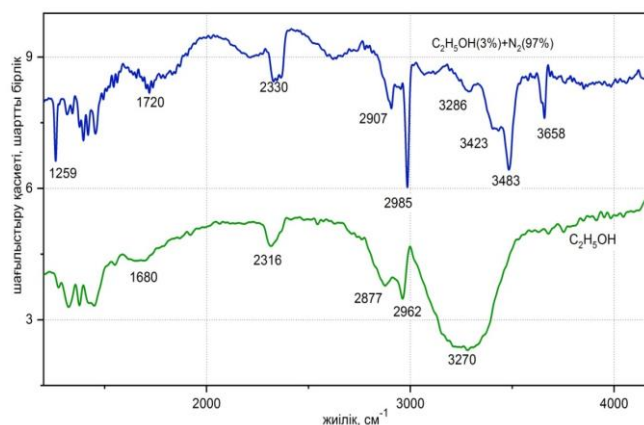
*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., профессор м. а. Алдияров А. У.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [anelya.ismail@gmail.com](mailto:anelya.ismail@gmail.com)*

Кез келген заттың физикалық және химиялық қасиеттерін зерттеу барысында, сол заттың температурасын төмендетіп зерттеу жүргізіледі. Зерттелінетін зат конденсацияланатын температураға дейін суытылады. Ал сол зат туралы алынған мәліметтің дұрыстығын қамтамасыз ету үшін сол зат атомдарының немесе молекулаларының бір-бірімен әсерлесуін максималды түрде азайту қажет. Мұндай мүмкіндік беретін қазіргі таңдағы крифизикада қолданылатын әдістердің бірі матрицалық оқшаулау әдісі деп аталады.

Жұмыс негізінде азот матрицасында оқшауланған этанол молекулаларының тербелмелі спектрлерін зерттеу жатыр. Бұл жағдайда этанол ерітінді, ал азот матрицасы еріткіш болып саналады.



Сурет 1. - Азот матрицасында оқшауланған этанол молекулаларының 3% концентрациясында алынған спектрмен таза этанол спектрін салыстыру.

1 - суреттен 1500 пен 4200  $\text{cm}^{-1}$  жиілік аралығындағы екі түрлі спектрлерді көре аламыз. Мономерлер және димерлер этанол мен азоттан құралған матрица құрамында бар екені анықталды. Бұған бірден бір дәлел ретінде 3657-3659  $\text{cm}^{-1}$  мәндерін айтсақ болады. Сонымен қатар этанол концентрациясын өсірген сайын циклдык кластерлердің көбеюін байқадық. Ең максимал концентрацияда күрделі кластертер құрылды.

### Әдебиеттер

1. А. Дробышев А.А. ИК-спектроскопия этанола, образованного реконденсацией из криоматрицы азота // Физика низких температур. – 2011. – Vol. 37, № 8. – p. 903–911.

## $CH_4+Ar-N_2$ ЖҮЙЕСІНДЕГІ КОНЦЕНТРАЦИЯ-ГРАВИТАЦИЯЛЫҚ КОНВЕКЦИЯНЫ СИПАТТАУ

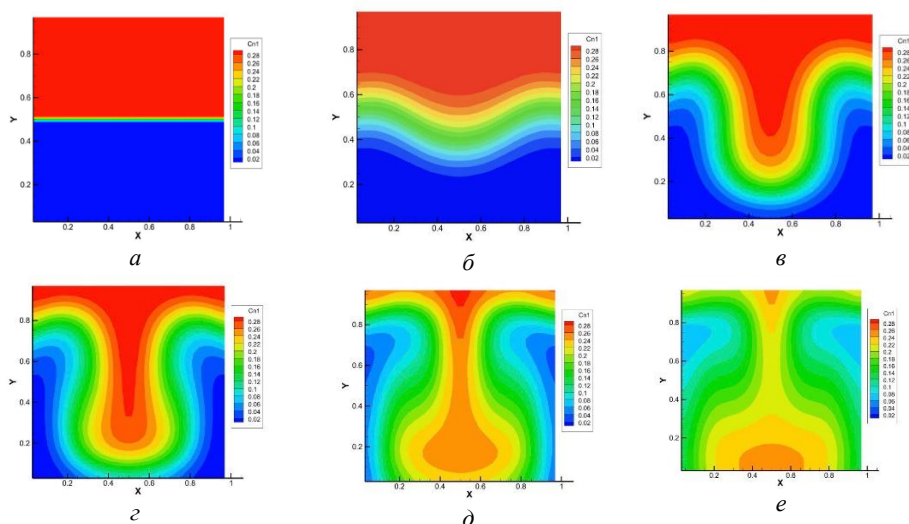
Ізбасар А.Д.

*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к. Мукамеденқызы В.*

Әл Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы, Қазақстан

e-mail: [aisara.izbasar@mail.ru](mailto:aisara.izbasar@mail.ru)

Көпкомпонентті қоспаларда белгілі бір жағдайлар кезінде компоненттердің диффузиялық белсенділік айырмашылығының әсерінен конвективті орнықсыздық туындап, байқалады [1]. Ол жүйе компоненттерінің араласу жылдамдықтарының біршама өсуінен концентрациялық гравитациялық конвекцияны тудырады. Диффузиялық режимнен конвективті режимге ауысудың негізгі бір белгісі, өзара диффузия коэффициенттерінің біршама айырмашылығына байланысты бейсызық изоконцентрациялық сызықтардың пайда болуы болып табылады [2]. Қысымның артуымен изоконцентрациялық сызықтардың қисықтығы өседі, ал, бұл, конвективті орнықсыздықтың себебі болады.



Сурет 1. -  $0.3CH_4+0.7Ar-N_2$  жүйесі үшін метан изоконцентрациялық сызығының динамикасы,  $T=295K$ ;  $p=1\text{атм}$ ;  $R=10\text{мм}$

Зерттеліп отырған жүйеде диффузиялық орнықсыздықты көруге болады. Бұл жүйеде конвективті құрылымдар пайда бола бастайды дегенді білдіреді. Суретте көрсетілгендей, режимнің өзгеруі орын алатын уақыттар  $t_1 = 0.41c$ ,  $t_2 = 0.81c$ ,  $t_3 = 1.22c$ ,  $t_4 = 1.63c$ ,  $t_5 = 1.83c$ ,  $t_6 = 2.24c$  тең, яғни, орнықсыздық көріне бастады. Сонымен, қорытындылай келе, қандай да бір кез-келген математикалық модель көпкомпонентті газ жүйесіндегі диффузиялық процестің ерекшеліктерін дәл сипаттап көрсете алмайды, тек бір жуықтау деңгейімен ғана көрсетеді. Десек те, әрдайым математикалық модельде жасалынып отырған процестің мәнін барынша дұрыс көрсетуге тырысуымыз керек.

### Әдебиеттер

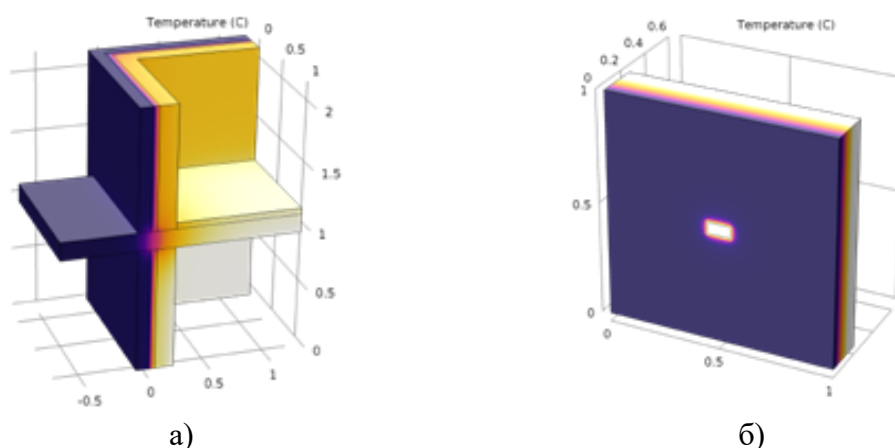
1. Көпкомпонентті газ жүйелеріндегі диффузияның кейбір ерекшеліктері / Мукамеденқызы В.-Алматы: Қазақ Университеті. – 2022. – р. 125.
2. Экспериментальные методы исследования диффузии и концентрационной гравитационной конвекции, вызванной неустойчивостью механического равновесия в многокомпонентных газовых смесях / Ю.И.Жаврин, В.Н.Косов, Д.У.Кульжанов, О.В.Федоренко.-Алматы: Қазақ Университеті. – 2015. – р. 172.

**ҒИМАРАТТАРДЫҢ ЭНЕРГИЯ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ****Қалдыбай Е.Қ.**

*Ғылыми жетекші: т. г. д., проф. Бағитова С. Ж.*  
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
*e-mail: [galdybayyesbol@gmail.com](mailto:galdybayyesbol@gmail.com)*

Бұл зерттеудің мақсаты әртүрлі технологиялар мен әдістерді қолдана отырып, қоршау конструкциялары материалдарының жылу оқшаулау қасиеттерін зерттеу және ғимараттардағы жылу шығынын оңтайландыру болып табылады.

Осы мақсатқа жету үшін оқшаулағыш материалдардың әртүрлі түрлері талданады және олардың жылу оқшаулау қасиеттері анықталады, сонымен қатар ғимараттардағы жылу шығынын азайту үшін қолдануға болатын әртүрлі әдістер мен технологиялар қарастырылады. Зерттеу нәтижесінде жылу шығынын едәуір азайтуға және ғимараттардың энергия тиімділігін арттыруға мүмкіндік беретін оңтайлы жылу оқшаулау технологиясы ұсынылады. Бұл жұмыста Comsol Multiphysics бағдарламасымен, әртүрлі оқшаулау қабаты бар материалдардың жылуөткізгіштік, жылуалмасу сияқты физикалық қасиеттерін ескере отырып, ғимараттардағы жылу жоғалту мәселесі зерттеледі. Жоғарыда аталған бағдарлама туралы мәліметтер [1] де келтірілген. Оқшаулағыш материал төмендегі модель түрінде қарастырылады (1-сурет).



Сурет 1. - Жылу көпірі (а) және оқшаулау қабаты (б) бойындағы температура

Қорыта келгенде, зерттеу шеңберінде қоршау конструкциялары материалдарының жылу өткізгіштігін және жылу беруді өлшеуге, сондай-ақ әртүрлі әдістер мен технологияларды пайдалану тиімділігін бағалауға эксперименттер жүргізілді. Алынған нәтижелерді өңдеу және талдау материалдардың қасиеттері мен жылу оқшаулау технологияларын пайдалану тиімділігі арасындағы байланысты орнатуға мүмкіндік береді.

**Әдебиеттер**

1. COMSOL\_Application-Note\_Thermal-Management-of-Buildings\_lowres-new.pdf

## КОНДЕНСАТОРЛАРДЫ ДИАГНОСТИКАЛАУҒА ЖАРАМДЫЛЫҚ ТҮРҒЫСЫНАН ЖЫЛУЛЫҚ ЕСЕПТЕУ ӘДІСТЕРІН ТАЛДАУ

Құлдыбаев Ә.

*Ғылыми жетекші: т.ғ.к., аға оқытушы Байжұманов К.Д*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: adilet.kuldybaev@mail.ru*

ЖЭС энергия блоктарының жабдықтарына уақтылы қызмет көрсету және жөндеу жүргізу энергетикалық жабдықтың жұмыс қабілеттілігін сақтау және қызмет ету мерзімін ұзарту мәселесін шешуге мүмкіндік береді. Конденсациялық қондырғыларды бақылау және диагностикалау жабдықта болып жатқан процестерді, физикалық және химиялық модельдеусіз мүмкін емес.

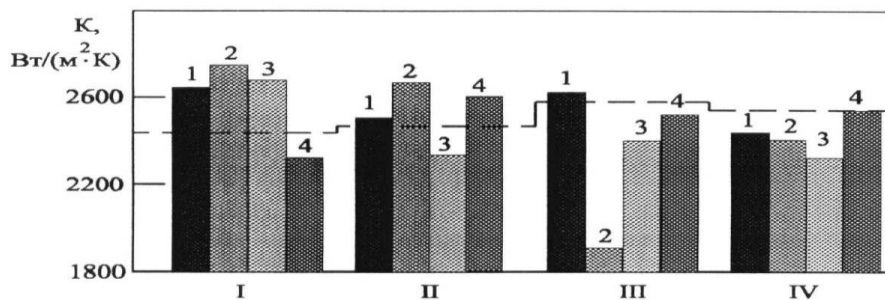
КҚ есептеу кезінде ВТИ әдістемесін қолданған кезде жылу беру коэффициентін анықтау келесі формулаға сәйкес жүзеге асырылады [1]:

$$K = 4070 \cdot a \cdot \Phi_w \cdot \Phi_t \cdot \Phi_z \cdot \Phi_\delta, \quad (1)$$

мұндағы  $a$  - салқындату бетінің күйін және түтік материалының жылу өткізгіштігінің әсерін ескеретін тазалық коэффициенті;  $\Phi_w$ ,  $\Phi_t$ ,  $\Phi_z$ ,  $\Phi_\delta$  салқындатқыш судың жылдамдығының, оның температурасының, су ағындарының санының және конденсатордың меншікті бу жүктемесінің әсерін ескеретін көбейткіштер.

Жылу алмасу институтының (ИТО АҚШ) конденсаторлық қондырғылардың жылу беру коэффициентін анықтау формуласы [2], ВТИ әдісіне ұқсас, 0,75 – 0,85 диапазонында жобалау кезінде алынған  $\beta_3$  коэффициентін қамтиды және конденсатор жүйесінің құбырмен ластануына тәуелді.

КТЗ және УПИ әдістері ауа сорғыштарының конденсаторындағы бу қысымының мөлшеріне және құбыр жүйесінің ластануына бөлек әсер етуді ескере отырып, конденсаторды есептеуге мүмкіндік береді, өйткені олар (әдістер) бу және су жағынан жылу беру коэффициенттерін бөлек есептеуге мүмкіндік береді.



1 – ВТИ әдістемесі ( $a = 0,8$ ); 2 – ИТО АҚШ әдістемесі ( $\beta_3 = 0,6$ ); 3 – КТЗ әдістемесі ( $\varepsilon$  максималды рұқсат етілген ПТЭ бойынша алынды); 4 – УГТУ – УПИ әдістемесі; турбина конденсаторлары: I – К-200-130; II – К-500-240; III – К-800-240; IV – Т-110/120-130; - - - - - тәжірибелік мәндер.

Сурет 1. - Конденсаторлардағы жылу беру коэффициентінің тәжірибелік және есептік мәндерін номиналды жұмыс режимінде салыстыру

1-суретте көрсетілгендей, эксперименттік деректер мен жоғарыда аталған әдістер арқылы есептелген жылу беру коэффициентінің мәндері арасындағы сәйкессіздік 20%-ға дейін жетеді. Бұл ауытқу қанағаттанарлық болып табылады.

### Әдебиеттер

1. Хагт С.И. «Разработка и реализация элементов диагностического модуля для мониторинга состояния конденсационной установки паровой турбины. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук» – Екатеринбург. – 2004. – р. 147.

2. СТО 70238424.27.100.011-2008 «Тепловые электрические станции. Методики оценки состояния основного оборудования» - Москва. – 2008. – р. 61.

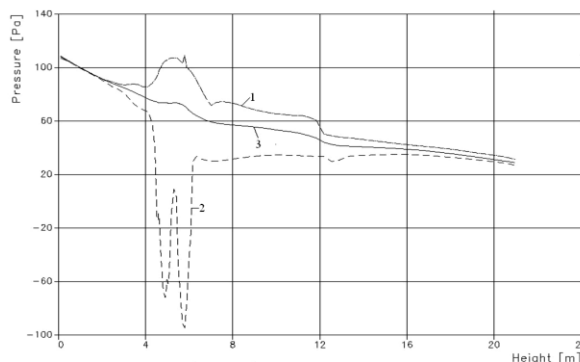


## ҚАТТЫ ОТЫННЫҢ ЖАНУЫ ҮРДІСІНІҢ ТУРБУЛЕНТТІЛІК СИПАТТАМАЛАРЫН ЖӘНЕ АҒЫН АЭРОДИНАМИКАСЫН ЗЕРТТЕУ

Мамедов Б.Р., Болегенова Қ.А.  
*Ғылыми жетекші: PhD, Габитова З.Х.*  
 Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
 e-mail: [karla836@mail.ru](mailto:karla836@mail.ru)

Жоғары температуралы ортадағы жылу мен масса алмасуды оларда болатын физика-химиялық процестермен зерттеу нәтижелері қазіргі жылу физикасының жетістіктеріне, жаңа сандық әдістерді қолдануға, тиімді есептеу алгоритмдері мен жаңа есептеу модельдерін құруға негізделген, бұл энергетикалық объектілердің жану камераларында энергетикалық отын жанған кезде болатын нақты физикалық процестерді мүмкіндігінше дәл сипаттауға мүмкіндік береді.

Көмір шаңының турбулентті жану процестерін зерттеу отын-ауа қоспасын тангенциалды жеткізумен БКЗ-160 энергетикалық қазандығының нақты жану камерасы мысалында 3-D компьютерлік модельдеудің соңғы технологияларын қолдана отырып жүргізілді.



Жану камерасының көлденең қимасындағы 1 – ең көп деген,  
2 – орташа, 3 – ең аз деген р мәндері

Сурет 1. – От жағу камерасының бүкіл биіктігіндегі р қысымның құбылуы

БКЗ-160 қазанының жану камерасының бүкіл биіктігіндегі қысымның құбылуы көрсетілген. Қысымды анықтау үшін қысымды түзетудің итерациялық әдісі, SIMPLE –

Патанкар әдісі пайдаланылды, оған сай қысым  $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_i} (\rho u_i) = 0$  үздіксіздік теңдеуі мен

$\frac{\partial}{\partial t} (\rho u_i) = -\frac{\partial}{\partial x_j} (\rho u_i u_j) + \frac{\partial \tau_{ij}}{\partial x_j} - \frac{\partial P}{\partial x_i} + \rho f_i$  импульстің сақталуы заңының арасындағы

байланыс арқылы анықталады.

### Әдебиеттер

1. Safarik P., Askarova A.S., Bolegenova S., Nugymanova A. “3D modelling of heat and mass transfer during combustion of low-grade coal” Thermal Science. – 2020. – Vol. 24, Issue 5(A). – p. 2823-2832.
2. Maximov V., Bolegenova S., Nugymanova A. “3D-modelling of Kazakhstan low-grade coal burning in power boilers of thermal power plant with application of plasma gasification and stabilization technologies” Journal Physics: Conference Series.- 2019. – Vol. 1261, Issue 1. – p. 12-22.

## СЕГНЕТОЭЛЕКТРИКТИҢ ГИСТЕРЕЗИС ТҰЗАҒЫНЫҢ ТҮЗІЛУІН ЗЕРТТЕУ

Манасбай А.М.

*Ғылыми жетекші: п.ғ.к. Сариева А.К.*

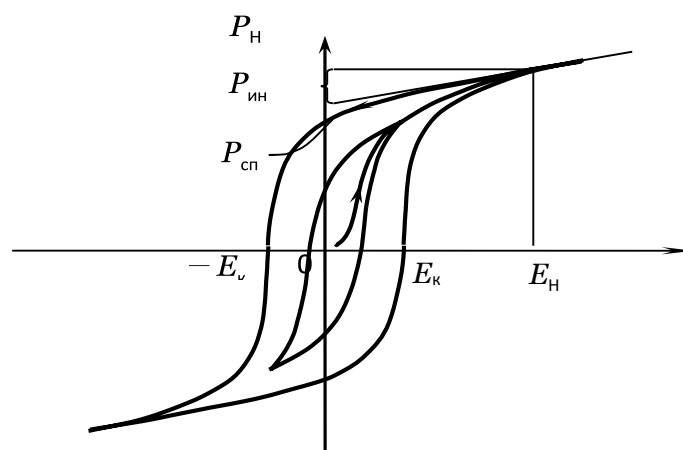
Әл – Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [aiko\\_04.06@mail.ru](mailto:aiko_04.06@mail.ru)

Сегнетоэлектриктер дегеніміз белгілі бір температуралар аралығында бағыты сыртқы орта әсерінен өзгертін спонтанды поляризацияланған кристалл диэлектриктер болып табылады. Сегнетоэлектрлік гистерезис дегеніміз сегнетоэлектриктің  $P$  поляризация векторының сыртқы электр өрісінен  $E$  екіұшты тәуелділігі. Әдетте сегнетоэлектриктер жеке аймақтарға бөлінеді ал өздігінен поляризация аймақтары – домендерге, бұл аймақта сыртқы электр өрісі болмаса да үлкен электр моменті пайда болады. Жекелеген домендердің поляризация бағыттары әртүрлі болса да, үлгінің жалпы электрлік дипольдік моменті іс жүзінде жоқ.

Сыртқы электр өрісінде жеке домендердегі поляризация бағыты өзгереді. Бұл өзгеріс поляризация векторларының сыртқы өрістің кернеулігі үлкен болған сайын сыртқы өрістің бағытына параллель орналасу жағдайына жақындай беруімен сипатталады. Сондықтан ферроэлектриктің поляризациясы артады, себебі поляризация векторы көлем бірлігінде қоршалған барлық молекулалардың электрлік моменттерінің векторлық қосындысына тең диэлектриктің көлем бірлігінің электрлік моменті.

Егер электр өрісінің мөлшері поляризацияның қанықтылығына қол жеткізілмейтін шектерде циклдік түрде өзгерсе, онда гистерезистің шексіз циклі алынады. Сыртқы электр өрісінде жекеленген домендерде поляризация өзгереді. Өріс неғұрлым күшті болған сайын бұл өзгеріс поляризация векторларының өрістің бағытына параллель орналасуына әкеледі. Нәтижесінде кристалл поляризацияланады (диполь моментін алады). Поляризацияның электр өрісінің кернеулігіне тәуелділігі 2-суретте көрсетілген. Осылайша, сегнетоэлектриктердің поляризациясы сыртқы өрістің бейсызық функциясы болып табылады. Бұдан шығатыны, диэлектрлік өтімділік өрістің кернеулігіне байланысты.



Сурет 2. - Поляризацияның негізгі қисығы және сегнетоэлектриктің гистерезис тұзағы

Сонымен, сегнетоэлектриктердің негізгі қасиеттерін зерттей отырып, сегнетоэлектриктің гистерезис тұзағының түзілуін алуға болады.

**Әдебиеттер**

1. Клименков, Б. Д. Развитие и области применения сегнетоэлектрических материалов. От прошлого к будущему / Б. Д. Клименков. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — Vol. № 8 (88). — p. 256-260.

## ЖЫЛУ ГЕНЕРАТОРЫНДАҒЫ ОТЫН-АУАЛЫ ҚОСПАНЫҢ ЖАНУ ПРОЦЕСІН МОДЕЛЬДЕУ

Маканова А.Б.

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

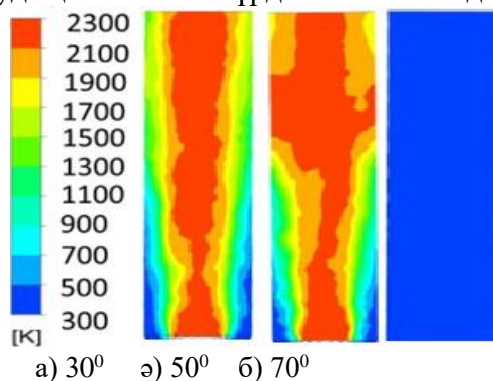
**Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан**

*e-mail: Shynar.Ospanova@kaznu.edu.kz*

Энергия тасымалдауыштардың құны күн санап өсіп жатқан кезде үлкен және кіші өндіріс иелері энергияны үнемдеу, өндірістік үй-жайларды жылыту және әртүрлі заттарды кептіру үшін балама энергияны пайдалану туралы идеяны қолға алуда. Бүгінгі таңда мұндай мәселенің ең жақсы шешімі - жылу генераторын пайдалану. Әр түрлі отынды жағу процесінде қыздырылған жылу тасымалдауышты тікелей алуға арналған жылу генераторы қарапайым ауа жылытқышымен бірдей функцияларды орындайды, алайда, оны пайдаланудың әлдеқайда артықшылығы бар [1].

Бұл жұмыстың мақсаты - жылжымалы жылу генераторына арналған аз уытты қосотынды ауа форсункасын әзірлеу және зерттеу. Аталған мақсатқа қол жеткізу үшін келесі міндеттер шешілді: жану өнімдерінің құрамындағы улы компоненттердің төменгі деңгейін қамтамасыз ететін жылу генераторы үшін жаңа форсунканың құрылымы жасалынды; Ansys Fluent бағдарламасында жылу генераторының фронтындағы жылу масса тасымалы процестері модельденді; жану өнімдерінің құрамындағы азот тотықтарының мөлшері аналитикалық тұрғыдан есептелді; жылу генераторында ауалы форсунканы тиімді тұтынуға қатысты ұсыныстар жасалды.

1 суретте жанарғылардың әр түрлі орналасу типіне байланысты температура контурлары көрсетілген. Ең тиімді жану профилі жанарғыны  $30^{\circ}$  бұрышта орналастырғанда орнайды. Қалақшалардың бұрышын азайту ауаның орағытуына алып келеді. Суреттен көрініп тұрғанындай, максимум бұрыш мәнінде жалынның құрылымы симметриялы болады, тіпті, жоғары температуралы аймақты нұсқайтын ерекше тұсы бар. Геометриялық тұрғыдан аталған аймақ отынның булануының максимум нүктесіне сәйкес келеді. Құйынды қозғалыстар артқан кезде, яғни турбуленттіліктің деңгейі жоғарылағанда жалынның пішіні симметриялы формасын жоғалтады. Бұл турбуленттіліктің масштабының артуымен және отынның симметриялы емес формада жануына алып келетін турбулентті пульсациялардың күшеюімен түсіндіріледі. Бұрышты  $70^{\circ}$ -қа дейін арттырғанда мөлшері үлкен ортадан тепкіш күштің әсерінен жалынның жануы баяулайды, соңғысы отынның көп бөлігін қабырға маңына қарай ығыстырып шығарады. Осының салдарынан отын мен тотықтырғыш қоспасының рециркуляция аймағында жылудың жеткілікті түрде бөлінбейтіндігі байқалады [3].



Сурет 1. - Әр түрлі бұрыштардағы температура профильдері

### Әдебиеттер

1. Artemov V.I., Minko K.B., Yan'kov G.G. Numerical simulation of heat and mass transfer processes in the nozzle and expansion unit of the separator-steam-generator system in waste-heat utilization complex // Thermal Engineering. – 2015. - Vol. 62. – P. 897–905.

## КЕРНЕУ ТУҒЫЗА ОТЫРЫП ПЛАЗМА АЛУ

Мейрамбек И.

*Ғылыми жетекші: магистр Нурғалиева Ж. Б.*

№47 орта мектеп, Алматы, Қазақстан

e-mail: [Vip.zhanarn@mail.ru](mailto:Vip.zhanarn@mail.ru)

Бүгінгі таңда істен шыққан техника құрылғылардың екінші рет қолданысқа енгізу қарастырылды. Қысқа толқынды пештердің трансформаторларынан жоғары кернеу туғыза отырып, плазма алу. Мысал ретінде қалыпты жағдайда барлық газдар жақсы изолятор болып табылады және электродтардың плазманы ұстап тұру үшін тұрақты энергия көзі қажет. Сондықтанда эксперименттегі плазма тұрақты, сыртқы энергия көзі бар ашық жүйе болып табылады. Соған орай шығынсыз энергия қуат көзін алатын құрылғыларды ойлап табу, шығару қоғамның өзекті мәселесі болып келеді. Жоғарыда айтылғандай бөлшектердің массаларының айырмасының үлкен болуына байланысты плазмада бөлшектердің ағыны пайда болады. Зерттеліп отырған жұмыс физикадан алған білімімізді толық меңгеруге, физиканың заңдылықтарын терең түсінуге физиканың қоғаммен тікелей байланыстығын анықтауға мүмкіндік береді. Зерттеу жұмысында түсіндіру, танысу, талдау жүргізу, эксперимент жасау, қорыту әдістері қолданылды.

Физика – бұл табиғат туралы ғылым. Физиканың заңдылықтары кездеспейтін салаларды айту қиын. Бұл жұмыстағы басты заңдылық, «Газдардағы электр тогы» болып табылады. Қалыпты жағдайларда барлық газдар жақсы изоляторлар болып табылады, шектелген көлемде газдарды, оның ішінде ауаны жақсы өткізгішке айналдыруға болады. «Иакова сатысын» басшылыққа ала отырып, жоғары кернеулі «Плазма алу» құрылғысы жасалды.

Бұл жұмыста алынатын токты Ом заңын қолданып есептеулер жүргізілді. Нәтиже 1-кестеде келтірілді.  $I=U/R$ . Амперметрді қосу арқылы жұмыс бойынша 15 А ток жұмысалатындығы байқалды.

Кесте 1. - Алынған нәтиже

Кернеу	Ток күші	Плазма
230 В	15А	2000 В

Жасалған құрылғы арқылы жасанды жолмен плазманы алу, жоғары вольтті кернеудің әсерін бақылау қарастырылды. Алынған заттың бұл күйі табиғатта барынша кең тараған. Табиғаттағы барлық процестердің физика заңдылықтарымен тікелей байланыстылығы көрсетілген. Осы жұмыс оқушылардың физикаға деген қызығушылығын арттырып, физика пәнінің қоғам дамуындағы ақтаратын ролінің зор екендігін көрсетті.

### Әдебиеттер

1. «Физика» анықтамалық құрал. – Алматы: «Атамұра», Н. Қойшыбаев. – 2018.
2. Физика. – М: «Наука», 1984. Л.С. Жданов, Г.Л. Жданов, Москва «Наука». – 1987.

## ГЕКСАДЕКАННЫҢ ЖАНУ КАМЕРАСЫНДА ЖАНУЫН ТӘЖІРИБЕЛІК ЖӘНЕ САНДЫҚ ЗЕРТТЕУ

Мәкен Е. Д.

Ғылыми жетекші: PhD Березовская И.Э.

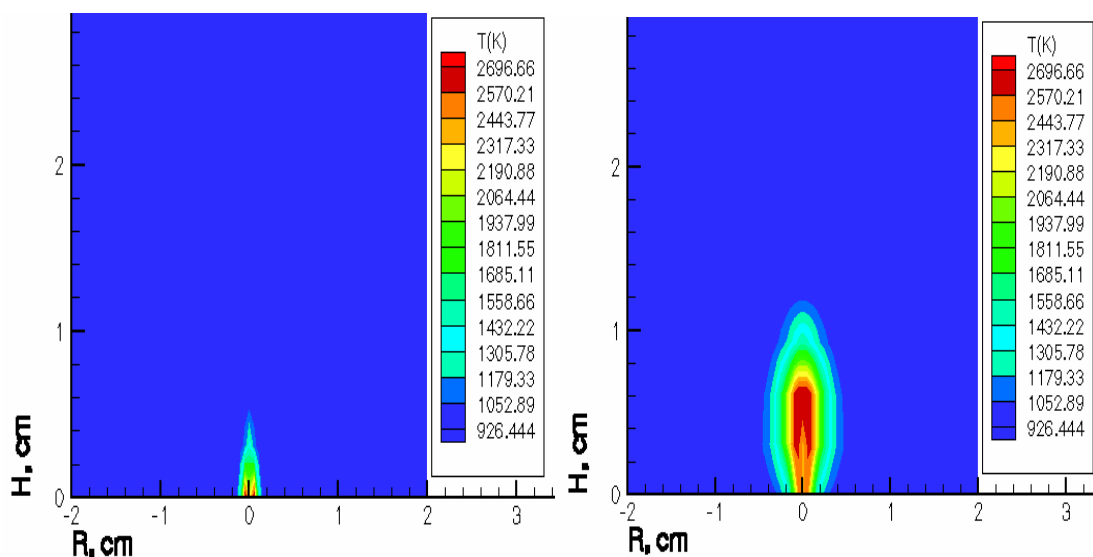
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [imknvv@gmail.com](mailto:imknvv@gmail.com)

Қазіргі кезде сұйық отынның жануын сандық зерттеу жылу физикасының күрделі міндеттерінің бірі болып табылады, себебі ол көптеген өзара байланысты күрделі процестер мен құбылыстарды есепке алуды талап етеді. Сондықтан есептеу эксперименті жану процестерін зерттеуде және жану процесін пайдаланатын әртүрлі құрылғыларды жасауда маңызды элементке айналып отыр. Осыған байланысты, тәжірибені оның виртуалды прототипі негізінде оңтайландыру мүмкін болған кезде, жылу физикасында есептеу сұйықтығының динамикасының әдістері көбірек қолданылуда [1-2].

Бұл жұмыста есептеу экспериментіне отынның сұйық түрі гексадекан (химиялық формула  $C_{16}H_{34}$ ) таңдалды. Есептеу эксперименті үшін биіктігі  $H=15\text{cm}$ ,  $R=2\text{cm}$ , дөңгелек саптама, камераның төменгі ортасында орналасқан цилиндрлік жану камерасының моделі қолданылды. Жұмыста жану камерасындағы қысым 30-дан 200 барға дейін көтерілді. Сұйық отын камераның түбіндегі орталықтағы саптама арқылы бүркілді, бүркілуден кейін сұйық отын буланып, газ фазасында жану жүзеге асырылды.

Осылайша, бұл жұмыста температура, отын концентрациясы және реакция өнімдері бойынша өрістердің таралулары алынды. Сондай-ақ жану уақытының, температураның, көмірқышқыл газының, судың жану камерасындағы қысымға тәуелділігі анықталды. Алынған деректерді талдау негізінде оңтайлы қысым 170 барға тең болды. Төменде  $p = 170$  бар температуралық өрістердің таралуы келтірілген (1-сурет).



Сурет 1. - Өрістердің таралуы ( $p=170$  бар): а) тұтану кезіндегі температура ( $t_{\text{восп}}=0,8$  мс); б) белсенді жану сәтіндегі температура ( $t=3,5$  мс).

### Әдебиеттер:

1. А. В. Тотаи Теория горения и взрыва : учебник и практикум для прикладного бакалавриата.— М: Издательство Юрайт. – 2019. — р. 254.

## КӨЛБЕУ КАНАЛДАҒЫ ҮШКОМПОНЕНТТІ ГАЗ ҚОСПАСЫНДА ПАЙДА БОЛАТЫН КОНВЕКТИВТІ ТҮЗІЛІМДЕРДІ САНДЫҚ ТАЛДАУ

Мирманова Д.С., Қали М.Ғ.

*Ғылыми жетекшісі: физ.мат.ғ.к Мукамеденқызы В.*

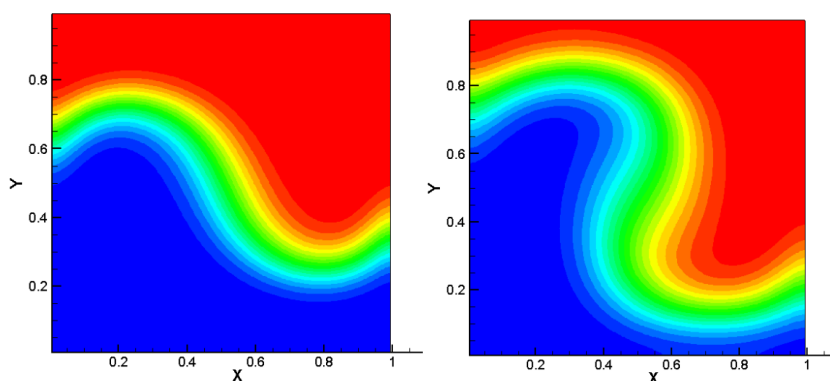
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

email: [diana.uk.2014@gmail.com](mailto:diana.uk.2014@gmail.com)

Стационарлы ортадағы үшкомпонентті газ қоспасының әртүрлі қысымдары мен қоспаларындағы изотермиялық диффузияның эксперименттік зерттеулері кезінде жүйенің механикалық тепе-теңдігі тұрақсыздығы көрініс алады [1].

Компоненттердің араласу қарқындылығы негізінен молекулалық және конвективті механизммен анықталады. Нәтижесінде пайда болатын конвективті жүйе компоненттерінің араласу жылдамдығының өзгеруін тудырады және қажетті қасиеттерге ие қоспа компоненттерінің басымдықпен берілуіне байланысты синергетикалық әсерлерді анықтауға әкеледі [2, 3].

Конвективті құрылымдық ағындардың пайда болуына әртүрлі факторлар, соның ішінде диффузиялық каналдың геометриялық сипаттамалары және оның көлбеу бұрышы әсер етеді.



Сурет 1. -  $P = 1$  МПа,  $T = 293$  К,  $\varphi = 45^\circ$  кезіндегі  
0,47  $H_2 + 0,53 N_2 - Ne$  жүйесіндегі изоконцентрациялық сызықтар

Қарастырылып отырған қоспаның эксперименттік зерттеу нәтижелерімен есептеу нәтижелерін салыстыруы сапалы сәйкестікті көрсетті.

### Әдебиеттер

1. Kosov V.N., Mukamedenkyzy V., Fedorenko O.V. Some features of mixing of ternary gas mixtures at the boundary of the regime change "diffusion-concentration gravitational convection" in quasi-stationary conditions. Bulletin of the Moscow State Regional University. Series "Natural Sciences". – 2018. - Vol. 2. – p. 124-132.
2. Zhavrin, Yu. I., Kosov, V. N., and Seleznev, V. D., Anomalous gravitational stability of mechanical equilibrium during diffusion mixing in isothermal three-component gas mixtures, Izv. RAN. Mechanics of liquid and gas. – 2000. – Vol.3. – p. 185–190.
3. Gershuni G. Z. Convective stability of an incompressible fluid / G. Z. Gershuni, E. M. Zhukhovitsky. Moscow: Nauka. – 1972.

## ТЫҒЫЗ ГАЗДАРДАҒЫ ӨЗАРА ДИФФУЗИЯ КОЭФФИЦИЕНТТЕРІН ӨЛШЕУДІҢ ЭКСПЕРИМЕНТТІК ӘДІСТЕРІ

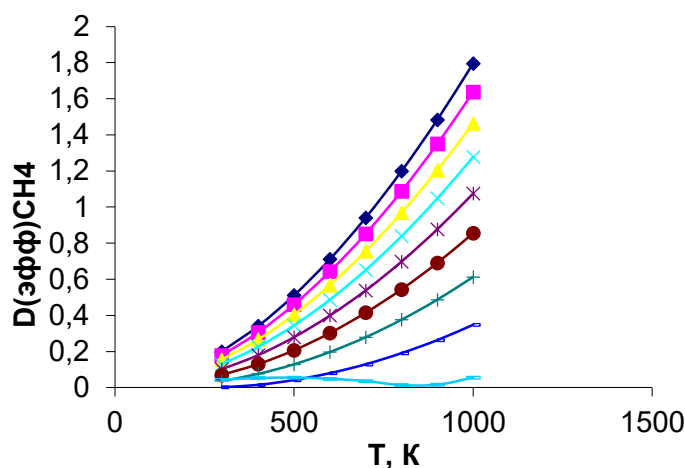
Мұратова А.І.

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

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [muratovaa.30@mail.ru](mailto:muratovaa.30@mail.ru)

Әр түрлі эксперименттік әдістермен алынған эффективтік диффузия коэффициенттерін зерттеу, салыстыру өте маңызды. Бинарлық диффузияда осындай зерттеулер оңай жүргізіледі, өйткені эксперименттік материалдар жеткілікті. Мұндай салыстырулардың мақсаты қарастырылып отырған әдістерді негіздеу, сондай-ақ идентификаторлар арқылы кейінгі тиімді диффузия коэффициенттерінің артықшылықтарын немесе кемшіліктерін анықтау болып табылады.



Сурет 1.  $H_2+CH_4-N_2$  газ жүйесі үшін эффективтік диффузия коэффициенттерін орташа көлемдік жүйеде Стефан-Максвелл теңдеуі бойынша есептелуі (0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9 мольдік үлесі кезіндегі) бастапқы концентрациядан тәуелді алынған.

1-суретте жүйедегі газдардың жеке концентрациялары үшін теорияның эксперимент мәндерімен салыстырылып қарастырылды. Зерттеу жүйеде екі бірдей жеңіл компонент болғанда жүргізілді. Сонымен қатар, гелий мен сутегі газдары үшін молекула-кинетикалық параметрлерді есептеуді қажет етеді және оларды әдебиеттердегі мәндермен салыстырғанда үлкен айырмашылықтар бар. Сондықтан эксперименттер өте мұқият орындалуды қажет етеді, сол себепті аз қателіктер ғана кетуі керек.

### Әдебиеттер

1. М.С. Молдабекова, Асембаева М.К., К.Т. Арипбаев, А.М. Айдарханова. Газ қоспасындағы массатасымалдауды эффективтік диффузия коэффициенті арқылы сипаттау. Вестник КазНУ, №1(131) Алматы. – 2018. – р. 323-327.
2. Асембаева М.К., Сағынов С.Б., Ерікова Г.Е., Нурмуханова А.З. Эффективные коэффициенты диффузии некоторых смеси газов от концентрации. Вестник КазНУ. №3. – 2017. – р. 127-134.

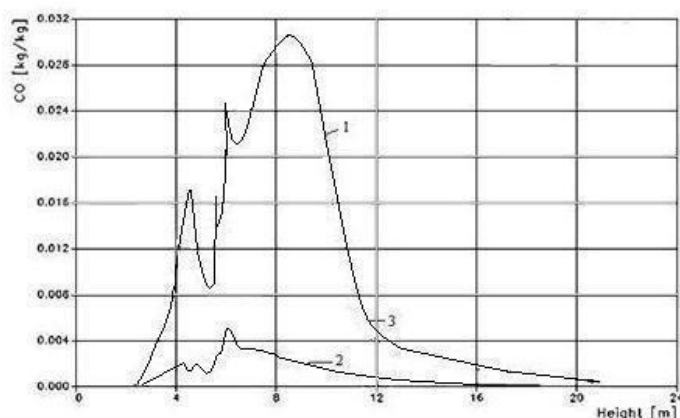
## БКЗ-160 ҚАЗАНЫНЫҢ ЖАНУ КАМЕРАСЫНДА КӨМІРТОЗАҢДЫ ОТЫН АЛАУЫНЫҢ ЖАНУЫ

Мұхтарова А.М., Болегенова Қ.А.

*Ғылыми жетекші: PhD, доцент Болегенова С.А.*  
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
e-mail: [karla836@mail.ru](mailto:karla836@mail.ru)

Нақты геометрия аймақтарында физикалық-химиялық үрдістер болған кезде жылу мен масса тасымалын үлгілеу мәселелері тәжірибе жүзінде қолдану тұрғысынан аса пайдалы әрі қызықты мәселелердің бірі болып табылады. Мұндай аймақтарға түрлі жылу-энергетикалық қондырғылардың жану камералары, іштен жанатын қозғалтқыштар жатады.

Бұл мәселелерді қарастыру өзектілігі – бір жағынан елдің энергетикалық қауіпсіздігі концепциясында және басқа жағынан атмосфераға бөлінетін зиянды заттардың қатаң нормаларын сақтай отырып, отынды толықтай жағу үрдістерін әзірлеуде және жабдықтарды үнемді пайдалануда.



Жану камерасының көлденең қимасындағы CO 1 – ең көп деген,  
2 – орташа, 3 – ең аз деген мәндері

Сурет 1. - Жану камерасының бүкіл биіктігіндегі CO көміртегі оксиді концентрациясының құбылуы

Қисық сызықтардың үшеуі де (CO ең көп, орташа, ең аз деген мәндері) жанарғылар аймағында максимумға жетеді, мұның себебі – от жағу камерасының осы бөлігінде келіп түсетін отындағы көміртегі мен тотықтырғыштағы оттегі концентрациялары барынша жоғары, олардың арасында физикалық-химиялық әрекеттесу қарқынды түрде жүреді, осының салдарынан мұнда температура қатты жоғарылайды және отын мен тотықтырғыштың құрамдас бөлшектерінің арасындағы химиялық реакциялардың есебінен жылу көп мөлшерде бөлінеді.

### Әдебиеттер

1. Bolegenova S. Nugymanova A., Maximov V. Minimization of toxic emissions during burning low-grade fuel at Kazakhstan thermal power plant // Acta Polytechnica. – 2020. – Vol. 60, Issue 3. – P. 206-213. 13.
2. Askarova A.S., Safarik P., Maximov V., Bolegenova S. Simulation of low-grade coal combustion in real chambers of energy objects // Acta Polytechnica. – 2019. – Vol. 59, Issue 2. – P. 98-108.



## ВОЗНИКНОВЕНИЕ НЕУСТОЙЧИВОГО РЕЖИМА В ТРЕХКОМПОНЕНТНЫХ ГАЗОВЫХ СМЕСЯХ, СОДЕРЖАЩИХ ДВУОКИСЬ УГЛЕРОДА

Орынбасаров Т.Р.

*Научный руководитель: к.ф.-м.н., доц. Федоренко О.В.*

КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

*e-mail: [tlekkabyl.orynbasarov@mail.ru](mailto:tlekkabyl.orynbasarov@mail.ru)*

Одной из особенностей многокомпонентной диффузии является возникновение неустойчивого режима [1]. При определенных условиях это способствует появлению эффекта преимущественного переноса самого тяжелого по плотности компонента [2]. Этот эффект является основой способа разделения смеси в режиме диффузионной неустойчивости [3]. Применение этого способа позволяет удалять из многокомпонентной газовой смеси компоненты, такие как пары воды, двуокись углерода, которые снижают энергетическую ценность газов.

Для того чтобы эффективно удалять нежелательные компоненты необходимо определять области параметров, при которых возникает режим диффузионной неустойчивости. Одним из таких параметров является начальная концентрация тяжелого компонента в смеси. Определение области концентраций, в которой возникает неустойчивый режим возможно, как экспериментально (используя, например, двухколбовый метод), так и теоретически (например, применяя линейный анализ на устойчивость).

Для определения диапазона значений концентраций тяжелого компонента, в котором возможен режим диффузионной неустойчивости был использован линейный анализ на устойчивость, примененный для задачи конвективной устойчивости в цилиндрическом канале конечной высоты [4].

Исследования проводились с системой  $\text{He} + \text{CO}_2 - \text{CH}_4 + \text{CO}_2$  в диапазоне концентраций двуокиси углерода от 0,102 до 0,502 мольных долей при  $p = 2,54$  МПа и  $T = 298,0$  К. В расчетах был использован цилиндрический канал со следующими геометрическими характеристиками:  $d = 4 \cdot 10^{-3}$  м и  $L = 70 \cdot 10^{-3}$  м. По результатам расчета была получена карта устойчивости на плоскости  $(Ra_1, Ra_2)$  с взаимным расположением линий устойчивости и нулевого градиента плотности, а также парциальные числа Рэлея. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что в системе  $0,898 \text{ He} + 0,102 \text{ CO}_2 - 0,896 \text{ CH}_4 + 0,104 \text{ CO}_2$  реализуется диффузионный процесс смешения, а в системах  $0,836 \text{ He} + 0,164 \text{ CO}_2 - 0,836 \text{ CH}_4 + 0,164 \text{ CO}_2$ ,  $0,800 \text{ He} + 0,200 \text{ CO}_2 - 0,798 \text{ CH}_4 + 0,202 \text{ CO}_2$ ,  $0,697 \text{ He} + 0,303 \text{ CO}_2 - 0,697 \text{ CH}_4 + 0,303 \text{ CO}_2$ ,  $0,670 \text{ He} + 0,330 \text{ CO}_2 - 0,668 \text{ CH}_4 + 0,332 \text{ CO}_2$ ,  $0,600 \text{ He} + 0,400 \text{ CO}_2 - 0,594 \text{ CH}_4 + 0,406 \text{ CO}_2$ ,  $0,498 \text{ He} + 0,502 \text{ CO}_2 - 0,500 \text{ CH}_4 + 0,500 \text{ CO}_2$  наблюдается диффузионная неустойчивость.

### Литература

1. Dil'man V.V., Lipatov D.A., Lotkhov V.A., Kaminskii V.A. Instability in unsteady-state evaporation of binary solutions into an inert gas // Theor. Found. Chem. Eng. – 2005. – Vol. 39, No. 6. – P. 566-572.
2. Kossov V., Fedorenko O., Asembaeva M., Mukamedenkyzy V., Moldabekova M. Intensification of the separation of isothermal ternary gas mixtures containing carbon dioxide // Chem. Eng. Technol. – 2021. – Vol. 44, No. 11. – P. 2034-2024.
3. Патент РК № 26885. Способ разделения газовой смеси / Жаврин Ю.И., Косов В.Н., Красиков С.А., Федоренко О.В. // Промышленная собственность. – 2013. – Бюлл. № 126. – С. 129-130.
4. Kossov V., Krasikov S., Fedorenko O. Diffusion and convective instability in multicomponent gas mixtures at different pressures // Eur. Phys. J. Spec. Top. – 2017. – Vol. 226. – P. 1177-1187.

## ТЕРМОХИМИЯЛЫҚ ТҮРЛЕНДІРУЛЕРДІҢ КИНЕТИКАСЫН ЕСКЕРЕ ОТЫРЫП, ОРГАНИКАЛЫҚ ҚАЛДЫҚТАРДЫ ПЛАЗМАЛЫҚ ӨНДЕУ

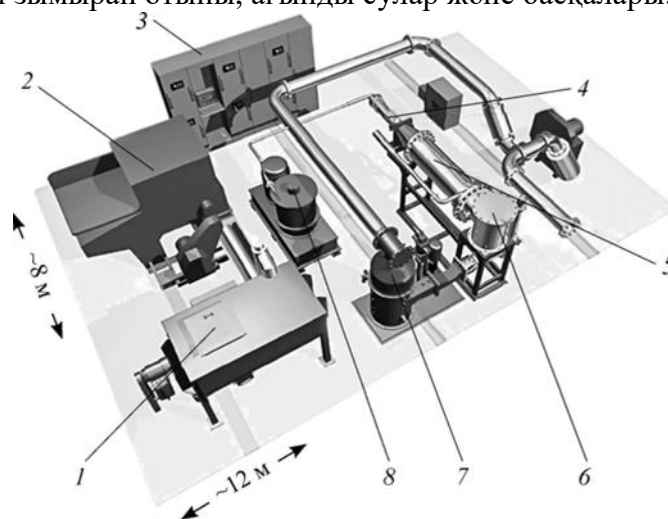
Оспан Д.Б.

*Ғылыми жетекші: профессор, т.ғ.д. Мессерле В.Е.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [dastan.050101@gmail.com](mailto:dastan.050101@gmail.com)*

Құрамында органикалық заттар бар қалдықтардың пайда болу көздері: тұрғындардың өмір-тіршілігі, кәсіпорындардың өндірістік және әкімшілік-шаруашылық қызметі болып табылады. Мұндай қалдықтардың мысалдары ретінде: коммуналдық қалдықтар, органикалық заттармен ластанған топырақтар, жарамсыз және тыйым салынған пестицидтер, тұрақты органикалық ластағыштар, соның ішінде полихлорланған бифенилдер, мұнай шламдары, химия өнеркәсібінің хлорорганикалық өндірістерінің қалдықтары, минералды тыңайтқыштар мен өсімдіктерді қорғаудың химиялық құралдары өндірісінің қалдықтары, Органикалық синтез өндірісінің қалдықтары (қышқылдар, альдегидтер, кетондар, спирттер), кондиционерленбеген зымыран отыны, ағынды сулар және басқалары.



Сурет 1. - Органикалық қалдықтарды плазмалық газандыру схемасы.

1-қалдықтарға арналған бункер, 2-қалдықтарды ұсақтағыш, 3-плазмалық қондырғының электрмен жабдықтау көзі, 4-плазмотрон, 5-газификатор, 6-газандыру өнімдерін сөндіру камерасы, 7-Вентури скруббері және циклон камерасы бар синтез газын тазарту жүйесі, 8-қалдықтарды ұнтақтауға арналған диірмен.

Қалдықтарды жоюдың дәстүрлі процестерінің экологиялық және технологиялық тиімсіздігі байқалып отыр. Қатты органикалық қалдықтарды плазмалық өңдеу, оның ішінде қауіпті және зиянды қалдықтарды өтімді өнімге, отын газына қайта өңдеудің жаңа экологиялық таза процесі болып табылады. Дамыған елдерде соңғы жылдары қалдықтарды плазмалық өңдейтін зауыттар пайдалануға берілуде [3]. Қалдықтарды қайта өңдеудің бұл технологиясы қалдықтарды ірі-тоннаждық қайта өңдеу және энергетикалық газ алу үшін белсенді даму сатысында тұр.

### Әдебиеттер

1. Бернадинаер М.Н., Бернадинаер И.М. Высокотемпературная переработка и обезвреживание жидких, пастообразных и твердых промышленных и медицинских отходов // Экология и промышленность России. – 2011. – р. 19-21.
2. Davidson G. Waste management practices: literature review. Dalhousie University, Office of Sustainability. – 2011. – р. 59.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СКОРОСТИ ВПРЫСКА ЖИДКОГО ТОПЛИВА НА ПРОЦЕСС ТУРБУЛЕНТНОГО ГОРЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ

Эбдісаттар С.Р.

*Научный руководитель: Phd, старший преп. Березовская И.Э.*

КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

e-mail: [abdissattar.sattarkhan@gmail.com](mailto:abdissattar.sattarkhan@gmail.com)

Влияния скорости впрыска жидкого топлива на процесс турбулентного горения является сложной задачей, так как оно отличается рядом специфических особенностей обусловленных протеканием химических реакций, интенсивного массопереноса при фазовых превращениях, а также зависимостью параметров процесса, как от термодинамического состояния системы, так и от ее структурных характеристик. Поэтому для предсказания поведения таких сложных систем может быть успешно использовано численное моделирование, которое получило большее распространение в теплофизике.

Цель работы: провести исследование влияния скорости впрыска жидкого топлива на процесс турбулентного горения с применением численных методов.

В работе изложено исследование угла распыла жидких топлив при оптимальных значениях давления и массы при высоких числах Рейнольдса на процесс горения. Установлено, что при оптимальном значении угла распыла является  $10^0$ , когда температура в камере сгорания максимальна до 1964 К для октана и до 1991 К для додекана, топливо сгорает без остатка и концентрация углекислого газа практически не меняется.

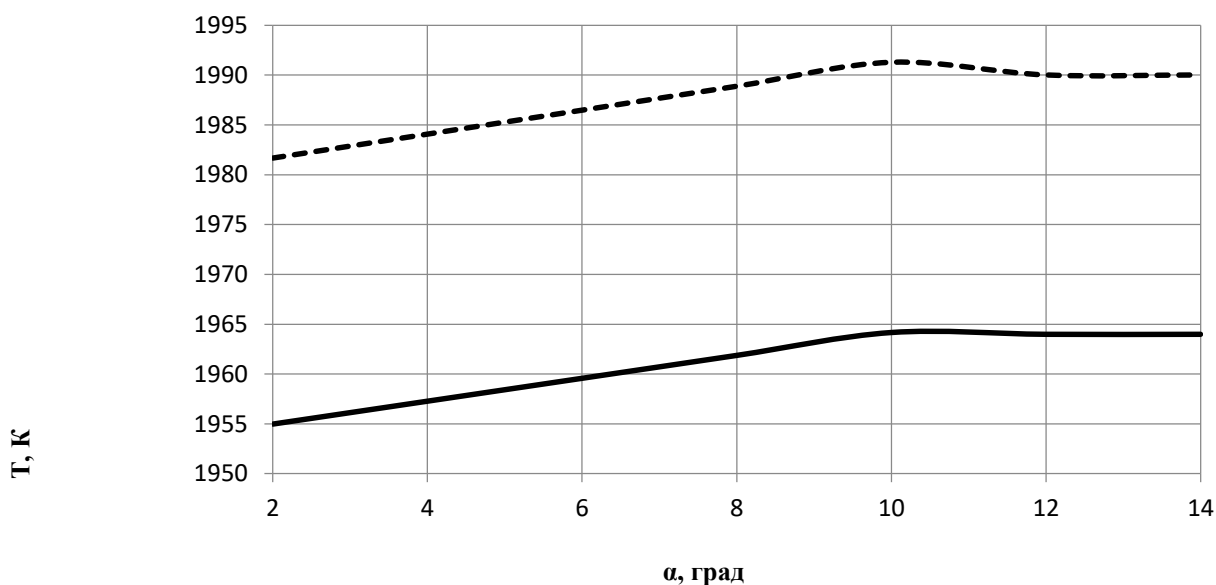


Рис. 1. - Распределение температуры в камере сгорания в зависимости от значения угла распыла  $\alpha$   
(Сплошная линия -  $C_8H_{18}$  при  $P=100$  бар, штрих - линия -  $C_{12}H_{26}$ )

### Литература

1. Mrzljak, V., Medica, V., Bukovac, O.: Simulation of a TwoStroke Slow Speed Diesel Engine Using a QuasiDimensional Model, Transactions of Famena. – 2020. – Vol. 2. – p. 35-44.
2. Škifić, N.: Influence analysis of engine equipment parameters on diesel engine characteristics, Doctoral Thesis, Rijeka, University of Rijeka. – 2018.

## ЖЫЛУ ЖЕЛІСІНДЕГІ СУДЫ ТАЗАРТУ ЖҮЙЕСІНЕ ЖАҢА ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ЕНГІЗУ ЖОБАСЫ

Сексенбай Т.Ә.

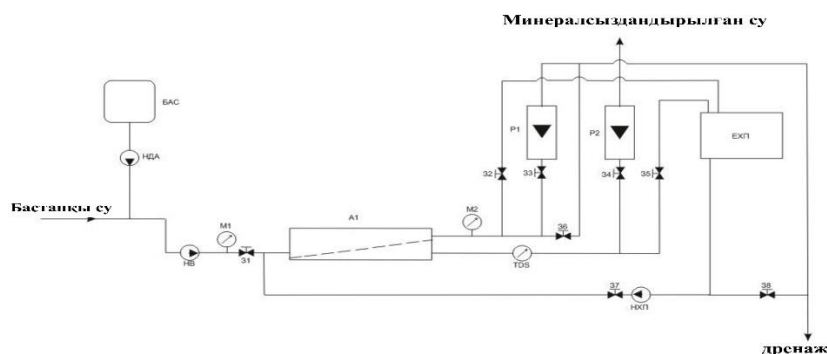
*Ғылыми жетекші: т.ғ.к., аға оқытушы, Байжуманов К.Д.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [temirlan\\_seksenbay@mail.ru](mailto:temirlan_seksenbay@mail.ru)*

Бүгінгі таңда көптеген су тазарту технологиялары белгілі, олардың артықшылықтары мен кемшіліктері бар, бірақ сонымен бірге судан әртүрлі қоспаларды кетіруге жарамды жаңа әдістер мен материалдарды іздеу тоқтамайды. Суды тазарту міндеті – су жылыту жабдығының және жалпы жылу жүйесінің үнемді, әрі сенімді жұмысын қамтамасыз ететін бастапқы судың сапасын нормаланған мәндерге жеткізу [1].

Су тазарту қондырғысы ретінде қалалық су құбырынан «Орбита» қазандығының бу қазандарынан қоректік су алу үшін кері осмос құбылысына негізделген заманауи суды тазарту технологиясы жобаланды [2].



Сурет 1. - Кері осмос қондырғысының схемалық сұлбасы

Сүзгі элементтері ретінде Filmtес шығарған BW30-400 мембраналары таңдалды. Жұмыста екі сатылы тұщыландыру схемасы бойынша суды тазарту жүзеге асырылатын қондырғы қарастырылды. Филтрат бойынша цехтың өнімділігі 41,25 м<sup>3</sup>/сағ концентрат бойынша - 8,45 м<sup>3</sup>/сағ. Есептеу нәтижесінде тазартудың әрбір сатысындағы су ағындарының сипаттамалары белгіленді, бастапқы судың сапасы рН қоспағанда, нормаланған мәндерге сәйкес келеді. рН мәндері қоректену ыдысына NaOH (50%) сілтілі ерітіндісін енгізу арқылы түзетіледі. Бастапқы судың мәні қазандықтар алдындағы қоректік су жолында сынама алу арқылы бақыланады.

Экономика бөлімінде құны 119,32 теңге/м<sup>3</sup> құрайтын қайта құрудан кейінгі қоректік суының құны есептелді:

$$C_2 = \frac{43118000}{361350} = 119,32 \text{тг/м}^3$$

Қорыта келгенде, бұл мақалада есептеулер бойынша инвестиция көлемі 21 млн теңгені құраса, жобаның өзін-өзі ақтау мерзімі 2 жыл 4 айды құрайтыны есептелінді. Бұл қазіргі таңдағы заманға сай ең тиімді көрсеткіштердің бірі болып табылды.

### Әдебиеттер

1. Лапотышкина Н.П., Сазонов Р.П. Водоподготовка и воднохимический режим тепловых сетей. - М.: Энергоиздат. – 1982. – р. 249.
2. Харитонов А.С., Селезнев В.А., Филенков В.М. Применение технологии мембранной очистки воды в качестве альтернативы классической технологии водоподготовки. – 2014.

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОНФИГУРАЦИЙ ШЕРОХОВАТОСТИ НА АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОФИЛЯ И ЛОПАСТИ ВЕТРОТУРБИНЫ

Султанов К.Р.

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

КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

e-mail: [kanzhar.sultanov.98@mail.ru](mailto:kanzhar.sultanov.98@mail.ru)

В этом исследовании вязкое и турбулентное течение моделируется численно на аэродинамическом профиле E387, а также на лопатке турбины. Основной целью данной работы является исследование различных конфигураций шероховатости, чтобы найти решение для смягчения деструктивного воздействия шероховатости. Следовательно, шероховатость зерен песка равномерно распределяется по стороне нагнетания, стороне всасывания и обеим сторонам во время производственного процесса.

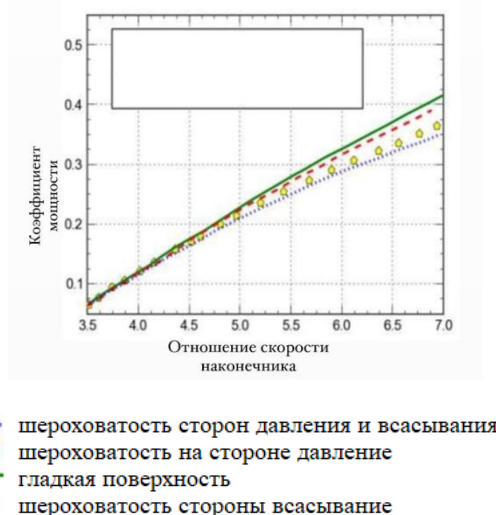


Рис. 1. - Вариации коэффициента мощности турбины для различных шероховатости

Результаты показали, что в отличие от предыдущих исследований, шероховатость будет полезна, если ее наносить только на прижимную сторону профиля. В этом состоянии коэффициент подъемной силы увеличивается до 8,62% и 1,2% по сравнению с аэродинамическим профилем с шероховатыми и гладкими сторонами соответственно. Однако при трехмерном моделировании коэффициент подъемной силы лезвия с шероховатостью поверхности давления меньше, чем у гладкого лезвия, но все же его разрушительные воздействия намного меньше, чем у шероховатости обеих поверхностей и шероховатости поверхности всасывания [1, 2]. Следовательно, можно сделать вывод, что для того, чтобы выявить влияние шероховатости, моделирование должно выполняться в трех измерениях.

### Литература

1. Bai, T., Liu, J., Zhang, W., & Zou, Z. Effect of surface roughness on the aerodynamic performance of turbine blade cascade. *Propulsion and Power Research*, 3(2). – 2014. – p.82- 89.
2. Bidarouni, A. L., & Djavarehshkian, M. H. An Optimization of Wind Turbine Airfoil Possessing Good Stall Characteristics by Genetic Algorithm Utilizing CFD and Neural Network. *International Journal Of Renewable Energy Research*, 3(4). – 2013. – p. 993-1003.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СКОРОСТИ ВПРЫСКА ЖИДКОГО ТОПЛИВА НА ПРОЦЕСС ТУРБУЛЕНТНОГО ГОРЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ

Тасмуханова А.А.

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

КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

e-mail: [akhmetovaa2108@mail.ru](mailto:akhmetovaa2108@mail.ru)

В настоящее время наше общество и промышленность сильно зависят от ископаемого топлива, поскольку оно является основным источником энергии для выработки электроэнергии, обеспечения топливом автомобилей и самолетов, для выработки тепла. Следовательно, существует очевидная необходимость в оптимизации процессов сжигания, чтобы получать больше энергии с меньшими затратами, а также заинтересованность в сокращении выбросов загрязняющих веществ, образующихся в результате сжигания [1]. Эффективным инструментом для проектирования и оптимизации процесса сжигания топлива является численное моделирование.

Численное моделирование при создании математической и физической моделей усложняется необходимостью учитывать множество сложных связанных между собой процессов и явлений: турбулентность потока, испарение капель жидкого топлива, тепломассоперенос путем конвекции и другие. Для исследования в качестве жидкого топлива был взят гептан ( $C_7H_{16}$ ), который применяется в качестве реактива и эталонного топлива при определении октановых чисел автомобильных и авиационных бензинов. Численный эксперимент был проведен с помощью программного обеспечения KIVA II при k- $\epsilon$  модели турбулентности. Скорость впрыска топлива в камеру менялась от 160 м/с до 400 м/с с шагом 30 м/с. Используемый в эксперименте, стохастический метод дает возможность смоделировать эффект столкновения испаряющихся жидких капель с аэродинамическими разрывами.

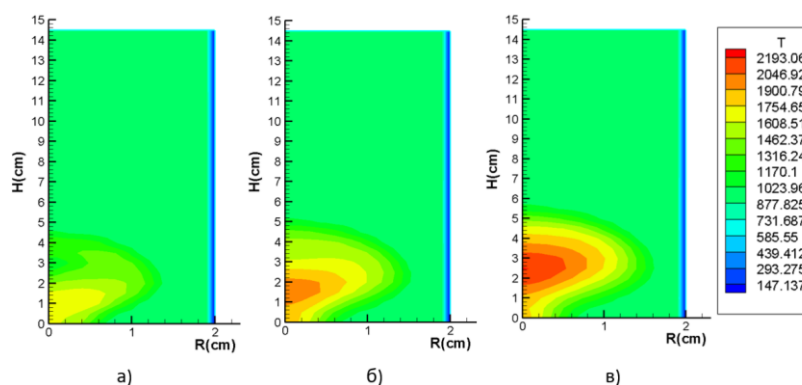


Рис. 1. - Распределение температуры в пространстве камеры сгорания при различных скоростях впрыска гептана: а) 160 м/с, б) 250 м/с в) 340 м/с.

В результате были получены следующие распределения: распределения размера и температуры частиц топлива, поля концентраций реагентов и продуктов горения и поля температуры в камере (рис.1). Также построены и проанализированы сравнительные графики в Excel.

В ходе данного исследования выявлено, что при скорости впрыска выше 220 м/с капли топлива быстрее прогрелись, испарились и воспламенились. Следовательно, процесс горения протекает интенсивнее и эффективнее с малым расходом топлива, что является одной из целей оптимизации сжигания топлива.

### Литература

1. K. Zhang, Q. Xin, Zh. Mu, Zh. Niu, Zh. Wang, Numerical simulation of diesel combustion based on n-heptane and toluene // Propulsion and Power Research. – 2019. – Vol. 8. – p. 121-127.

## ФОРМИРОВАНИЕ КОНВЕКТИВНЫХ ПОТОКОВ В ТРЕХКОМПОНЕНТНЫХ ГАЗОВЫХ СМЕСЯХ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДИФФУЗИОННОГО КАНАЛА

Толепберген А.Г., Серик А.

*Научный руководитель: к.ф.-м.н. Мукамеденкызы В.*

КазНУ им. Аль Фараби, Алматы, Казахстан

*e-mail: [arsen4236@gmail.com](mailto:arsen4236@gmail.com)*

В этой работе было рассмотрено влияние радиуса диффузионного канала на процесс образования конвективных потоков в трехкомпонентных газовых смесях “ $\text{H}_2\text{O} + \text{C}_4\text{H}_{10}\text{O} - \text{N}_2$ ”. В таблице 1 указаны времена шести характерных моментов смешивания при различных радиусах. Вышеупомянутые моменты смешивания: 1 – время, характеризующее диффузионное смешивание; 2 – проявление малых возмущений; 3 – искривление изоконцентрационной линии; 4 – образование конвективного потока; 5 – образование конвективной “капли”; 6 – разрыв конвективной “капли”.

Таблица 1.

Время смешения бутанола при разных радиусах диффузионного канала

0.8 $\text{H}_2\text{O}$ + 0.2 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O} - \text{N}_2$ ( $\rho=1\text{атм}$ , $T=298\text{К}$ )				
t, с	r=6.5мм	r=7.5мм	r=8.5мм	r=10мм
1	<21	<10.53	<6.32	<4.21
2	21	10.53	6.32	4.21
3	-	14.7	8.42	5.44
4	-	23.17	12.63	6.32
5	-	31.6	14.7	8.42
6	-	42.12	18.96	10.53

Данные таблицы 1 указывают на прямую зависимость характерных времен возникновения конвективного образования от радиуса диффузионного канала. Как видно из таблицы, могут быть определены переходные значения от диффузионного к диффузионно-конвективному перемешиванию - например, при радиусах 6,5 мм и меньше перемешивание происходит только за счет диффузии, в то время как при радиусе 7 мм и выше наблюдается формирование структурного потока и можно наблюдать появление конвективной “капли”. Однако важно отметить разницу во времени для разных значений радиуса на разных стадиях смешивания. Например, образование и разрыв конвективной капли при  $r=10$  мм происходит почти в 4 раза быстрее, чем при  $r=7,5$  мм.

### Литература

1. Kosov V.N. Instability of mechanical equilibrium during diffusion in a three-component gas mixture in a vertical cylinder with a circular cross section / V.N. Kosov, O.V. Fedorenko, Y.I. Zhavrin, V. Mukamedenkzy // Technical Physics. – 2014. — Vol. 59, No. 4. — P. 482–486.
2. Kosov V.N. Emergence of convective flows during diffusional mass transfer in ternary gas systems: The effect of component concentrations / V.N. Kosov, D.U. Kul'zhanov, Y.I. Zhavrin, O.V. Fedorenko // Russian Journal of Physical Chemistry A. – 2017. — Vol. 91, No. 6. — P. 984–989.
3. Kosov V.N. Numerical research of characteristic mixing times of isothermal three-component steam-gas systems / A.K. Zhussanbayeva, V. Mukamedenkzy, V.N. Kosov, A.A. Akzholova // Bulletin of the Karaganda University, Physics series. – 2022. — Vol. 106, No. 2. — P. 133–140.

## ПРИМЕНЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ РАСЧЕТА ОХЛАЖДЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Умаров С. А.

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

КазНУ им. Аль Фараби, Алматы, Казахстан

*e-mail: [senbek.00@gmail.com](mailto:senbek.00@gmail.com)*

Одним из видов применения численных методов к решению физических задач является использование CFD-пакетов. CFD (Computational fluid dynamics) — вычислительная гидродинамика, ставящая себе задачей вычисление характеристик потоковых процессов с помощью вычислительных методов. CFD-моделирование изначально представляло собой моделирование движения потоков жидкости и газа, но в дальнейшем нашло широкое применение в изучении теплообмена и оптимизации режимов работы технологических устройств.[1]

Поток жидкости описывается дифференциальными уравнениями (уравнениями Навье-Стокса), которые не имеют аналитических решений. Для получения приближенного решения используется замена дифференциальных уравнений системой алгебраических уравнений, численные решения которых могут быть получены расчетом ЭВМ.[2]

На данный момент существует множество программных продуктов для решения задач вычислительной гидродинамики. В данной работе внимание было обращено на программу SimScale – программный пакет, использующий облачные вычисления для выполнения численных экспериментов. Это позволяет уменьшить время проведения симуляции, проводить вычисления автономно, а также избавляет от необходимости в аппаратном обеспечении.[3]

Цель данной работы – моделирование процесса охлаждения электронного оборудования. Рассматривается панель, оболочка которой сделана из алюминия, с заданными комплектующими устройствами внутри, которой располагаются электронные компоненты. Охлаждение проводится с помощью кулеров на боковой части. Создание и исследование модели – лучший способ нахождения оптимального способа терморегулирования, так как модель позволяет менять параметры неограниченное количество раз и исследовать разные варианты охлаждения.

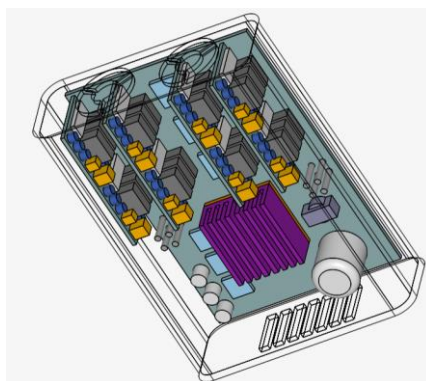


Рис. 1. – Электронная панель

### Литература

1. Платонов Д.В., Минаков А.В., Дектерев А.А., Харламов Е.Б. Сравнительный анализ CFD-пакетов SigmaFlow и Ansys Fluent на примере решения ламинарных тестовых задач. // Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. – 2013. – р. 84-94.
2. Ferziger J. H., Peric M., Street R. Computational Methods for Fluid Dynamics. Fourth Edition. Cham, Switzerland: Springer Nature. – 2020. – р. 23-25.
3. SimScale Features & Benefits [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://www.simscale.com/product/simulation-features/>



## STUDY OF THE DISTRIBUTION AND DETERMINATION OF EFFECTIVE VALUES OF LIQUID FUEL PARAMETERS DURING CHANGES IN THE INJECTION ANGLE IN THE COMBUSTION CHAMBER

Унгарова Н.И.

Supervisor: ф-м з.д., профессор Бөлегенова С.А.

Al-Farabi KazNU, Almaty, Kazakhstan

e-mail: [nazymungarova1@gmail.com](mailto:nazymungarova1@gmail.com)

Knowledge of the laws of combustion processes can explain the influence of liquid droplets on the values of the distribution of combustion products, being determined on the basis of the dependence of various physical and chemical parameters in combustion reactions. Based on numerical modeling, combustion processes are adapted to a fairly simple explanation [1]. The modern design of technical combustion systems should take into account three important factors, such as heat and mass transfer, optimization of combustion efficiency and reduction of pollutants. For this reason, quantitative fluid calculation dynamics (CFD) is a convenient and cost-effective and reliable tool to facilitate the design of the combustion system. The structure and stability of the flame and the emission of pollutants are most dependent on the aerodynamic and mixing characteristics of the fuel and combustible air flows located near the combustion zone [2, 3].

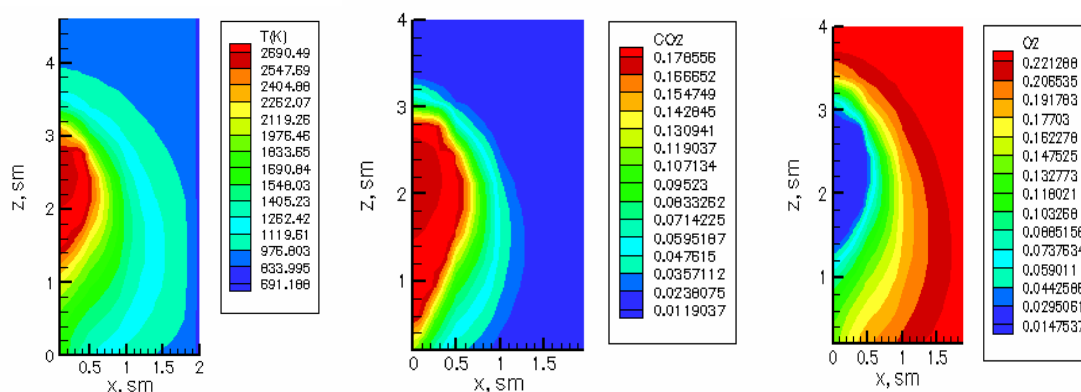


Fig. 1. - The spraying angle is the general type of temperature, carbon dioxide, oxygen distribution at the value of 8 degrees

The mentioned work can serve as the basis for modeling the chemical conditions of combustion processes in diesel, aircraft engines of the KIVA package of computer programs. Based on this package of programs, the concentration of combustion products during octane combustion and changes in the injection angle, the combustion temperature and the above parameters were widely considered, as well as other parameters for the release of carbon dioxide and the combustion of liquid fuel. The paper showed the results in Figure 1 of the distribution of the obtained temperature, carbon dioxide, fuel concentration, and soot concentration in the values of the specified effective injection angle. According to the octane parameters when changing the injection angle in the combustion chamber, the effective injection angle is  $8^\circ$ .

### References

1. Launder, B.E. Spalding, D.B. The Numerical computation of turbulent flows. Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering. – 1974. – Vol. 3. – p. 269-289.
2. Felden, A., Riber, E., Cuenot, B.: Impact of direct integration of Analytically Reduced Chemistry in LES of a sooting swirled non-premixed combustor. Combust. Flame 191. – 2018. – p. 270–286.
3. Ali Khelil, H. Najib, L. Loukarfi. Numerical simulation of the combustion of strong swirling confined reacting flow (natural gas/air) in gas turbine combustor. 18ème Congrès Français de Mécanique, Grenoble, France. – 2007.

## ҰНТАҚ КӨМІРДІҢ КЕЗЕҢДІ ЖАНУЫНЫҢ АЭРОДИНАМИКАСЫН 3D-МОДЕЛЬДЕУ

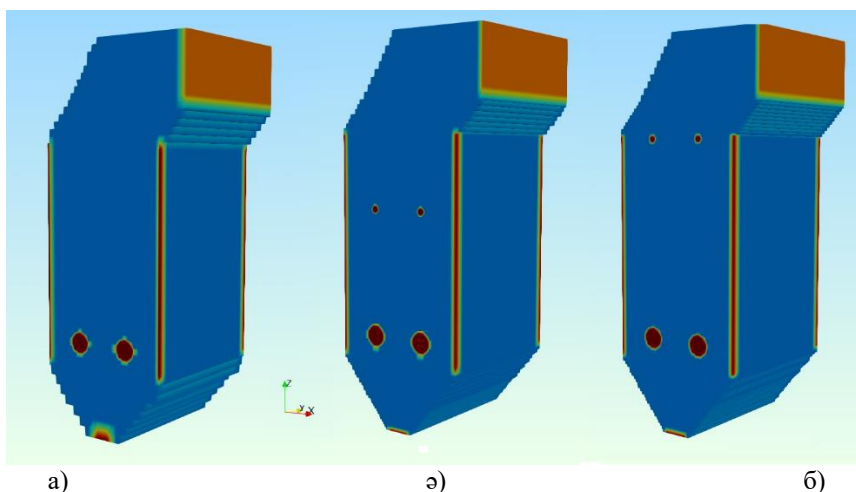
Урашева Қ.

*Ғылыми жетекші: PhD, Максимов В.Ю.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [maratovna022@gmail.com](mailto:maratovna022@gmail.com)*

Дамыған елдерде көмір біртіндеп жойылуда, бірақ өнеркәсіптік экономика әлі де қазба отындарына қатты тәуелді. Дамушы елдер үшін қоршаған ортаға әсер екінші фактор болып қала береді, ал дәстүрлі көмірмен жұмыс істейтін энергетика өзінің арзандығына орай жақсы дамып келеді. Көміртекті бейтараптық стратегиясына сәйкес, Қазақстан 2060 жылға қарай көмір өндіруден бас тартуды көздеп отыр. Болашақта көмірмен жұмыс істейтін станциялардың үлесі азайғанымен, көмір Қазақстанның жылу электр станцияларының негізгі отыны болып қала береді. Сондықтан да отандық жылу энергетикасының маңызды міндеттерінің бірі көмірдің экологиялық таза технологияларын дамыту болып табылады. Бұл жұмыста ОҒА-инжекторын орнату биіктігіне байланысты екі сатылы отынды жағу технологиясын жану камерасына бейімдеу кезіндегі БКЗ-75 Шахтиндық жану камерасының аэродинамикалық сипаттамаларын зерттеу ұсынылады (1-сурет).



Сурет 1. - ОҒА-инжекторларды орнату биіктігіне байланысты зерттелетін объектінің геометриясы: а) негізгі корпус; ә) ОҒА-инжекторлардың биіктігі - 9,4 м; б) ОҒА-инжекторлардың биіктігі – 12 м

Есептеу тәжірибелерінің нәтижелері бойынша БКЗ-75 жану камерасында күлі жоғары көмірді екі сатылы жағу технологиясын енгізу мақсатында пеш кеңістігінің аэродинамикасын оңтайландыру үшін тиімді конструкторлық және сұлбалық шешімдер ұсынылды.

### Әдебиеттер

1. Askarova A.S., Messerle V.E., Bolegenova S.A., Maximov V.Yu., Nugymanova A.O. Influence of the method of air-fuel mixture supply on the main characteristics of heat and mass transfer processes. Thermophysics and Aeromechanics. – 2022. – Vol. 29, Issue 1. – P. 107 – 124.
2. Askarova A., Bolegenova S., Maximov V., Bolegenova S., Askarov N., Nugymanova A. Computer technologies of 3d modeling by combustion processes to create effective methods of burning solid fuel and reduce harmful dust and gas emissions into the atmosphere. Energies. – 2021. – Vol. 14, Issue 51. – No 1236.

## ЦИЛИНДРЛІК КАМЕРАДАҒЫ МЕТАН ГАЗЫНЫҢ ЖАНУ ДИНАМИКАСЫН КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛЬДЕУ

Үрмаханбет С.Ж., Жұбанышов А.Н.

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

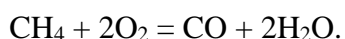
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: Shynar.Ospanova@kaznu.edu.kz*

Жоғары турбуленттілік кезіндегі газ тәріздес бүркілген отындар тамшыларының дисперсиясының түзілуін модельдеу түрлі іштен жану қозғалтқыштарында бүркілген газ тәріздес отындарды (автокөлік, авиация, дизель және зымырандық) кеңінен қолдануға байланысты өзекті болып отыр. Жұмыста жану камерасына бүркілген метан газының жану процесі ірі құйындарды модельдеу (LES) әдісімен зерттелінді. Бұл әдістің негізгі идеясы – үлкен масштабтағы турбулентті құйындардың спектрін анық бейнелеумен түйінделеді, ал кіші масштабты құйындардың эффектілері өз кезегінде қосалқы тор тізбегінің ережелерін пайдалана отырып модельденеді [1, 2].

Газ тәріздес отынның жану процесі камераның төменгі бөлігінде центрде орналасқан форсункасы бар модельдік жану камерасында жүзеге асырылды. Камераның пішіні цилиндр формалы, биіктігі 8 см, радиусы 2 см. Жану камерасындағы ауаның бастапқы температурасы 900 К. Газ тәріздес отын 300 К температурада камера ішіне бүркіледі. Бақылаушы ұяшықтардың саны – 600. Жану камерасының қабырғаларының температурасы 353 К құрайды. Бүркілетін тамшылардың бастапқы радиусы 3 мкм. Инжектор соплосының ауданы  $2 \cdot 10^{-4}$  см<sup>2</sup> тең. Тамшыларды бүрку бұрышы  $10^0$ . Метан газының жану процесі 4 мс ішінде лезде өтеді. Жану камерасындағы бастапқы қысым  $4 \cdot 10^6$  Па құрады.

Жұмыста қолданылған негізгі отын метан - биологиялық процестер нәтижесінде көмірдің және органикалық заттарға тән өзге де қоспалардың метаморфоздық өзгерістері нәтижесінде түзілетін көмірсутекті газдардың ең басты құрамбөлшегі. Метан спирте, эфирде және суда тез ериді, ауамен реакциясы салдарынан тірі ағзаға аса қауіпті қосылыстар түзеді және түссіз жалынмен жанады. Метан табиғи газдардың (97 – 99%), мұнайға серіктес (31 – 90%) және кен газдарының (34 – 40%) құрамында жиі кездеседі. Метанның химиялық жану реакциясының өрнегі төменде келтірілген:



Жұмыс барысында тиімді массасы 6 мг кезіндегі метанның жану процесі зерттелінді. Бүрку жылдамдығы 150 м/с кезіндегі газ тамшыларының бастапқы Саутерлік радиустарының 25, 50, 75, 100, 125 микрон тең мәндеріндегі жану процесіне әсері сандық тұрғыдан зерттелінді. Компьютерлік модельдеу нәтижесінде метан тамшыларының камера биіктігі бойымен радиус бойынша таралуы, максимал температурасы мен жану өнімдерінің түзілу қисықтары алынды.

Метан газының тиімді жануы үшін бастапқы Саутерлік радиус 100 микронды құрады. Осы кезде жану камерасындағы температура мәні максимал 1000 К мәнді құрады. Берілген жылдамдық мәнінде отын қалдықсыз толық жанып, түзілетін көмірқышқыл газының концентрациясы аз болады, ал камера жоғары температураға дейін қыздырылады.

### Әдебиеттер

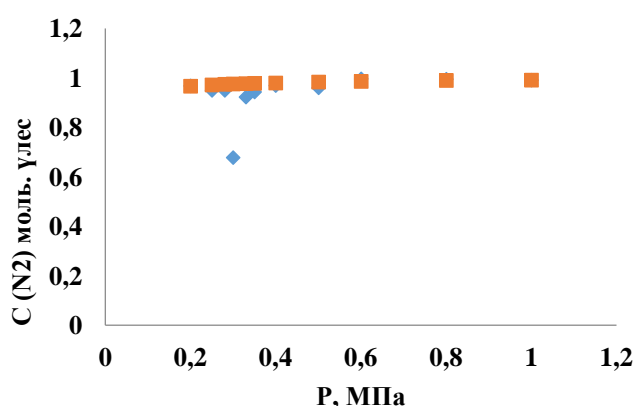
1. A.S. Askarova, et al. Investigation of various types of liquid fuel atomization and combustion processes at high turbulence // Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2018. – Vol. 13, Issue 11. – P. 4054-4064.
2. A.S. Askarova, et al. 3D modelling of heat and mass transfer processes during the combustion of liquid fuel // Bulgarian Chemical Communications. – 2016. – Vol. 48, Том 48, SI E2. – P. 229 – 235.

## 0,58He+0,42Ar–N<sub>2</sub> ИЗОТЕРМИЯЛЫҚ ГАЗ ҚОСПАСЫНЫҢ N<sub>2</sub> КОМПОНЕНТІНІҢ КОНЦЕНТРАЦИЯСЫНЫҢ ҚЫСЫМДЫҚ ТӘУЕЛДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ

Чахалов А.А.

*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доц. Асембаева М.Қ.*  
 Өл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
*e-mail: [aschah99@mail.ru](mailto:aschah99@mail.ru)*

Көпкомпонентті газ жүйелеріндегі массаалмасу процестері негізгі екі жолмен жүзеге асады. Олар: молекулалық диффузия және конвекция арқылы. Сондықтан, диффузиялық массаалмасу режимінің конвективке өтуін және сол ауысудың жүйенің термодинамикалық параметрлеріне тәуелділігін зерттеу теориялық және практикалық қызығушылық тудырады. Зерттеу екіколбалық аппарат негізінде жүргізілді [1].



Сурет 1. 0,58He+0,42Ar–N<sub>2</sub> газ қоспасының төменгі колбасындағы N<sub>2</sub> компонентінің концентрациясының теория және тәжірибелік өзгеруі. Нүктелер:♦ - эксперимент нәтижелері, ■ - теориялық нүктелер.

1- суретте көрсетілгендей, He+Ar–N<sub>2</sub> жүйесі үшін N<sub>2</sub> концентрациясы қысымының өзгеруінің әсерін теориялық есептеудің нәтижелері келтірілді. 0,58He + 0,42Ar – N<sub>2</sub> жүйесінде масса өткізбейтін шектеулі цилиндрлік канал жағдайында тұрақтылық сызықтары алынады, ал эксперимент нәтижелерін көрсететін нүктелер диффузиялық каналдың ұзындығы бойымен концентрацияның сызықты емес таралуын көрсетеді. 0,3 МПа-ға дейінгі қысымға сәйкес келетін тәжірибелік нүктелер барлық зерттелген жүйелер үшін тұрақсыздықтың теориялық аймағында орналасқан, бұл көрсетілген қысым аймағында конвективті ағындардың болуын көрсететін эксперименттік бақылауларды растайды. P>0,3 МПа-дан жоғары қысым кезінде теориялық болжанған мәндерге қарағанда төменгі колбағадағы N<sub>2</sub> концентрациясы айтарлықтай арта бастайды. Ең жоғары мәнге қол жеткізілетін P=1,2 МПа қысымында ерекше сәйкестік байқалады.

Осылайша, зерттелетін газ жүйесінде P=0,3 МПа қысым кезінде диффузиядан конвективті араласу түріне ауысу байқалады, бұл қысым критикалық деп аталады.

### Әдебиеттер

1. Асембаева М.К., Косов В.Н., Красиков С.А., Федоренко О.В. Влияние угла наклона канала на конвективное смешение, вызванное неустойчивостью механического равновесия тройной газовой смеси при изотермической диффузии // Письма в ЖТФ. – 2019. – Vol. 45( 21). – p. 7-10.

## ИНЖЕКТОРЛЫ ОТЫНМЕН ҚАМТУ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕГІ КӨПАҒЫНШАЛЫ БҮРКУДІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІН ЗЕРТТЕУ

**Шүкірова Ә.Н., Билисбекова М.А.**

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

**Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан**

*e-mail: Shynar.Ospanova@kaznu.edu.kz*

Қазақстанда және шетелде жану және жарылыс физикасы саласында белсенді түрде зерттеулер қазіргі кезде қарқынды жүзеге асырылуда. Алайда, бейсызық жылу-масса тасымалы теңдеулері негізіндегі, турбуленттіліктің заманауи модельдері мен жану камерасындағы сұйық отынның жануының аралық химиялық реакцияларын ескеретін модельдерді қолдана отырып жүргізілген сұйық отынның жануына байланысты зерттеулер жоқтың қасы. Біздің жұмысымызда АҚШ-тың Калифорния университетінің Лос Аламос зертханасындағы химиялық әсерлесетін ағындардың бүрку арқылы жануын модельдеуге арналған компьютерлік бағдарлама кеңінен қолданылды, оның негізінде көптеген есептік тәжірибелер жүргізілді. Сұйық тамшыларының соқтығысу эффектілерімен және аэродинамикалық үзілулерімен қоса модельдеуге негізделген осыған ұқсас зерттеулер ресейлік ғалымдардың жұмыстарында қарастырылған [1].

Сұйық отындардың жануында бірқатар ерекшеліктер бар. Олар реагенттердің динамикалық және жылулық өзара әсерлесуі шарттарындағы химиялық реакциялардың өтуіне, фазалық ауысу барысындағы қарқынды масса алмасуға, сонымен қатар жүйенің термодинамикалық күйі мен оның құрылымдық сипаттамаларына, процес параметрлерінің тәуелділігіне негізделеді. Жұмыста жоғары турбулентті ағыстарды сипаттайтын екіөлшемді дербес туындылы дифференциалдық теңдеулерді шешу негізінде және статистикалық модельдеу әдістерін басшылыққа ала отырып, сұйық отынның тұтануы мен жану процестеріне компьютерлік тәжірибелер жүргізілді.

Аталған жұмыста екі түрлі шарттағы статистикалық модельдеу теориясы қолданылды.  $d_p < \tau_k$  шарты үшін бөлшектің ағындағы қозғалысының бейнесі мен  $d_p > \tau_k$  жағдайындағы сұйық бөлшегінің қозғалысы үшін Стокс өрнегі шешілді:

$$\frac{\pi d_p^3}{6} \rho_p \frac{dv_{p,\beta}}{dt} = 3\pi d_p \mu_g (v_{g,\beta} - v_{p,\beta}).$$

Жұмыста Рейнольдс санының әр түрлі мәндеріндегі жану камерасына бүркілген сұйық отынның жану динамикасы мен дисперсиясына статистикалық зерттеу жүргізілді. Жұмыста дизельдік отынның негізгі құрамдас бөлігі тетрадекан қолданылды. Жұмыс барысында тиімді массасы 6 мг, бастапқы температурасы 900К кезіндегі бүркілетін сұйық отынның әр түрлі жылдамдық мәндеріндегі ағыстың аэродинамикасы мен жылулық қасиеттері қарастырылды.

Рейнольдс санының дамыған ағыс үшін әр түрлі 2300, 10000, 15000, 20000, 25000 мәндеріндегі ағыстың визуализациясы статистикалық модельдеу арқылы бейнеленді. Сондай-ақ, компьютерлік модельдеу нәтижесіндегі тетрадекан тамшыларының радиус бойынша камера биіктігі бойымен таралуы, жану өнімдерінің – оттегі, көмірқышқыл газының, отын буының, камера ішіндені күйенің таралуының негізгі қисықтарына қол жеткізілді. Рейнольдс санының 10000 мәнінде отын қалдықсыз толық жанып, түзілетін көмірқышқыл газының концентрациясы аз болады, ал камера жоғары температураға дейін қыздырылады.

### Әдебиеттер

1. A.S. Askarova, et al. Investigation of the different Reynolds numbers influence on the atomization and combustion processes of liquid fuel // Bulgarian Chemical Communications. – 2018. – Vol. 50. – P. 68-77.

## ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГОРЕНИЯ ЖИДКОГО ТОПЛИВА В КАМЕРЕ СГОРАНИЯ

**Шылғаубаева Л.Б.**

*Научный руководитель: PhD, старший преподаватель, Рыспаева М. Ж.*

**КазНУ им. Аль Фараби, Алматы, Казахстан**

*e-mail: [shylgaubaeva3006@mail.ru](mailto:shylgaubaeva3006@mail.ru)*

В работе было исследовано горение жидкого топлива в камере сгорания с помощью методов численного моделирования. Жидкое топливо при температуре 300К распыляют через инжектор в камеру сгорания, сопло расположено в центре нижней части камеры. Камера сгорания представляет собой цилиндр длиной  $H$  и радиусом  $R$ , воздух внутри под давлением  $P$  с температурой  $T$ .

После распыления топливо быстро испаряется, смешивается с кислородом, и горение происходит в газовой фазе. Процесс горения жидкого топлива является быстро протекающим и его продолжительность в среднем не превышает 4 мс.

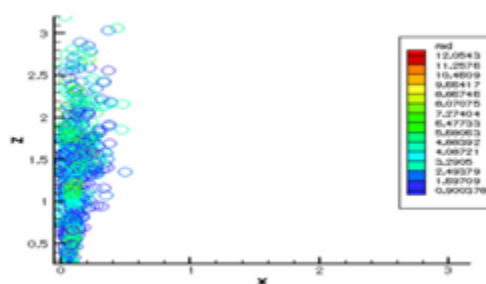


Рисунок 1. - Распределение капелек жидкого топлива (rad, мкм)

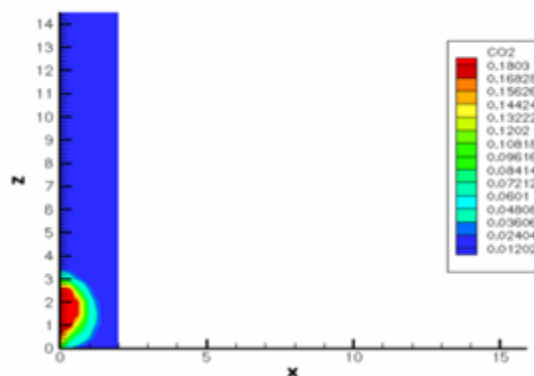


Рисунок 2. - Распределение концентрации углекислого газа при сжигании жидкого топлива

Результаты исследования могут помочь детальнее понять сложные физические и химические процессы, связанные с горением. Они могут дать лучшее понимание взаимодействия между топливом, окислителями и окружающей средой, в которой происходит горение. Эти знания можно использовать для оптимизации процессов сгорания и повышения эффективности, что может привести к снижению выбросов и снижению воздействия на окружающую среду.

### Литература

1. Ярин, Л.П., Сухов, Г.С. Основы теории горения двухфазных сред. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отделение. – 1987. – р. 240.
2. Основы практической теории горения. Под ред. В.В. Померанцева. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. Л.: Энергия. - 1973. – р. 264.

## ТІК ОСЬТІК ЖЕЛ ГЕНЕРАТОРЛАРЫН ҚҰРУ

Шынболат А. К.

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., аға оқытушы, Данлыбаева А.К.

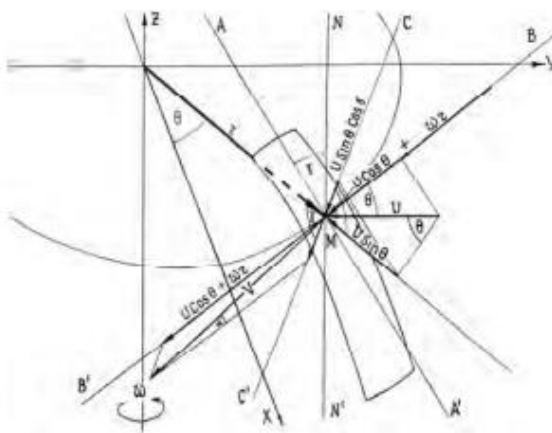
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [aruzhan.shynbolat@list.ru](mailto:aruzhan.shynbolat@list.ru)

Жел энергетикасы-атмосферадағы ауа массаларының кинетикалық энергиясын электр, механикалық, жылу энергиясына немесе халық шаруашылығында қолдануға ыңғайлы энергияның кез келген басқа түріне айналдыруға маманданған энергетика саласы. Мұндай түрлендіруді жел генераторы (электр энергиясын алу үшін), жел диірмені (механикалық энергияға айналдыру үшін), желкен (көлікте пайдалану үшін) және басқа сияқты қондырғылар жүзеге асыра алады. [1]. Жел энергиясы экологиялық таза энергия көзі ретінде ғана қарастырылмайды. Жел энергетикасы әлеуметтік-экономикалық дамуды, энергетикалық қауіпсіздікті қолдайды және экономикалардың әлемдік энергия нарықтарына тәуелділігін төмендетеді.

Қазақстан Жел ресурстарына өте бай. Қазақстан аумағының шамамен 50% - ында желдің орташа жылдық жылдамдығы 4-5 м/с, ал бірқатар аудандарда желдің жылдамдығы 6 м/с және одан да көп, бұл жел энергетикасын пайдалану үшін өте жақсы перспективаларды айқындайды.

Қазақстан аумағында орташа желдің жылдамдығы 5 м/с болғандықтан қалақша бетіне түсетін күш моменті есептелді және желдің бағыты қалақшаға қандай әсер қалдыратыны анықталды.



Сурет 1. - Турбина қалақтарының лездік орналасу схемасы [2]

Тік осьті жел қондырғысының артықшылығы - олар желді барлық жағынан ұстап, қозғалу механизмінің қажеттілігін жояды. Сонымен қатар, оларды төмен биіктікте салуға болады, сондықтан олар аз байқалады және әлдеқайда қатал қоршаған орта жағдайларына төтеп бере алады және желдің жылдамдығы 64 км/сағ асқан кезде оларды жабудың қажеті жоқ, тіпті сол кезде де құрылымдар 110 км/сағ дейін жеткенде де қондырғының құрылымы шыдай алады деп қорытындылауға болады.

### Әдебиеттер

1. Density via Counter-rotating Vertical-axis Wind Turbine Array,” Journal of Renewable and Sustainable Energy. – 2011. - Vol. 3, Issue 4.
2. Kevin Bullis, “Will Vertical Turbines Make More of the Wind?” Technology Review. – 2013.

**0.7C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>+0.3He – 0.7C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>+ 0.3N<sub>2</sub>O ГАЗ ҚОСПАСЫНДАҒЫ МАССА  
ТАСЫМАЛДАУДЫ ЗЕРТТЕУ**

**Якубова Д.А.**

*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доцент Асембаева М.Қ.*

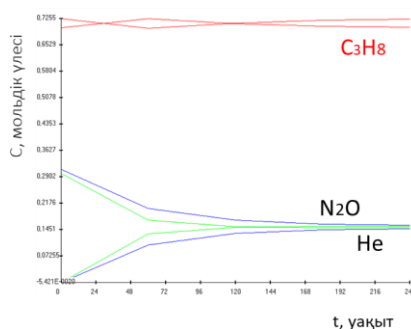
**Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан**

*e-mail: danagul.yakubova@mail.ru*

Диффузия – бір зат молекулаларының екінші заттың молекулаларымен өзара әсерлесіп, бірігіп кету құбылысы. Сонымен қатар, диффузия молекулалардың жылулық қозғалысын тудыра алады, әрі қайтымсыз процеске жатады.

Үшкомпонентті газ қоспаларының араласуы нәтижесіндегі массатасымалдауда белгілі бір шарттар орындалатын болса, онда конвективті ағындар пайда бола отырып, қоспаның диффузиялық орнықсыздығына алып келеді. Егерде газ тығыздықтары әртүрлі екі қабаттан орналасса, конвективті ағындар пайда болады. Бұл үшкомпоненттік жүйеде газдардың конвекциясы қабаттасып, күрделі түрде жүзеге асырылады. Өйткені, екіколбалық қондырғыға орналасқан газдар, яғни жоғары қолбаға C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> және He газ қоспалары, ал төменгі қолбаға C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> және N<sub>2</sub>O газ қоспалары диффузиялық каналда бір-бірімен жоғары және төмен бағытта араласып қозғалады. Осының нәтижесінде конвективті түрдегі массатасымалдау жүзеге асады және диффузиялық орнықсыздықтың қалыптасуының тағы бір түрі газдар жоғары, төмен бағыттан бөлек, көлденең бағытта да араласады.

Бұл жұмыста таңдап алынған 0.7C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>+0.3He – 0.7C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>+0.3N<sub>2</sub>O үшкомпонентті газ қоспасындағы араласу процестерін зерттеу барысында екіколбалық әдісті қарастырдық. Құрылғы тұрақтысы есептеп алып, Стефан-Максвелл (stef) программасында есептеулер жүргізілді. Есептеу нәтижесінде концентрацияның уақытқа тәуелділік графигі алынды (1-сурет).



Сурет 1. C=f(t) тәуелділік графигі

1-суреттен жоғары және төменгі қолбадағы концентрациясы 0,7-ге тең C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> газының өзгерісін көруге болады. Графикте конвективті араласу күрделі сипатқа ие бола отырып, t=30 мин шамасында бір-бірімен қиылысып, конвективтік ағынның бағыты өзгереді. Уақытты бұдан әрі созатын болсақ, t=120 мин шамасында құбылыстың қайталанатынын көруге болады. Бұл газ ағынының бағытының уақытқа байланысты өзгеріп отыратындығын көрсетеді. Уақыттың өзгеруімен циркуляцияның пайда болуын көреміз. Осы алынған нәтижелер техникалық есептеулерді шешуге, көпкомпонентті қоспаларды ажырату мен тазартуда қолданылуы мүмкін.

#### Әдебиеттер

1. Асембаева М.Қ. Ишмуратов Р.М. Нурмуханова А.З. Массоперенос некоторых многокомпонентных углеводородных газовых смесей в воздух// Вестник КазНИТУ. – 2017. – Vol. №3 (121), - р. 134-141.



## STAR CLUSTER MEMBERSHIP IDENTIFICATION BY SUPERVISED MACHINE LEARNING MODELS APPLIED TO N-BODY SIMULATIONS

<sup>1,2</sup>Bissekenov A.A., <sup>2,3</sup>Kalambay M.T.

*Supervisor: PhD* <sup>2</sup>Shukirgaliyev B.T.

<sup>1</sup>Physics Department, Nazarbayev University, Astana, Kazakhstan

<sup>2</sup>Energetic Cosmic Laboratory, Nazarbayev University, Astana, Kazakhstan

<sup>3</sup>Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

*e-mail: [abylay.bissekenov@nu.edu.kz](mailto:abylay.bissekenov@nu.edu.kz)*

Membership identification is the one of the first procedures in research of star clusters (SC). Previously, membership used to be identified from observational data from various catalogues as Gaia with application of clustering algorithms [1]. In this work, we develop framework that would use supervised machine learning (ML) models on N-body simulations to predict the membership of stars in SC.

For the study, there were tested supervised ML algorithms on SC simulation with 15%-star formation efficiency and  $N=10454$  stars [2]. In learning there were used only 6 features, namely X and Y coordinates, velocities to corresponding X and Y direction, apparent magnitude, and color index (B-V). Also, it was assumed that the observer is 150 parsecs away from cluster on Z direction. Two strategies involving early snapshots (moments of time) were trained and tested by prediction of membership on remaining snapshots.

The best methods among supervised ML models were Random Forest (RF) and 4-layer Feed-Forward Neural Network (NN). They had very high accuracies of predicting membership throughout the whole lifespan of cluster. Both strategies proved to be effective, however, balanced strategy can be seen as more stable because of slight performance drop and NN have more consistent performance.

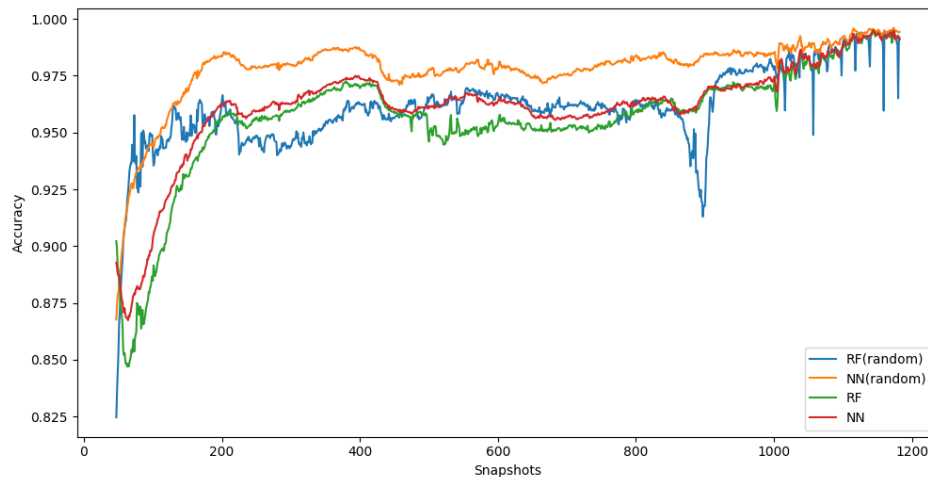


Fig.1.- Accuracies of the ML models on whole SC evolution. RF (green) and NN (red) are the accuracies of models trained by balanced strategy and RF (random (blue)) and NN (random (orange)) are semi-random strategy. X axis shows snapshots and Y axis accuracy.

### References

1. X. Gao. (2018). A machine-learning-based investigation of the open cluster M67. *The Astrophysical Journal*, 869, 9.
2. Shukirgaliyev, B., Parmentier, G., Berczik, P., & Just, A. (2017). Impact of a star formation efficiency profile on the evolution of open clusters. *Astronomy & Astrophysics*, 605, A119.

## FIRST STEPS FOR MOCK OBSERVATIONS OF STAR CLUSTERS

<sup>1</sup>Sagynov O.E., <sup>1</sup>Yesimzhanova D.A., <sup>1</sup>Aidabayev Zh.S.,<sup>2,3</sup>Otebay A.B.*Supervisor: Cand. Sc. (Phys.& Math.) Naurzbaeva A.Zh.*<sup>1</sup>Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan<sup>2</sup>Physics Department, Nazarbayev University, Astana, Kazakhstan<sup>3</sup>Energetic Cosmic Laboratory, Nazarbayev University, Astana, Kazakhstan*e-mail: olzhassagynov@gmail.com*

Stars are born as a group, which called Star cluster (SC). Studying SCs plays a significant role in the theory of star and galaxy evolution. However, studying SC evolution by observation is not enough. Nowadays to solve this problem astrophysicists are using numerical simulations [1]. Also, numerical simulations show that SCs in Galactic potential could have tidal tail stars. But we still need to compare our numerical models with observational data. For this we have to do mock observations of numerical SC [2].

Our model has been done with distance on 8178 pc from galactic center, as our Solar orbit. From simulations we have different data of each stars in SC, such as galactic centric cartesian coordinates (x, y, z). Using this information, we did the same transformations as in work [2]. That method is for placing simulation data to different distances and galactic longitudes.

In this work we choose 3 different distance (d) from observer, additionally galactic longitude is dependent to distance, which are present in Table 1. As a result, on the figure 1 we show distribution of stars in SC by galactic longitude (l) and latitude (b). The left panel shows SC which located in  $d=100$  pc and with  $l=89.65^\circ$ , the middle panel corresponds to model with  $d=500$  pc and  $l=88.25^\circ$ , and the right panel describes model of SC with  $d=1$ kpc far from us and with  $l=86.5^\circ$ .

Table 1

Distance (d,pc)	100	500	1000
Galactic longitude (l, °)	89,65	88,25	86,5

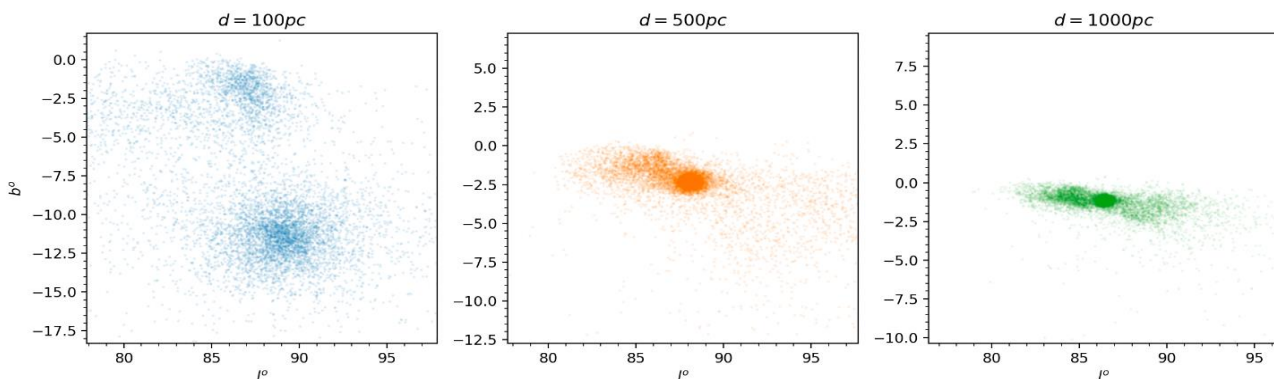


Fig. 1.- Distribution of stars in Star cluster by galactic longitude and latitude.

This transformation shows that visibility of SC dependent to the distance, and view point could be the reason for observing of tidal tail stars.

## References

1. Shukirgaliyev, B., Parmentier, G., Berczik, P., & Just, A. (2017). Impact of a star formation efficiency profile on the evolution of open clusters. *Astronomy & Astrophysics*, 605, A119.
2. Kalambay, M.T., A.Zh. Naurzbaeva, A.B. Otebay, A.T. Abdinassilim, D. Kuvatova, A.D. Assilkhan, T. Panamarev, B.T. Shukirgaliyev, & P.P. Berczik. " Mock observations of simulated star cluster on solar orbit." *Recent contributions to physics*, 83.4 (2022): 4-12.

## CLUSTER WITH ROTATION IN AGN

<sup>1,2</sup>Zhumagulov A.E., <sup>1</sup>Tursun D.B., <sup>1</sup>Zhumagali A.G., <sup>1</sup>Kaldarbek D.E.  
*Supervisor: MSc. <sup>1,2,3</sup>Kalambay M.T.*

<sup>1</sup>Al-Farabi KazNU, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup>Fesenkov Astrophysical Institute, Almaty, Kazakhstan

<sup>3</sup>Energetic Cosmic Laboratory, Nazarbayev University, Astana, Kazakhstan  
*e-mail: [zhumagulov00@mail.ru](mailto:zhumagulov00@mail.ru)*

Active galactic nuclei (AGN) are one of the bright and interesting objects in the Universe. Some of them have a stellar disk (SD) in the center, but without any accretion disk (AD) [1]. It is still open question for astrophysicists.

In this work, we have studied dynamical evolution of AGN by numerical method. In general, our model consists from 3 components: a supermassive black hole (SMBH), an accretion disk and a nuclear star cluster (NSC). The NSC based on two models: Plummer (non-rotating) [1] model and King model (non-rotating – King00, rotating King-03 & King-1.5) [2]. The simulations have done with  $N=16k$  stars, Mass of SMBH is 10% of the system and Mass of disk is 1%. We have analyzed orbital parameters of accreted stars to the SMBH to see influence of AD to the dynamic evolution of stars in NSC.

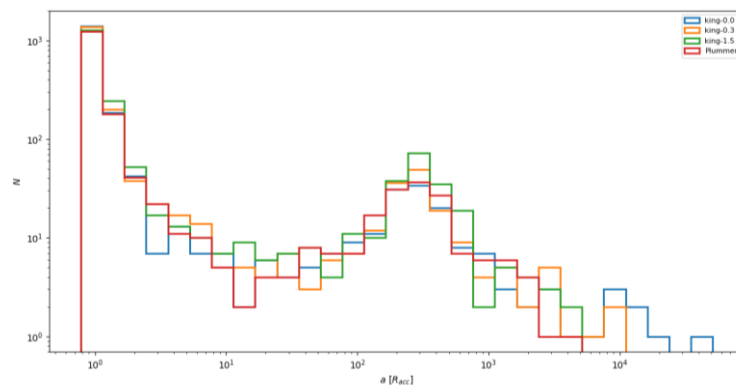


Fig. 1. - Orbital parameter of accreted stars before accretion to the SMBH for 2 relaxation time. Blue line shows King-00, orange line is King-0.3, green color corresponds to King-1.5 model and red line for Plummer model. By vertical axis is the number of accreted particles to the SMBH, horizontal axis shows semi-major axis with normalized to accretion radius

Figure 1 shows semi-major axis of accreted particles before accretion. Also, here we can see that more than 1000 stars are accreted with small semi-major axis. It means that stars have captured by AD, and AD could be reason for forming SD in AGN.

The results show that another type of SC model makes more particles accrete to SMBH, for King-00 numbers of accreted stars are  $N=1821$ , but for Plummer  $N=1669$ . Rotation also influences to particles, for King 0.3 model  $N= 1849$  and for King 1.5 model  $N= 1862$

## References

1. Panamarev, T., Shukirgaliyev, B., Meiron, Y., Berczik, P., Just, A., Spurzem, R., Omarov, Ch., Vilkoviskij, E. Star-disc interaction in galactic nuclei: formation of a central stellar disc. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. - February 2018.
2. King I.R., The Structure of Star Clusters. III. Some Simple Dynamical Models. The Astronomical journal, Vol 71 N1- February 1966.

## ҚОСАРЛАНҒАН ЖҰЛДЫЗДАРДЫҢ ТОПТЫҚ ЖЫЛДАМДЫҒЫ

Ақниязова А. Ж., Бақытқызы Ә.

Ғылыми кеңесші: ф. - м. г. д., профессор Жанбаев З. Ж.

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [aiqerimakniyazova@gmail.com](mailto:aiqerimakniyazova@gmail.com), [aiqerim423113@gmail.com](mailto:aiqerim423113@gmail.com)

Жұлдыздардың жылдамдықтарын анықтау астрономиядағы негізгі есептердің бірі болып табылады. Жұлдыздардың өзара қозғалысы мен радиалды жылдамдықтарын білу олардың Күнге қатысты қозғалысын бағалауға мүмкіндік береді. Қазіргі күнге дейін жұлдыздардың радиалды жылдамдықтарын Доплер эффектісінің әсерінен туындаған жұлдыз спектріндегі сызықтардың ығысу шамасымен анықтайды [1]. Бұл жұмыстың мақсаты қосарланған жұлдыздар үшін топтық жылдамдықты анықтау және оны бақылаудан алынған мәліметтермен салыстыру. Жұмыстың әдісі ретінде корреляция мәнін қолданамыз. Себебі, екі жұлдыз бір-бірімен әсерлескен кезде флуктуация пайда болады. Корреляциялық функция арқылы біз флуктуацияның корреляциясын іздейміз, яғни  $u$  - топтық жылдамдықты анықтаймыз.

$$u = \langle \Delta\omega_i * \Delta\lambda_j \rangle = \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \Delta\omega_i * \Delta\lambda_j \quad (1)$$

мұндағы,  $\omega_i$  - жиілік,  $\lambda_j$  - толқын ұзындығы.  $\Delta$  - ның шамасын 1 – кестеде көрсетілген (1-6) жұлдыздар үшін бақыланған мәліметтерден анықтаймыз [2].  $\Delta = \frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{0.115}{656,387} = 0,00016$  болса, онда  $\Delta \sim 10^{-4}$  құрайды. Мұндағы,  $H\alpha$  сызығының эталонды мәні  $\lambda_0 = 656,281$  нм, бақылаудан анықталған мәні  $\lambda = 656,387$  нм.

Кесте 1. Температураны ескеріп анықтаған топтық жылдамдықтың мәні

№	Объектінің атауы	Объектінің температурасы, К	Топтық жылдамдық, км/с ( $(hw/2kT)_{+1}^{-1}$ )	Бақылаудан алынған жылдамдықтар айырымы, км/с
1.	Iota Pegasi	6580	39,351 (-1)	29,257
2.	$\omega$ Draconis	5900	8,607 (-1)	8,424
3.	12 Boötis	6100	8,947 (-1)	2,003
4.	V1143 Cygni	6400	9,384 (-1)	2,4
5.	B Aurigae	9200	12,517 (-1)	2,858
6.	Mizar A	9000	12,164 (-1)	0,467

(1) - ші формула бақыланған көптеген қос жұлдыздардың топтық (группалық) жылдамдығын анықтайды. (-1) таңбалар жұлдыз кванттық статистика бойынша энергия жоғалтатынын сипаттайды. Бұл түзетулер 1-кестеде көрсетілген температура бойынша ескерілді.

## Әдебиеттер

1. Miroshnichenko A. S. et al. Binariness among objects with the Be and B [e] phenomena. – 2020.
2. Behr B. B. et al. Stellar astrophysics with a dispersed fourier transform spectrograph. II. Orbits of double-lined spectroscopic binaries //The Astronomical Journal. – 2011. – Т. 142. – №. 1. – С. 6.

## ЦИФРОВЫЕ АРХИВНЫЕ И СОВРЕМЕННЫЕ СПЕКТРАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ СЕЙФЕРТОВСКИХ ГАЛАКТИК

Актай Л., Умирбаева А.Ж.

*Научный руководитель: PhD, ст. преподаватель, Аймуратов Е.К.*

КазНУ имени Аль-Фараби, Алматы, Казахстан

Астрофизический институт имени В.Г. Фесенкова, Алматы, Казахстан

e-mail: [lauraaktay7@gmail.com](mailto:lauraaktay7@gmail.com) , [adel.umirbayeva@gmail.com](mailto:adel.umirbayeva@gmail.com)

Актуальность: Астрофизический институт имени В.Г. Фесенкова (АФИФ) имеет уникальный архив фотопленок и содержит данные около 7000 спектральных наблюдений СГ. Цель: Использование архивных и современных спектральных данных АФИФ для формирования каталога СГ. Задача: Провести анализ данных с последующим всесторонним исследованием переменности NGC 4151 и NGC 7469. Большую роль в изучении структуры околоядерных зон играют спектральные наблюдения в оптическом диапазоне. Исследование профиля линии [OIII]  $\lambda 5007\text{\AA}$  в спектре Sy1 галактики NGC 7469, позволило составить карту лучевых скоростей и выделить составляющие околоядерной зоны [1]. В работе [2] представлены 1027 спектров, полученной за 621 ночь для NGC 4151. Спектроскопические базы данных позволяют нам изучить реверберационные свойства широкой эмиссионной линии. Исследование СГ на большом временном интервале, значительно повышает вероятность обнаружения новых явлений и эффектов в центральных областях. Поэтому, оцифровка архивных спектральных данных [3] является важной задачей. Выравнивание оцифрованных спектров происходит через программный код, написанный на языке Python в рамках программы АФИФ [4]. Обработку выровненных спектров проводили с использованием программы IRAF [5]. На рисунке 1 приведен спектр объекта NGC 4151 на дату 17.04.2020: Flux =  $2.14\text{E-}13$  эрг/см<sup>2</sup>×с×Å для  $H_{\beta}$ .

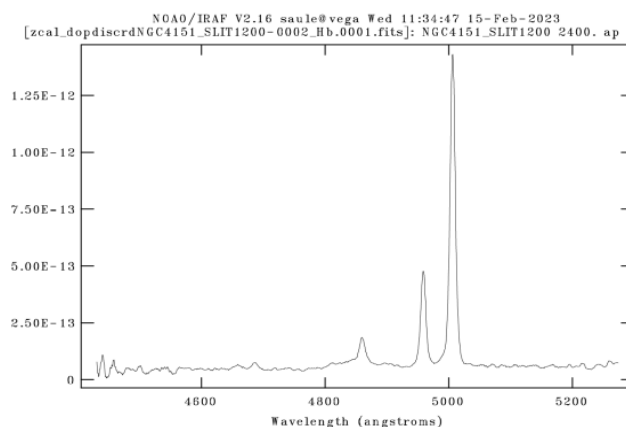


Рис. 1. - Спектр объекта NGC 4151.

По результатам анализа спектральных данных были получены абсолютные потоки (эрг/см<sup>2</sup>×с×Å) в эмиссионных линиях на  $\lambda_{H_{\beta}} = 4861 \text{ \AA}$ ,  $\lambda = 4958.91 \text{ \AA}$  [OIII] и  $\lambda = 5006.84 \text{ \AA}$  [OIII].

### Литература

1. Robleto-Orús, A., Torres-Papaqui, J., Longinotti, A.A. Boletín de la Asociación Argentina de Astronomía. - 2020.- Vol. 61C. - P. 66.
2. Yong-Jie Chen, Dong-Wei Bao, Shuo Zhai et al. MNRAS. - Volume 520, Issue 2, pp.1807-1831.
3. Shomshekova S., Izmailova I., Umirbayeva A., Omarov Ch. New Astronomy. - 2022. - Vol.97. - id. 101881.
4. Вэб-страница программы АФИФ по Виртуальной Обсерватории.

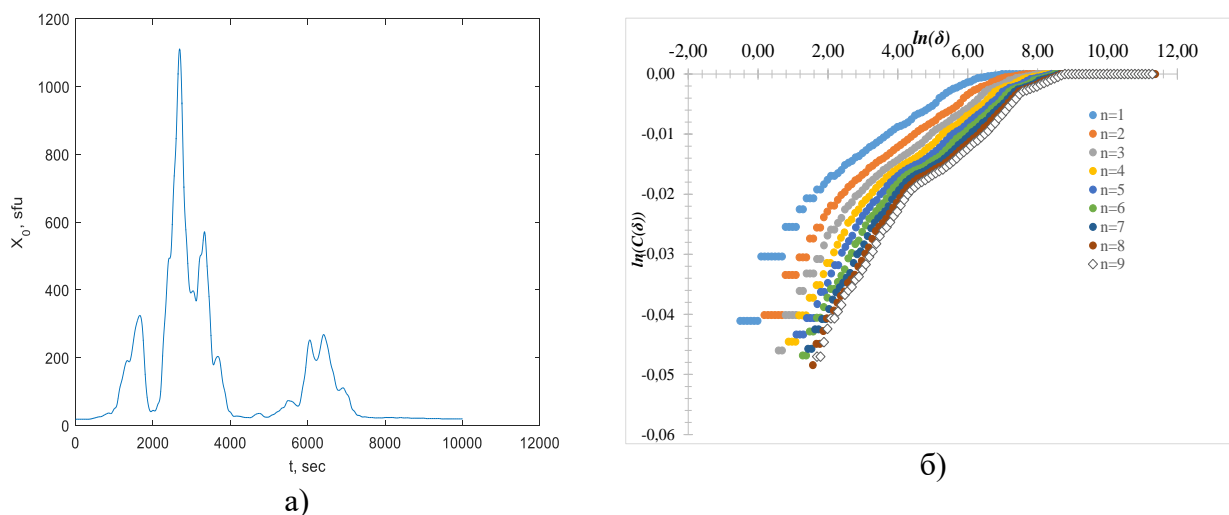
## КҮННІҢ ЖАРҚ ЕТУ СИГНАЛЫНЫҢ ФРАКТАЛДЫҚ ӨЛШЕМДЕРІ

Ахметова Т.А.

*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к. Алимгазинова Н. Ш*  
 Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
*e-mail: tokzhan.akhmetova@mail.ru*

Қазіргі заманғы астрономиялық зерттеулерге сүйенсек, Жер бақылаушысы үшін Күн-тек оптикалық диапазонда ғана емес, сонымен қатар радиотолқын диапазонында да ең жарық аспан денесі болып табылады. Күн Жерге ең жақын орналасқан жұлдыз және оның сәулеленуі Жерге, адамдарға әсер етеді.

Зерттеудің мақсаты - Күннің жарқ ету оқиғалары кезіндегі сигналдарды бейсызық әдістерімен талдау және ерекшеліктерін анықтау. Зерттеуде 5 желтоқсан 2021 жылы Күннің сәулелену деректерінің уақыт қатарынан M1.4 класты Күннің жарқ ету кезеңіне сәйкес келетін сигнал бөлінді (Сур.1 а).



Сур.1 - Радиодиапазонында M1.4 класындағы Күннің жарқ етуі:  
 а) уақыттық диаграмма, б) скейлинг тәуелділігі

Зерттеуде Паккард-Такенс әдісін қолдана отырып, осы жарқ ету кезіндегі сигналдың фракталдық өлшемділіктері анықталды:  $D_{min} = 0,5344$  және  $D_{max} = 1,1680$ . Фракталдық өлшемнің максималды мәні жүйені тұтастай сипаттайды, яғни Күнді толық сипаттайды, ал минималды мәні M1.4 класындағы Күннің жарқ ету процесіне сәйкес келеді.

### Әдебиеттер

1. Шильников Л. П. Бифуркации и странные аттракторы // Вестник Нижегородского университета им. НИ Лобачевского. – 2011. – №. 4-2. – С. 364-366.
2. Рюэль Д., Такенс Ф. О природе турбулентности // Странные аттракторы / Под ред. Синая Я.Г. и Шильникова Л.П. – М.: Мир, 1981. – С. 117-151.

## FS CMA ТИПТІ ЖҰЛДЫЗДАРДЫҢ ТАБИҒАТЫҢ ЗЕРТТЕУ

Ашимов Е.К.

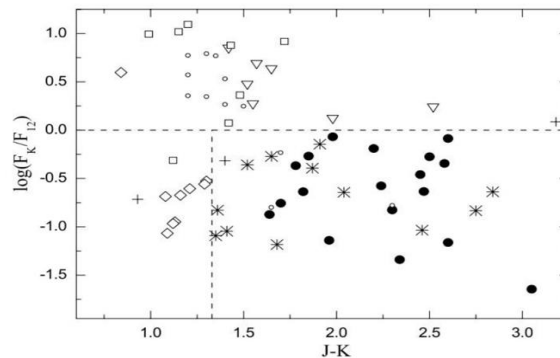
*Ғылыми жетекші: PhD, доцент Хохлов С.А.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [yeskendyr@gmail.com](mailto:yeskendyr@gmail.com)*

FS CMA типті жұлдыздары B[e] феномені бар объектілер тобын құрайды. Олар соңғы уақытқа дейін жіктелмеген B[e] жұлдыздары немесе жылы шаңды B[e] жұлдыздары (B[e]WD) ретінде белгілі болды. Олар жаңадан пайда болған айналмалы шаңға байланысты күшті эмиссиялық сызықтар мен артық ИҚ спектрлерді көрсетеді. HIPPARCOS спутнигі олардың қашықтықтарын дәл есептеуге мүмкіндік бергендіктен, FS CMA және HD 50138 жарықтығын дәл өлшейді, бұл оларды негізгі тізбектегі жолаққа немесе сәл жоғары орналастырды. Олардың ешқайсысы басқа B[e] кіші түрлерімен байланысты құбылыстарды көрсеткен жоқ, атап айтқанда: Роша қуысының толып кетуі, тыйым салынған жоғары эмиссия сызықтары немесе жұлдыздардың пайда болу аймақтарымен байланысы [1-2].

Жоғарыда келтірілген дәлелдерді ескере отырып, FS CMA типті жұлдыздардың прототипі ретінде алып, аз жарқыраған B[e] жұлдыздарды жылы шаңмен бірге жаңа кластарға топтастырды. Олар: O9 және A2 арасындағы спектрлік типтер; B[e] құбылысының болуы, яғни инфрақызыл сәулеленудің көп мөлшерімен бірге тыйым салынған сәулелену сызықтары;  $\lambda \geq 20$  мкм үшін орташа инфрақызыл диапазонның күрт төмендеуі; жарықтың диапазоны  $2,5 \lesssim \log ( L / L_{\odot} ) \lesssim 4,5$  шамасында болуы; жұлдыздардың пайда болу аймақтарынан тыс орналасуы [3]. 1-ші суретте FS CMA типті жұлдыздардың арнайы жасалған фотометрия түс диаграммасы PSC IRAS арқылы көрсетілген. Бұл жерде суық және ыстық шаң жұлдыздарын бөлу фотометриялық критериясы болып табылады. Логарифмдік сызбасын пайдалана отырып  $F_K/F_{12}$  ағымның коэффициенті, ал J-K диапазон жолағын қолдана RV Tau типті жұлдыздарын алып тастадық.



Сурет 1. - FS CMA типті жұлдыздарын таңдаудың түс диаграммасы. FS CMA жұлдыздары қара түсті шеңбермен белгіленген, M типті жұлдыздар кішкентай ашық дөңгелектермен, ал B[e] феномені бар жұлдыздар жұлдызша арқылы көрсетілген.

Осыған байланысты PSC IRAS іздеулері бойынша тоғыз жаңа нысанның табылуына әкелді. Олардың ешқайсысы айқын емес жоғары жарқырау белгілері бар және олардың үшеуі екі шынды эмиссиялық сызықты көрсетеді. Олардың барлығын FS CMA типті жұлдыздар қатарына жіктеуге болады.

## Әдебиеттер

1. Anatoly S. Miroshnichenko, Sergei V. Zharikov, Nadine Manset, Serik A. Khokhlov, Atilkhan S. Nodyarov, Recent Progress in Finding Binary Systems with the B[e] Phenomenon, Galaxies 2023.
2. A.K. Kuratova, A.S. Miroshnichenko, S.V. Zharikov, N. Manset, S.A. Khokhlov. Spectroscopic monitoring of the b[e] objects fs cma and mo cam, Odessa Astronomical Publications, vol. 32 (2019)
3. Miroshnichenko, A. S., Manset, N., Kusakin, A. V., Chentsov, E. L., Klochkova, V. G., Zharikov, S. V. Toward Understanding the B[e] Phenomenon. II. New Galactic FS CMA Stars, The Astrophysical Journal, Volume 671, Issue 1, pp. 828-841, december 2007.

## ЭКЗОПЛАНЕТАЛАРДЫҢ СТАТИСТИКАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫ. МАССАЛАР ФУНКЦИЯСЫ

Базарбаева А. Қ.

*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., аға оқытушы Майлыбаев А.Т.*

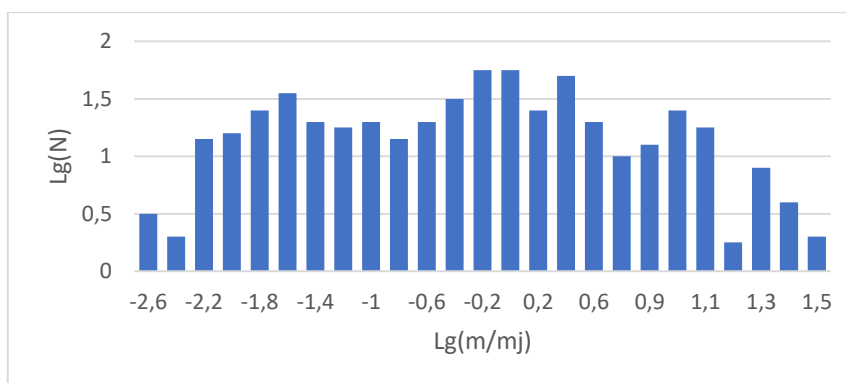
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: aruzhanbazarbayeva@icloud.com*

Өткен ғасырдың 90-жылдарында басқа жұлдыздардан планеталардың ашылуы астрономиядағы революциялық оқиға болды. Экзопланеталар туралы ғылым (грек тілінен. ἔξω — «сыртқы») [1]. - экзопланетология-астрофизиканың қарқынды дамып келе жатқан салаларының бірі. Өмір сүруге жарамды жер сияқты планеталарды табу және одан әрі зерттеу бүкіл әлемдегі астрономдардың маңызды мақсаты болып табылады [2-3].

2023 жылғы 7 наурыздағы жағдай бойынша NASA-ның Exoplanet Archive каталогы бойынша [2] 3933 планеталық жүйеде 5335 экзопланетаның бар екендігі расталды, оның 856-да бірнеше планета бар. Экзопланеталар каталогын табу, зерттеу және толықтыру қазіргі астрономияның өзекті бағыттарының бірі екені сөзсіз.

Экзопланетаның динамикалық эволюциясы нәтижесінде универсалды сипатта болуы мүмкін бірқатар табиғи кезеңдер өтеді. Экзопланеталардың жалпы, статистикалық заңдылықтарын анықтау өте маңызды, өйткені ол планетарлық жүйелердің пайда болуы мен эволюциясын тереңірек түсінуге ықпал етеді.



Сурет 1.- Экзопланеталардың массалар функциясы. Мұнда  $m$  – экзопланеталар массалары,  $m_j$  – Юпитер массасы

Зерттеу барысында экзопланеталар каталогтарынан экзопланеталардың сипаттамалары туралы мәліметтер жинақталған және талданған [4-7]. Ұсынылған деректердің дұрыстығына бағалау жүргізілді. Сенімді анықталған массалары бар расталған экзопланеталардың деректері негізінде планеталық денелердің массалар функциясы алынды. Алынған планеталық денелер массаларының функцияларына талдау жасалды.

### Әдебиеттер

1. Бикмаев М. В., Согуренко А. Д. Экзопланеты //Иновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса. – 2021. – с. 87-90.
2. Котов В. А. Солнечная система, экзопланеты и антропный принцип //Известия Крымской астрофизической обсерватории. – 2009. – Т. 105. – №. 1. – С. 173-186. Маров М.Я., Шевченко И.И. Экзопланеты. Экзопланетология. – М. - Ижевск. – 2017
3. Котов В. А. Солнечная система, экзопланеты и антропный принцип //Известия Крымской астрофизической обсерватории. – 2009. – Т. 105. – №. 1. – С. 173-186.



## КАТАКЛИЗМАЛЫҚ ЖҮЛДЫЗДАРДЫҢ ҚУАТ СПЕКТРЛЕРІНІҢ ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫ

Бақытқызы Ә., Акниязова А. Ж.

*Ғылыми кеңесші: ф. - м. ғ. д., профессор Жанобаев З. Ж.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

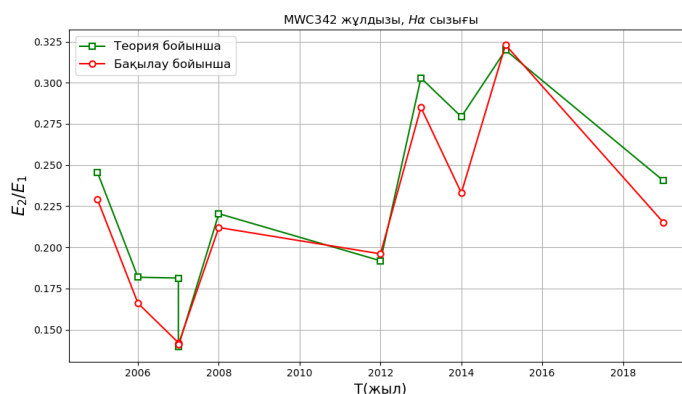
e-mail: [aigerim423113@gmail.com](mailto:aigerim423113@gmail.com), [aigerimakniyazova@gmail.com](mailto:aigerimakniyazova@gmail.com)

Жұлдыздар эволюциясындағы қуат спектрінің өзгеру заңдылықтарын зерттеу болашақта астрономиядағы негізгі есептеулерді жеңілдететіні анық. Астрономиядағы объектілердің физикалық қасиеттері фракталдық талдауды қажет еткендіктен, берілген параметрге тәуелді өлшемнің эволюциясын зерттеу мақсатында фракталдық өлшем процестің өзіне байланысты бейсызық функция ретінде қарастырылды. Негізгі зерттеу нысаны ретінде бір-бірімен тығыз әсерлесетін В[e] жұлдыздар категориясынан MWC342 объектісі таңдалды.

Қосарланған жұлдыз қуат спектріне фракталдық талдау жасау мақсатында иерархиялы бейсызық фракталдық өлшемнің теориясы негізге алынды [1]:

$$E_{i+1}(\omega, \gamma) = E_0 \left( \left| 1 - \frac{\Delta\alpha * E_0 \left( \left| 1 - \frac{E_i(\omega, \gamma)}{\hbar\omega} \right| \right)^{-\gamma}}{\hbar\omega} \right| \right)^{-\gamma} \quad (1)$$

мұндағы,  $\Delta\alpha$  – белгілі бір  $\omega$  жиіліктегі фотон энергиясы немесе сәулелену қуат спектрі,  $\gamma = D - d$  - фракталдық өлшемділік пен топологиялық өлшемділік айырмасы,  $E_i(\omega, \gamma)$  – бейсызық фракталдық өлшем (қуат спектрі үшін),  $\Delta\alpha$  – жұтылу коэффициенті.  $\gamma = 0.465$ ,  $E_0 = 1$ ,  $\Delta\alpha = [0.499 \div 0.5]$  мәндері үшін (1) – формула нәтижесі мен бақылау мәліметтерінің салыстырмасы төмендегі графикте көрсетілген.



Сурет 1.-  $E_2/E_1$  мәнінің жыл бойынша өзгеріс графигі

1 – суретте аталып өткен  $E_1$  қосарланған жұлдыз жүйесіндегі негізгі компонент, ал  $E_2$  – әсерлесуші компонент.  $\gamma$  мәні информациялық - энтропия критерийлерінің классификациясы негізінде алынған [2]. Жыл бойынша қуат спектрі өзгеру динамикасына сәйкес (1) - формуладағы жұтылу коэффициентін өзгерту арқылы талдау жасау мүмкін болды.

### Әдебиеттер

- Zhanabaev Z. Z., Grevtseva T. Y. Physical fractal phenomena in nanostructured semiconductors //Reviews in Theoretical Science. – 2014. – Т. 2. – №. 3. – С. 211-259.
- Zhanabaev Z. Z., Ussipov N. M., Khokhlov S. A. Scale-invariant and wave nature of the Hubble parameter //Eurasian Physical Technical Journal. – 2021. – Т. 18. – №. 2 (36). – С. 81-89.

## КАР ДРА ЖҮЛДЫЗЫНЫҢ ҚОСАРЛАНУЫН АНЫҚТАУ

Бактыбаев С.С.

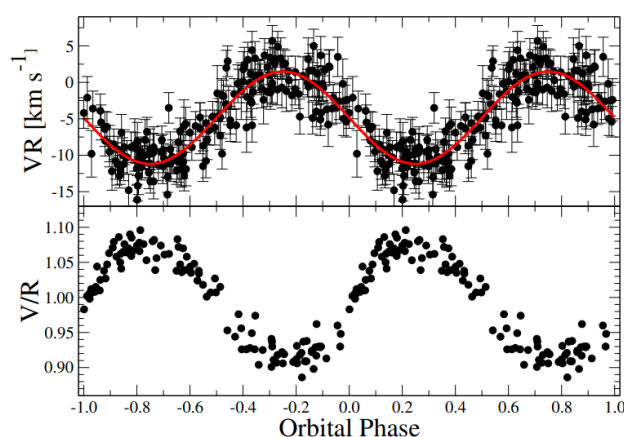
*Ғылыми жетекші: Ph.D., доцент Хохлов С.А.*

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [baktybayevsayat@gmail.com](mailto:baktybayevsayat@gmail.com)*

Кар Дра - Солтүстік жарты шардағы жарық Ве - жұлдыздарының бірі ( $V = 3.9$  mag, еңкею бұрышы  $i = 70^\circ$ ) болып табылады. Қосарлы жұлдыз екені және бір ғасырға жуық уақыт аралығында алынған ерте CCD деректері негізінде  $P_{\text{orb}} = 61,555 \pm 0,003$  тәулікке тең орбиталық периодты және  $v = 6-7$  км/с тең сәулелік жылдамдығының амплитудасы анықталды [1]. Келесі бақылауларда [2] дәл сол орбиталық период анықталғанымен ( $R = 10\,000 - 65\,000$ ), бірақ  $V/R$  өзгерістері зерттелген жоқ. Кар Дра жұлдызының орбиталық периодын анықтау үшін Si II 6347 Å Na, He I 4026 Å спектралдық сызықтарының сәулелік жылдамдығы есептелді.

Бұл жұмыста Кар Дра жұлдызының қосарлы екені анықтау үшін 2014-2022 жылдары аралығында ТСО обсерваториядан алынған спектралдық мәліметтер бойынша спектроскопиялық әдістер көмегімен радиалды жылдамдықтың өзгеруін, екі шыңы бар эмиссиялық сызықтар профильдерінің вариацияларын ( $V/R$ ) және Na спектралдық сызығының профилін аудару арқылы фазалық суреттер алынды (Сурет 1). Сонымен қатар жұтылу сызықтарына кросс-корреляция әдісі және қос эмиссиялық сызықтарының қарқындылықтарының қатынасына Фурье анализ жасау арқылы периодограммалары тұрғызылды.



Сурет-1. Жоғарыда - RV орбиталық периодпен 4360 - 4500 Å аймағындағы жұтылу сызықтарының вариациялары. Төменгі жағында ТСО деректерінен Na сызық профилінің  $V/R$  вариациялары

Алынған нәтижеге сүйенетін болсақ бұған дейін зерттелген орбиталдық периоды 61.5 тәулікті құрайтының [2] және орбиталдық фаза бойынша  $V/R$  периодты өзгерісі, барлық қолданылған әдістері негізінде Кар Дра жұлдызының қосарлы табиғатын растайды.

## Әдебиеттер

1. Juza, K. A. R. E. L., et al. "Properties and nature of Be stars. XVI-Closer to a solution of the puzzle of 5 Kappa Dra?." *Bulletin of the Astronomical Institutes of Czechoslovakia* 42 (1991): 39-61.
2. Saad S. M. et al. A Study of the Time Variability and Line Profile Variations of  $\kappa$  Dra // *Revista mexicana de astronomía y astrofísica*. – 2021. – Т. 57. – №. 1. – С. 91-105.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЗВЁЗД С ВЕ ФЕНОМЕНОМ

Вайдман Н.Л.

*Научный руководитель: PhD., доцент Хохлов С.А.*

КазНУ имени аль-Фараби, г. Алматы

*e-mail: [nvaldmann@gmail.com](mailto:nvaldmann@gmail.com)*

Ве-звезды - звёзды спектрального класса В, температура которых варьируется от 10000 до 30000К. Спектр данных объектов содержит эмиссионные линии, которые образуются в околосветной оболочке и имеют переменчивый характер. Ве-звезды имеют достаточно высокую скорость вращения вокруг своей оси, природа которого до сих пор является незавершенной дискуссией [2]. Механизм одной из гипотез описывается при помощи двойных систем, когда с одной звезды происходит перетекание на другую. Гравитация одной звезды вырывает вещество с другой звезды и данное явление приносит дополнительный угловой момент вместе с собой, падая на ту звезду у которой притяжение больше и раскручивает звезду дальше. Предполагается, что в данном случае мы наблюдаем маленькую звезду, порядка массы нашего Солнца, но она обладает очень высокой температурой, так как внешние слои, которые обладали низкой температурой, были снесены на другую звезду [1].

Данная работа посвящена поиску вторичных компонентов у Ве-звезд при помощи спектрального анализа. Основными объектами исследования являются звезды Bet CMi и 10 Cas, спектры которых были получены в обсерватории Three College Observatory (TCO), Северная Каролина. Для обработки использовался пакет IRAF, matlab и Python. Для объекта Bet CMi было измерено отношение пиков интенсивности, проделан кросс-корреляционный анализ для диапазона 4360-4600Å, который включает в себя три абсорбционных линии:  $H_{\gamma}$  4370Å, HeI 4471Å и MgII 4481Å, измерен сдвиг прямого и перевернутого профиля, а также эквивалентная ширина профиля линии H $\alpha$  ( $EW = 10$ ). Для построения периодограммы использовались инструменты PGRAM и Period 04.

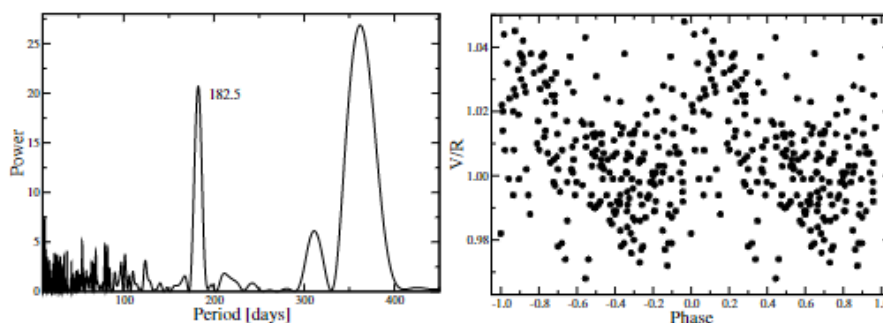


Рис. 1. - Правая панель: периодограмма для объекта Bet CMi. Левая панель: Фазовая кривая для объекта Bet CMi.

В результате обработки данных был получен период равный 182,5 дня. Для объекта 10 Cas было измерено отношение пиков интенсивности, проделан кросс-корреляционный анализ для диапазона 4360-4555Å. Для объекта 10 Cas был получен период, равный 75 дням.

## Литература

1. Folsom, L.; Miroshnichenko, A.S.; Danford, S.; Zharikov, S.V.; Sawicki, C.J. Spectroscopic Monitoring of  $\beta$  CMi in the 21-st Century. In Proceedings of the Bright Emissaries: Be Stars as Messengers of Star-Disk Physics; Sigut, T.A.A.; Jones, C.E., Eds., 2016, Vol. 506, Astronomical. Society of the Pacific Conference Series, p. 319.
2. Wang, L.; Gies, D.R.; Peters, G.J. Detection of Additional Be+sdO Systems from IUE Spectroscopy. APJ 2018, 853, 156

## n-GaP/Zn (Al, S, N, O) / Zn (S, N, O) / НЕГІЗІНДЕГІ ЛЮМИНЕСЦЕНТТІК ҚАБЫҚШАСЫН ҚҰРАСТЫРУ

Джамаева У.А.

*Ғылыми жетекші: к.ф.-м.н. Диханбаев Қ.К.*

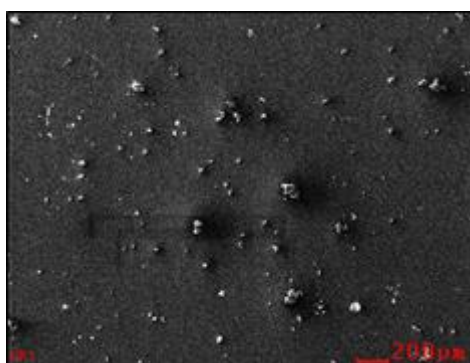
Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

*email: ulzhanzhamaeva89@mail.ru*

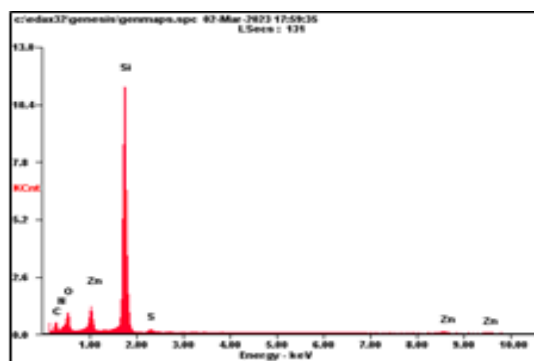
Жарық шығару қабықшаларының белсенді люминофорларына ZnS, ZnO, ZnSe, Zn<sub>2</sub>N<sub>3</sub> жоғары зоналы жартылай өткізгіштері жататындығы белгілі [1] және олардың жарықтылығын арттыру үшін люминесценция орталықтары концентрациясының жоғарылауына ықпал ететін активаторлар, яғни қолайлы қоспалар қолданылады [2]. Мысалы, ол қоспаларға Cu, Mn, Mg, Al, S, N химиялық элементтері жатады.

Бұл жүргізілген экспериментте золь-гель әдісімен алынған ерітіндіні центрифугалау тәсілімен төсеніш ретінде алынған кремний және фосфид галлий жартылай өткізгіш материалдарының бетіне отырғызылды. Жартылай өткізгіштердің беттері алдын ала ацетонда және изооктанда ультрадыбысты генераторда тазартылды. Осыдан кейін дайындалған ерітінді “Spin Coater-552” қондырғысы арқылы төсеніш бетіне отырғызылды. Алдын ала екі қабықша түзетін ерітінділер түзілді, олар: 1) мырыш нитратының ерітіндісі, тиокарбамид, этанол және 2) мырыш нитраты, тиокарбамид, алюминий нитраты, этанол. Осылайша, рекомбинация орталықтарының белсенділігі артты.

Дайын үлгілердің құрылымдық морфологиясы (Сур.1) мен элементтік химиялық құрамдары (Сур.2) сканерлеуші электрондық микроскоптың (SEM) көмегімен өлшенді.



Сурет 1



Сурет 2

Нәтижесінде Сур.1 көрсетілген Zn (Al, S, N, O) / Zn (S, N, O) / n-GaP гетероструктурасының элементтік құрамында C –көміртегі, этанол ерітіндісі арқылы отырғызылғандықтан орын алған, ал жапқыш кремний төсенішінің бетінде қалыптасқандықтан Si элементінің жоғарғы үлесі байқалады (Сур.2). СЭМ бейнесінде цинк сульфиді жарықталуын электрондық микроскопта түсіру кезінде байқадық, сонымен қатар галлий фосфиді төсенішінің бетінде де байқалды. Алынған үлгілердің фотолюминесценция спектрлері өлшенді.

### Әдебиеттер:

1. М.М. Сычев, К.А. Огурцов, В.Т. Лебедев, Ю.В. Кульвелис, Гу. Т, А.Е. Соколов, В.А. Трунов, В.В. Бахметьев, А.А. Котомин, С.А. Душенюк, А.С. Козлов. Влияние концентрации меди и обработки ZnS на характеристики синтезированных электролюминофоров ZnS:Cu, Cl.//Физика и техника полупроводников, 2012, Т. 46, вып.5. С. 714-718.
2. Sathian, J., Minassian, A., Alford, N. M., & Damzen, M. J. (2019). Enhancing Performance of Ce:YAG Luminescent Concentrators for High Power Applications. 2019 Conference on Lasers and Electro-Optics Europe & European Quantum Electronics Conference (CLEO/Europe-EQEC).

## УСЛОВИЕ ПРИМЕНИМОСТИ ЗАКОНА БУГЕРА ДЛЯ ГАЗОСЕНСОРОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛАЗЕРА

Дуйсебаев Т.С, Ихсан Г.Б.  
*Научный консультант: проф. Жанабаев З.Ж.*  
 КазНУ им.аль-Фараби, Алматы, Казахстан  
*e-mail: [tola.d@yandex.ru](mailto:tola.d@yandex.ru)*

Современные существующие сенсоры имеют ряд ограничений при обнаружении газов как больших ( $>1000$  ppm), так и малых концентраций ( $<10$  ppm). Основной характеристикой является линейная логарифмическая зависимость чувствительности газосенсоров в определенном интервале концентраций исследуемого газа. Молекулы газа поглощают световую энергию вблизи частот, характерных для сорта газа. В работе [1] авторы измеряли зависимость интенсивности поглощения излучения от концентраций угарного газа CO в пределах от 0 до 1000 ppm. График зависимости логарифма силы тока имеет характерный линейный вид, как и для большинства датчиков газа. Аналогичные результаты были получены в работах [2-3] для других газов. Однако в данной работе указываем на нелинейный характер отклика сенсора с ростом концентрации газов (рис.1).

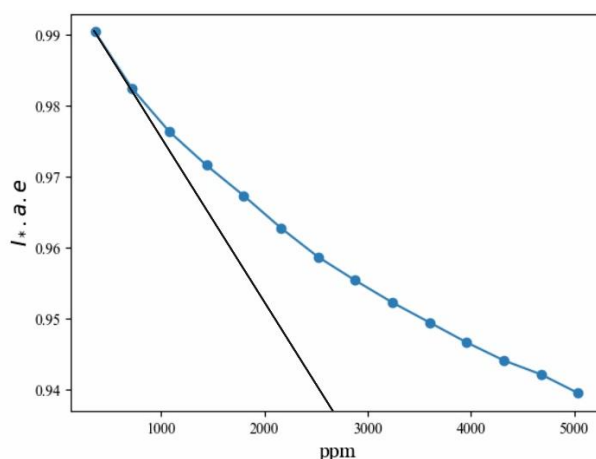


Рис.1- Зависимость силы тока через фотодиод от концентраций NH<sub>3</sub>

Как видно на рис.1 при росте концентраций газа, кривая отклоняется от линейного значения. Из флуктуационно-диссипационного соотношения Каллена и Вельтона [4] и уравнения состояния для смеси «газ+воздух» определим критическое значение концентраций газа, которое определяет насыщение тока:

$$C^* = \frac{2P'V'M}{\hbar\omega Na} \quad (1)$$

где  $P'$ ,  $V'$ -давление смеси газов и объем воздуха в колбе соответственно.

$P'V' = P_0(1+\xi*10^{-2}) * V_0(1-\xi*10^{-2})$ , где  $0 < \xi < 1$ , где  $\xi$ - флуктуационный параметр системы в виде стохастической переменной,  $M$  -относительная молярная масса газ/воздух.

### Литература

1. Weihua Gong at.all. Recent advances in laser gas sensors for applications to safety monitoring in intelligent coal mines, Front. Phys. 10:1058475., 14 November 2022, doi: 10.3389/fphy.2022.1058475.
2. Masuda Y. Recent advances in SnO<sub>2</sub> nanostructure-based gas sensors //Sensors and Actuators B: Chemical. – 2022. – С. 131876.
3. Abed H. R., Alwan A. M., Zayer M. Q. Room Temperature Ethanol Gas Sensor Based on Slits Mesoporous Silicon //Journal of Electronic Materials. – 2022. – Т. 51. – №. 8. – С. 4337-4347.
4. Л.Д.Ландау, Е.М. Лифшиц. Статистическая физика, ч.1., т5. с. 420.

## ГАЛАКТИКАНЫҢ ТАСУЛЫ КҮШІНІҢ ЖҰЛДЫЗДЫ ШОҒЫРЛАРҒА ӘСЕРІ.

<sup>1</sup>Әбдінәсілім А.Т., <sup>1</sup>Тлеубек А.Н., <sup>1</sup>Файзуллаев С., <sup>2,3,1</sup>Қаламбай М.Т*Ғылыми жетекші: PhD* <sup>3,2,1</sup>Шукиргалиев Б.Т.<sup>1</sup>Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан<sup>2</sup>В.Г. Фесенков атындағы Астрофизикалық Институт, Алматы, Қазақстан<sup>3</sup>Энергетикалық ғарыш зертханасы, Назарбаев Университеті, Астана, Қазақстан

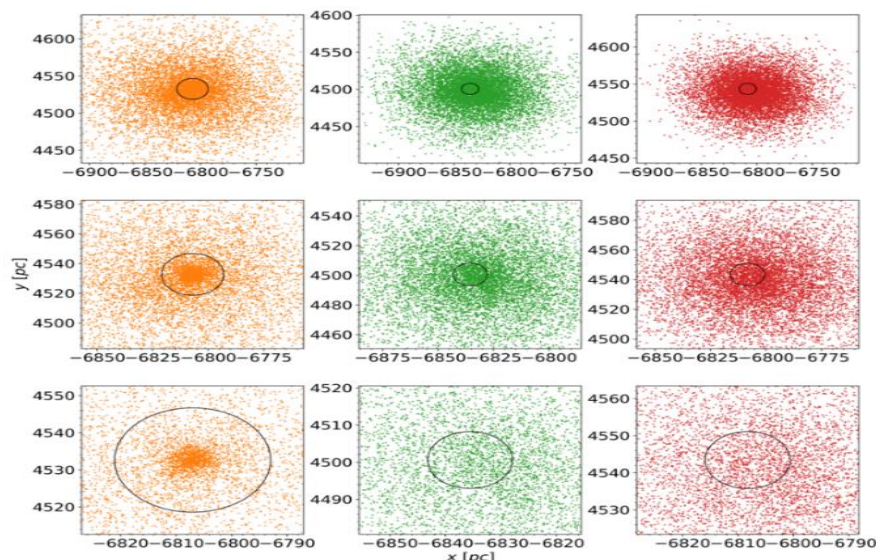
e-mail: Abzalabm@gmail.com

Жұлдызды шоғыр (ЖШ) дегеніміз галактикада бір-бірімен гравитация арқылы байланысқан жұлдыздар тобы. ЖШ алып молекулалық бұлттардың (АМБ) аймақтарының сығылу нәтижесінде пайда болады да, галактиканың потенциалдық өрісінде өмір сүреді [1]. ЖШ-ға сандық есептеулер қолдану арқылы олар туралы толық түсінік ала аламыз және бұл өз кезегінде Галактика мен Әлемнің эволюциясы туралы түсінік береді [2].

Есептеу жүргізу үшін бастапқы шарттарды генерациялау барысында шоғыр массасының жартысы жатқан радиусты ( $r_h$ ) осы шоғырдың потенциалы күшті әсер ететін радиусқа ( $r_j$  – Якоби радиусы) қатынасын 1-формулаға сәйкес әр-түрлі етіп алдық.

$$\lambda = r_h / r_j \quad (1)$$

Осы жұмыста  $\lambda=0.05, 0.10, 0.15$  болатын моделдеулердің нәтижелері көрсетіледі. Ал жұлдыз түзілу тиімділігі 0.15, яғни АМБ 15%-ы жұлдызға айналады. Шоғыр пайда болған газды толығымен үрлеп, қарқынды релаксациясы аяқталған уақытты 20 Мжылға тең етіп аламыз [1]. Аталған уақыт мезетіндегі шоғырдың түрі мен сол уақыттағы  $r_j$  радиусын 1-суреттен бейнелейміз.



Сурет 1.- Модельді жұлдызды шоғырдың галактикалық декарттық координаттарындағы x және y бойынша таралуы.  $\lambda=0.05$  сары түске,  $\lambda=0.10$  жасыл,  $\lambda=0.15$  қызыл түске сәйкес келеді. Қара шеңбер Якоби радиусын көрсетеді.

20 Мжылдан кейін, ЖШ-дың  $r_j$  үлкен болған моделімізде ( $\lambda=0.05$ ) гравитациялы байланысқан жұлдыздардың саны ең көп болады ( $N=2252$ ). Сәйкесінше неғұрлым  $r_j$  азайған сайын соғұрлым шоғырдың жұлдыздарының саны азая береді ( $\lambda=0.10$  кезде  $N=351$ ,  $\lambda=0.15$  кезде  $N=338$ ).

**Әдебиеттер**

1. Shukirgaliyev B. et al. MNRAS. – 2019. – Т. 486. – №. 1. 1045-1052

2. Madau, P., &amp; Dickinson, M., Cosmic Star-Formation History // Annual Review of Astronomy and Astrophysics, 52 - 2014, 415-486. doi: 10.1146/annurev-astro-081811-125615

## ӘРТҮРЛІ АНОДТАУ ЖАҒДАЙЫНДА СИНТЕЗДЕЛГЕН НАНОКРИСТАЛДЫ КРЕМНИЙ ҚАБЫҚШАЛАРЫНЫҢ ОПТИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

Әбікен С.Е.

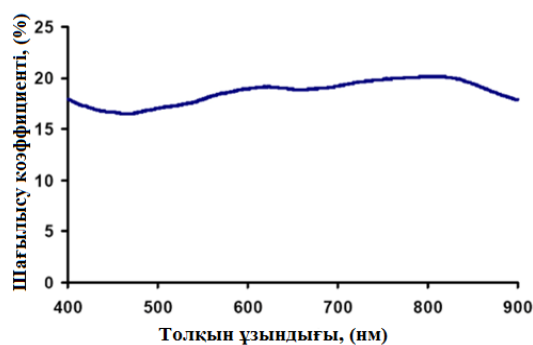
*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., Сванбаев Е.А.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

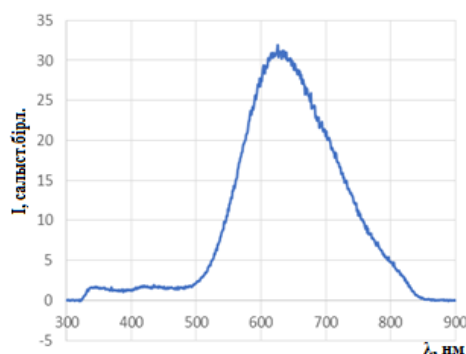
e-mail: [abiken.seilhan@mail.ru](mailto:abiken.seilhan@mail.ru)

Қазіргі таңда кремний электронды аспаптарды өндіруге арналған және үйлесімді нанокұрылымды кремний материалдарын қолдану технологияларында негізгі материал болып табылады. Кремний негізіндегі нанокристалды құрылымдардың оптикалық қасиеттерін зерттеу кеуекті материалдар саласындағы материалды зерттеудің негізгі міндеттерінің бірі. Осы салада жүргізілген зерттеулердің нәтижелерін көрсететін көптеген әдебиеттерде кеуекті кремнийдің оптикалық қасиеттері жақсы зерттелгенін көрсетеді [1].

Тәжірибелік жұмыста, кеуекті кремний материалы меншікті кедергісі 10 Ом \* см, кристаллографиялық бағыты (100), 1x1 см<sup>2</sup> өлшемді, р-типті кремний пластинасы құрамында этанол, DI (су) және HF бар ерітіндіде электрохимиялық жеміру әдісімен алынды. Анодтау жағдайлары: 5 мА/см<sup>2</sup>, 10 мА/см<sup>2</sup>, 15 мА/см<sup>2</sup>. Ерітінді арақатынасы: 7 мл: 2 мл: 4 мл.



а)



б)

Сурет 1. а) - Кеуекті кремний қабатының толық шағылысу спектрі. б) - Р-типті өткізгіштікке арналған кеуекті кремнийдің ФЛ спектрі.

1а-суретте кеуекті кремний қабатының толық шағылысуының типтік спектрі көрсетілген. Графиктен көріп отырғанымыздай, кеуекті кремнийдің беті өте төмен шағылысады, ол қабаттың төмен қалыңдығымен және көлемді кремний мен кеуекті материалдың интерфейсындағы сыну көрсеткішінің профилінің өзгеруімен байланысты [2].

1б-суретте анодтау режимінде алынған максималды толқын ұзындығы 620 нм болатын р-типті кеуекті кремнийдің ФЛ интенсивті спектрі көрсетілген. Суреттен кеуекті кремнийдің фотолюминесценциясының қарқындылығы алдымен температураның төмендеуімен жоғарылайды, содан кейін төмендейтінін байқаймыз. Зерттеу нәтижесінде кеуекті кремнийдің шағылысу спектрінің қысқа толқынға ығысқанын байқадық және де ФЛ спектрінің қарқындылығының азайғанын көрсеттік.

### Әдебиеттер:

- 1.Canham L. Gaining light from silicon // Nature. -2000. –Vol. 408, №23. –P. 411-412.
- 2.Kochergin V., Foll H. Novel optical elements made from porous silicon. Review Materials Science and Engineering R. -2006, -Vol.52. –P. 93-140.
- 3.Solomon I., Rerbal K., Chazalviel J.-N., Oanam F.,Cortes R. Intense photoluminescence of thin films of porous hydrogenated microcrystalline silicon // J.Appl.Phys. -2008. - Vol.103. –P. 083108 -083111.

## 2MASS J02253615+2805508 АЙНЫМАЛЫ ЖҰЛДЫЗЫНЫҢ СПЕКТРЛІК $H\alpha$ ЭМИССИЯЛЫҚ СЫЗЫҚТАРЫН ЗЕРТТЕУ

Әлі Ұ.Б., Батырбек Г.Қ.

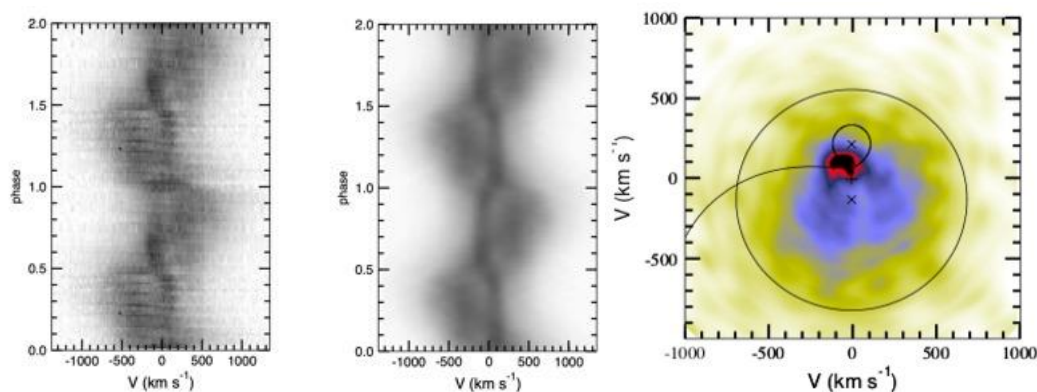
*Ғылыми жетекші: Ph.D, аға оқытушы Сүбебекова Г.Р.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [ulzadaali@gmail.com](mailto:ulzadaali@gmail.com)*

Катаклизмалық айнымалы жұлдыздарда эмиссиялық сызықтар дискте түзіледі. Эмиссиялық сызықтар дискте түзілсе спектр эволюциясында тек айқын екі өркешті сызықтар болуы керек. Осы сызықтардың нақты қай аймақта түзілетінін анықтау мақсатында Допплерлік томография [1] әдісін пайдаланылып, жылдамдықтар картасында тұрғызады.

2016-2017 жж. аралығында екі метрлік телескоптың көмегімен Эшеле спектрографта алынған бақылау деректерін қолданып, спектр сызықтарын сызамыз. Жұлдыз Жерге немесе жазықтыққа  $76^\circ$ -та еңкейіп тұрғаны анықталды. Мұндай катаклизмалық айнымалы жұлдыздарда эмиссиялық сызықтар дискте түзіледі. Эмиссиялық сызықтар дискте түзілсе спектр эволюциясында тек айқын екі өркешті сызықтар болуы керек. Мұндай объектілерге екі өркешті эмиссиялық сызықтар тән. Ал жүргізілген бақылау деректерінің нәтижесі бір өркешті профильді көрсетеді және  $H\alpha$  сызықтары екі компоненттен тұратыны анықталды. 1- суретте көрсетілген Допплер томографиялық картасы арқылы  $H\alpha$  эмиссиялық сызықтарының сәулелену көздері анықталды.



Сурет 1.- 2MASS J02253615+2805508 жұлдызының Допплер томографиясы

Бұл жерде X осі бойынша да, Y осі бойынша да жылдамдықтар берілген. Допплер жылдамдықтар картасынан  $H\alpha$  эмиссиялық сызықтарының түзілетін аймақтары анықталды.  $H\alpha$  эмиссиялық сызықтары қызылмен көрсетілген аймақта түзіледі және оның жылдамдығы 135 км/сағ. Допплер картасының нәтижесінде сәулелену аймағы қос жұлдыздың екінші жұлдызының аккрециялық дискпен сәулеленген аймағында түзілетіні анықталды.

### Әдебиеттер

1. Marsh T. R., Horne K. Images of accretion discs—II. Doppler tomography //Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. – 1988. – Т. 235. – №. 1. – С. 269-286.
2. Serebryanskiy A. et al. First results from tien-shan survey to search for variable stars: lightcurve analysis and variable star classification //Известия НАН РК. Серия физико-математическая. – 2020. – №. 3. – С. 81-91.



## НАНОҚҰРЫЛЫМДАРДАҒЫ КЕУЕКТІЛІК ЖӘНЕ ФРАКТАЛДЫҚ ӨЛШЕМДІЛІК БАЙЛАНЫСЫ

Әлмен Д.Б.

*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.д., профессор Жанобаев З.Ж.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [dinara.almen@gmail.com](mailto:dinara.almen@gmail.com)

Бұл жұмыста белгілі модельдік фракталдардың скейлинг көрсеткіші мен кеуектілігі арасындағы байланыс зерттелді.

Фракталдық өлшемділік пен кеуектіліктің байланысын анықтау нанокұрылымды пленкалардың беттік құрылымын сипаттауда және олардың физикалық қасиеттерін зерттеуде маңызды.

[1] жұмыста фракталдық кеуектіліктің келесідей формуласы ұсынылған:

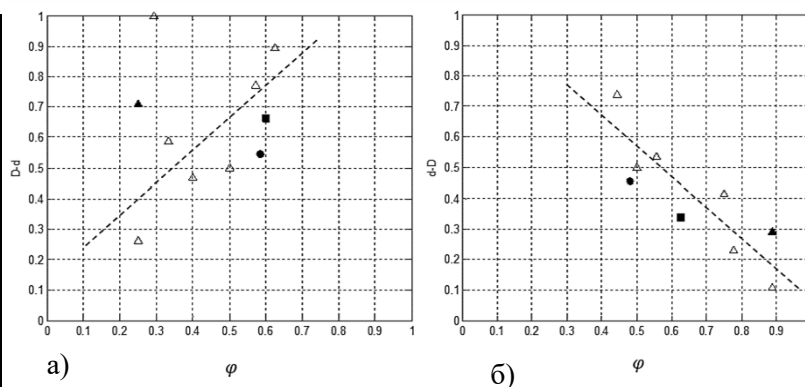
$$\varphi(D) = \delta^{d-D}, \quad d > D \quad (1)$$

$$\varphi(D) = 1 - \delta^{D-d}, \quad D > d \quad (2)$$

мұндағы фракталдық  $D$  және топологиялық  $d$  өлшемділіктердің айырымы скейлинг көрсеткіші деп аталады. (1) және (2) формулалары белгілі модельді фракталдардың кеуектілігін табу үшін қолданылды. Фракталдық өлшемділіктерінің  $D$  мәндерін [2] әдебиеттен алынды (1-кесте). Кестеде  $\delta$  өлшеу масштабы,  $N$  элементтер саны және  $D = \frac{\ln N}{\ln(1/\delta)}$  формуласымен есептелген фракталдық өлшемділіктері берілген.

1-кесте. Модельдік фракталдар сипаттамалары

Фракталдар	$\delta$	$N$	$D$
Кох қисығы	1/3	4	1,2619
Виксек қар ұшқыны	1/3	5	1,4650
Минковский қисығы	1/4	8	1,5000
Серпинский салфеткасы	1/2	3	1,5850
Фракталды үлпек	1/3	7	1,7712
Серпинский кілемшесі	1/3	8	1,8928
Ле-ви қисығы	$1/\sqrt{2}$	2	2
1-модель (▲)	2/3	2	1,7095
2-модель (■)	1/5	12	1,5440
3-модель (●)	1/4	10	1,6610



Сурет 1.-Скейлинг көрсеткішінің кеуектілікке тәуелділігі

1а-суретте топологиялық өлшемділік  $d = 1$ , яғни  $D > d$  шарты орындалады, ал 1б-суретте  $d = 2$ ,  $d > D$ .  $d = 1$  жағдайында фракталдар ақ беттегі қара фигуралар ретінде, ал  $d = 2$  қара беттегі ақ фигуралар ретінде алынған. Әдебиеттегі белгілі заңдылықтар 1б-суретке сәйкес. Тәжірибеде екі жағдай да байқалады.

### Әдебиеттер

1. Жанобаев З.Ж., Турмухаметов А.Ж., Сағымбай Ө.Ж., Әлмен Д.Б. Жер бетінің геоинформатикасында фракталдық, кеуектілік түсініктерін қолдану // 12-Халықаралық ғылыми конференция «БЕЙСЫЗЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДЕГІ ХАОС ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫМДАР. ТЕОРИЯ ЖӘНЕ ЭКСПЕРИМЕНТ», 2022 ж.

2. J. Feder, Fractals, Springer Science + Business Media, LLC, New York, 1988.

## ЛАЗЕРЛІК ГАЗ СЕНСОРЫНДАҒЫ ФЛУКТУАЦИЯЛАР

Әлмен Д.Б., Көпбай Қ.Т.

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.д., профессор Жанабаев З.Ж.

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [dinara.almen@gmail.com](mailto:dinara.almen@gmail.com)

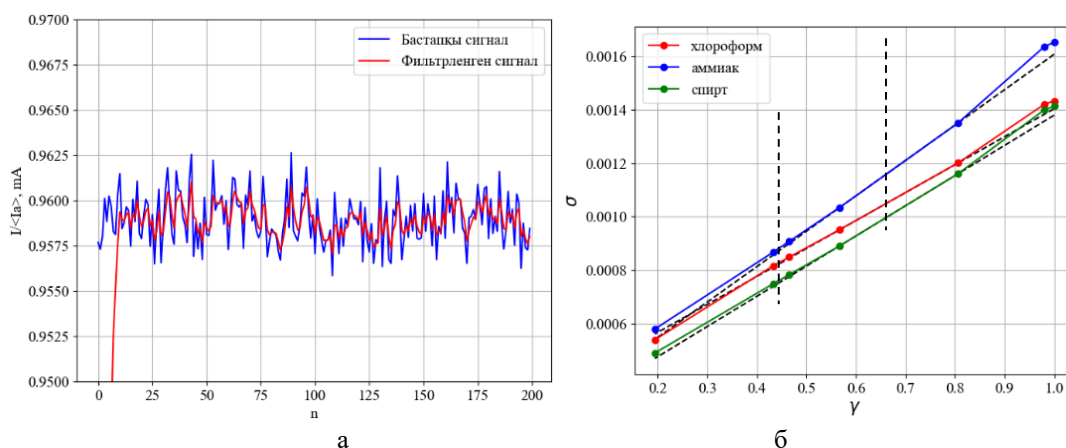
Қазіргі таңда сенсорлардың маңызды сипаттамаларына жоғары (>1000 ppm) және төмен (<10 ppm) концентрациядағы сезімталдығы және селективтілігі жатады. Бұл жұмыста газдарды концентрациясы және түрлері бойынша ажырату мақсатында флукутацияларды рекурсивті фильтрлеу әдісі қолданылды. Тәжірибеде газдарды (аммиак, хлороформ және спирт) лазермен сәулелендіру кезінде ток шамасының уақыт бойынша өзгерісінде флукутациялар пайда болды [1]. Алынған ток мәндері рекурсивті фильтрмен өңделді және информациялық-энтропиялық критерийлерге сәйкес режимдер анықталды.

Алынған ток мәндерін фильтрлеуге қолданылған рекурсивті фильтр формуласы [2]:

$$y_i = \gamma x + (1 - \gamma)y_{i-1} \quad (1)$$

мұндағы  $x$ -тәжірибеде өлшенген ток мәндері,  $y_i$  - фильтр шығысында алынатын нәтиже,  $\gamma$ - информациялық-энтропиялық критерийлері [3]:  $\gamma=0.806$  стохастикалық шуылдардан,  $\gamma = 0.567$  хаостық шуылдардан,  $\gamma = 0.465$  фракталдық шуылдардан фильтрлеу,  $i=0,1,\dots,100$ . Әрбір критерий бойынша фильтрленген (1а-сурет) мәндердің (2) формулаға сәйкес орташа квадраттық ауытқу мәндері есептеліп, оның  $\gamma$ -ға тәуелділік графигі (1б-сурет) алынды.

$$\sigma = \sqrt{1 - \frac{\langle x \rangle^2}{\langle x^2 \rangle}} \quad (2)$$



Сурет 1.- а) Фильтрлеу нәтижесі б) орташа квадраттық ауытқудың  $\gamma$ -ға тәуелділік графигі

Нәтижесінде әрбір критерийге сәйкес облыс заңдылықтарының бөлек екені, атап айтқанда 0.805 - 0.567 аралығында хаосты режимдегі заңдылық стохасты және фракталды режимдердегі заңдылықтардан өзгеше екені анықталды.

### Әдебиеттер

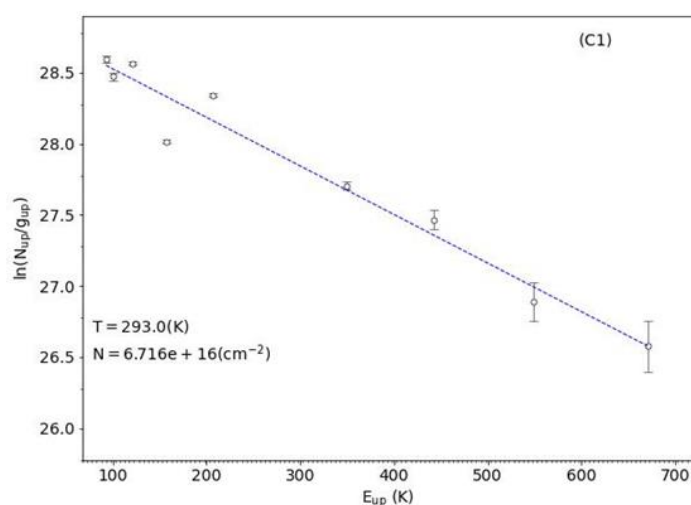
1. Тілеу А.О. Лазерлік сенсормен газ түрін ажырату// «ФАРАБИ АЛЕМІ» атты студенттер мен жас ғалымдардың халықаралық конференциясы, 2023.
2. J Hu, Z Wang, H Dong, H Gao. Recent Advances on Recursive Filtering and Sliding Mode Design for Networked Nonlinear Stochastic Systems: A Survey// Mathematical Problems in Engineering, published January 2013
3. Zhanabaev Z. Z., Grevtseva T. Y. Physical fractal phenomena in nanostructured semiconductors //Reviews in Theoretical Science. – 2014. – Т. 2. – №. 3. – С. 211-259.

## G301.14AB ГИПЕРКОМПАКТ Н ІІ АЙМАҚТАРЫМЕН ШЕКТЕЛЕТІН АЙНАЛЫСТАҒЫ ЫСТЫҚ ЯДРОЛАРДЫҢ АЛМА БАҚЫЛАУЛАРЫ

Әсембай Ж.Ж.

*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к. Алимгазинова Н.Ш.*  
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
*e-mail: [astrokzgilym@gmail.com](mailto:astrokzgilym@gmail.com)*

Астрофизиканың маңызды міндеттерінің бірі жұлдыздардың пайда болу аймақтары мен процестерін зерттеу. Жас жұлдыздық объектілері ЖЖО бойына затты жинайды, және температураның артуына байланысты радиациялық қысым пайда болады.



Сурет 1. - Айналу диаграмма анализі. T – объекті температурасы, N – баған тығыздығы. C1 – зерттеу аумағы

Ал ол өз кезегінде объектіде заттың жиналуына кедергі келтіреді. Осы мәселенің шешімінің эффективті әдісі ретінде аккрециялық дисктер [1, 2] бар екені анықталды. Аккрецияланып жатқан зат, радиациялық қысымға төтеп беріп объектінің бұрыштық моментіне перпендикуляр жазықтық арқылы енеді. Аккрециялық диск бар болу дәлелдері массасы  $8M_{Sun}$  -  $20M_{Sun}$  ЖЖО анықталуда [3]. Ал жоғарғы массалы жас жұлдыздық объектілердің (ЖМЖЖО) жағдайында заттың сыртқа шығысының (Outflow) коллимация дәрежесі аз, және объекті маңайындағы құрылымы аккрециялық дисктермен емес, массивті (кейде өтпелі-тұрақсыз) тароидтармен сипатталуда. Қазіргі кезге объектінің қай массасында, маңайында құрылымның дискілік аккреция не тороидтық аккреция болуы белгісіз. Зерттеудің мақсаты объектімен байланысқан иондалған және молекулалық газдарды зерттеу арқылы, ЖМЖЖО массаны жинақталуының физикалық құбылысын анықтау.

G301.14AB ядросының молекулалық ( $CH_3CN$ ,  $SO_230$ ,  $SO_232$ ) және иондалған ( $H29_\alpha$ ) газ құрылымдарына “Moment – 0, 1, 2”, “Channel-map”, “P-V diagram”, “Rotational diagram ( $CH_3CN$ )” зерттеу әдістерін қолдандық. Зерттеу барысында G301.14AB объектісінің C1 аумағының температурасы  $T = 293$  K, және баған тығыздығы  $N = 6.716 \cdot 10^{16} \text{ cm}^{-2}$  (1-сурет) анықталды. Молекулалық газдың момент карталары арқылы айналу бағыттары SE-NW ( $PA \approx 120^\circ$ ) анықталды.

### Әдебиеттер

1. Nakano T. Conditions for the formation of massive stars through nonspherical accretion //The Astrophysical Journal. – 1989. – Т. 345. – С. 464-471.
2. Kuiper R. et al. Three-dimensional simulation of massive star formation in the disk accretion scenario //The Astrophysical Journal. – 2011. – Т. 732. – №. 1. – С. 20.
3. Tan J. C. et al. Protostars and Planets VI, 149. – 2014.

## МЕТОД УЛУЧШЕНИЯ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛЕГИРОВАННЫХ УГЛЕРОДОМ НАНОСТРУКТУРИРОВАННОГО КРЕМНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИМПУЛЬСНОГО ЭЛЕКТРОННОГО ПУЧКА

Жамбыл А.Н., Азамат Р.М.

Научный руководитель: PhD Сагидолда Е.

КазНУ имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

e-mail: [zhambyllov017@gmail.com](mailto:zhambyllov017@gmail.com)

В работе пористый кремний с наблюдаемой фотолюминесценцией был изготовлен из кремниевой подложки *p*-типа, легированный бором и кристаллографической ориентацией (100) с использованием метода электрохимического травления в растворе, содержащем  $H_2(SiF_6)$  (кремний фтористоводородная кислота) и этиловый спирт. Тонкие пленки углерода напылялись высокочастотным магнетронным распылением при комнатной температуре. Полученные легированные углеродом тонкие пленки пористого кремния облучались на импульсном ускорителе электронов и были проведены сравнения с необлученными пленками пористого кремния (рисунок 1). Для выявления влияния углерода на свойства пленок пористого кремния были осуществлены анализы с помощью спектрометра NT-MDT NtegraSpectra, при возбуждении лазером мощностью 20 mW на длине волны 477 nm. Причиной повышенной радиационной стойкости пористого кремния является его чрезвычайно развитая поверхность, которая может выступать как область эффективного стока и последующей аннигиляции радиационных дефектов. Кроме того, при взаимодействии высокоэнергетичных ионов с элементами пористой структуры возможна передача энергии не только отдельным атомам, но и кластерам или частям кремниевых нанокристаллитов. Излучающие оптоэлектронные структуры из пористого кремния будут иметь высокую радиационную стойкость.

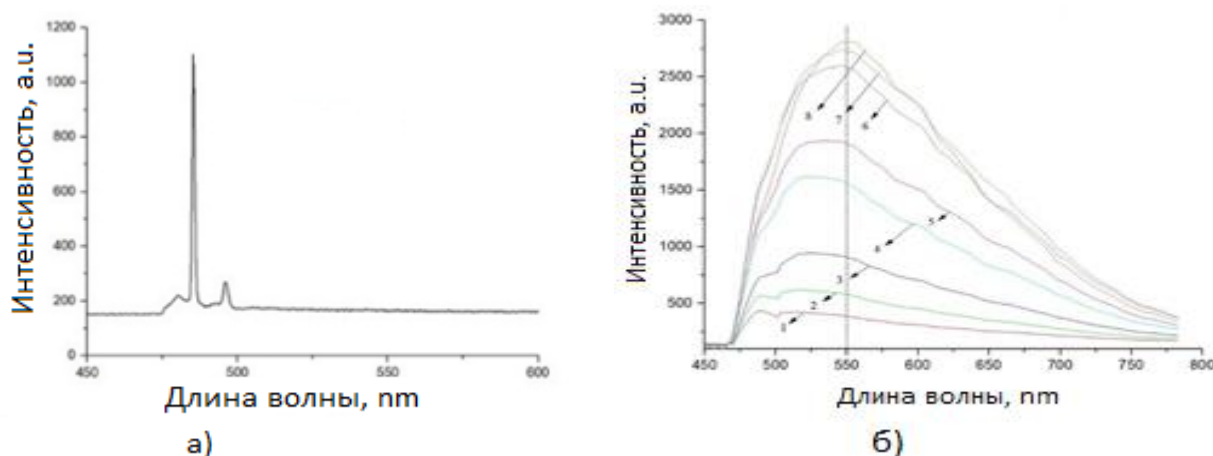


Рис.1 - Спектры фотолюминесценции образцов ПК, полученных при  $J = 20 \text{ mA/cm}^2$ ,  $t = 10 \text{ min}$ ,  $U = 10 \text{ V}$ : а) исходный ПК, б) облученный ПК легированный углеродом при различном времени задержки момента регистрации относительно максимума лазерного импульса  $t_d$ , мкс: 0 (1), 5 (2), 10 (3), 15 (4), 20 (5), 25 (6), 30 (7), 35 (8) мкс

Согласно результатам исследований выявлено, что облученные образцы пористого кремния, легированные углеродом обладают лучшей фотолюминесценцией по сравнению с необлученными образцами (Рисунок 1).

### Литература

1. S.M. Manakov, M.K. Ibraimov, Ye. Sagidolda, S.A. Zhumatova, M.B. Darmenkulova.
2. S.A. Zhumatova, S.M. Manakov, Ye. Sagidolda, M.B. Darmenkulova, R.M. Azamat, Opt. Spectrosc. 128 (9), 1487 (2020).

## ГАЗ СЕНСОРЫНАН АЛЫНҒАН МӘЛІМЕТТЕРДІ МОНИТОРИНГТЕЙТІН ВИРТУАЛДЫ ҚҰРЫЛҒЫ ЖАСАУ

Жүніс Ж.А.

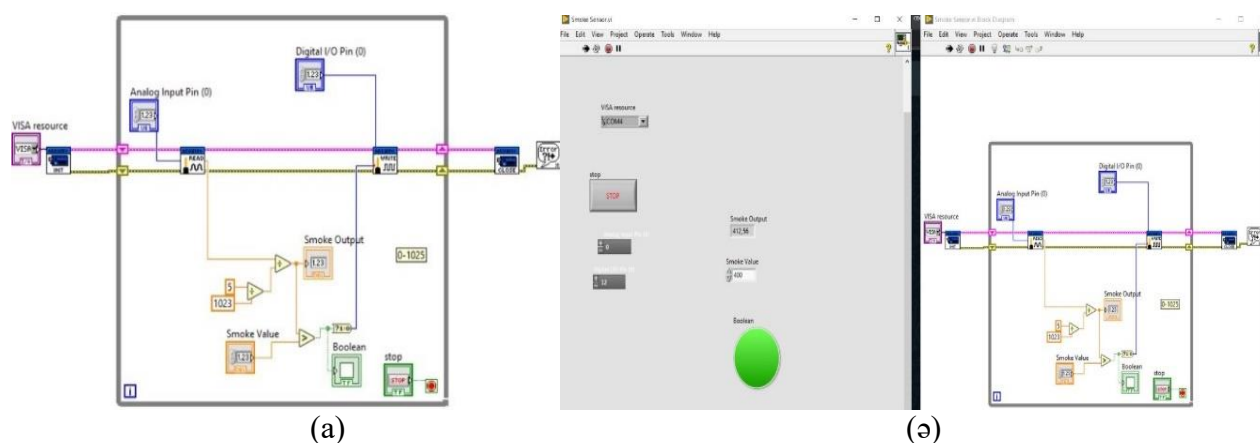
Ғылыми жетекші: PhD, аға оқытушы Налибаев Е.Д.

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [zhuniszholaman@gmail.com](mailto:zhuniszholaman@gmail.com)

Қоршаған ортадағы ауа құрамының зияндылығын анықтау үшін газ сенсорлары қолданылады. Бірнеше газ сенсорларын әртүрлі координата бойынша орнатып сенсор аралық желі құрылады. Бұл ортаның газ құрамын бақылауға және қажеттілікке сәйкес ақауды жоюға мүмкіндік береді. Мұндай мәселе қазіргі ғылыми көпшіліктің қызығушылығын арттырды [1].

Газ сенсорларынан алынған мәліметті бақылауға арналған виртуалды құрылғыны жасау ортасы ретінде LabVIEW таңдалынды. 1(а)-суретте газ сенсорын виртуальды түрде басқаруға арналған виртуальды құрылғының «Блок Диаграммасын» көрсетілген. Arduino арқылы жасалынған схеманы LabVIEW виртуальды құрылғысына қостық. Осы арқылы газды мониторингтей аламыз. Газдың орташа өлшемін 400 ppm-ге теңестіріп алдық. Газ датчигіндегі газдың өлшемі 400 ppm-нен асатын болса, бізге LabVIEW қосымшасына ескерту келеді [2].



Сурет 1.- (а) Виртуальды құрылғының «Блок Диаграммасы». (б) Виртуальды құрылғының LabVIEW-дағы көрінісі

1(б)-суретте LabVIEW қосымшасында газды анықтайтын виртуальды құрылғының көрінісі көрсетілген. Осы виртуальды құрылғыны MQ-2 газ сенсоры арқылы қолдана отырып кішігірім немесе үлкен бөлмелерде газдың ағып кетуін анықтай аламыз және өрттің немесе уланудың алдын аламыз.

MQ-2 газ сенсорлары Arduino үй электроникасы жобаларында кеңінен қолданылады. Мысалы, ауа сапасына байланысты желдеткішті қосуға немесе өшіруге, кішкене тыныс алу детекторын немесе түтін анықталған кезде естілетін дабылды жасауға болады.

### Әдебиеттер

1. Fraden J. Handbook of Modern Sensors: Physics, Design and Applications. Springer Science, Business Media; 2004
2. Jeffrey., Travis (2006). LabVIEW for everyone : graphical programming made easy and fun. Kring, Jim. (3rd ed.)

## ПЛАНИРОВЩИК АСТРОНОМИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

Измайлова И.М.<sup>1,2</sup>

Научный руководитель: *PhD*, старший преподаватель Аймуратов Е.К.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

<sup>2</sup> Астрофизический институт им. В.Г. Фесенкова, Алматы, Казахстан

e-mail: [izmailova@aphi.kz](mailto:izmailova@aphi.kz)

Автоматизация процесса астрономических наблюдений повлекла за собой необходимость в автоматизации планирования наблюдений. Существует множество планировщиков наблюдений, однако, данные программы не позволяют работать с пользовательским списком объектов и имеют ограниченный набор учитываемых параметров. По этим причинам мы разрабатываем программный код планирования наблюдений на одну ночь [1] на языке программирования Python с использованием ООП на базе библиотек *astropy* [2] и *astroplan* [3]. Алгоритм выглядит следующим образом: на вход подается таблица со списком объектов, каждый из объектов проходит проверку на видимость в данной точке наблюдения. После, вычисляется время, необходимое для наблюдения и производится проверка на наложения по времени. В случае наложений, программный код смещает время наблюдений. Если наложение сохраняется, то производится выбор объектов по количеству проведенных наблюдений, приоритету, расстоянию от предыдущего объекта на небесной сфере и времени кульминации объекта.

В результате работы кода формируются две таблицы: план наблюдений на одну ночь (Таблица 1) и список объектов с измененными приоритетами (Таблица 2). Первая таблица включает в себя названия объектов, их координаты, время начала и конца наблюдений, а также время кульминации объектов и их высоты над горизонтом. Вторая таблица представляет из себя входной список за исключением объектов не восходящих в данной точке наблюдения, и с приоритетами остальных объектов, измененными в зависимости от количества проведенных наблюдений.

Таблица 1. – Пример выходной таблицы с планом наблюдений на ночь.

name	ra	dec	B	V	R	binning	exp_num	altitude	start	end	culmination	time_obs
EXM1	01 36 23	+54 15 02	40	30	10	1	5	22.808	15:59:06.739	16:11:36.739	18:05:21.739	750
EXM2	01 38 55.62	58 09 22.60	90	60	40	1	5	23.004	15:54:51.875	16:16:31.875	18:05:31.278	1300
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Таблица 2. – Пример выходной таблицы с измененными приоритетами.

name	ra	dec	B	V	R	binning	exp_num	priority	M	N_obs_perc
EXM1	01 36 23	+54 15 02	40	30	10	1	5	1.96	24	0.04
EXM2	01 38 55.62	58 09 22.60	90	60	40	1	5	2.89	9	0.11
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Планировщик гибок в вопросах таких начальных параметров как необходимое количество ночей наблюдения, т.е. может быть использован без учёта планирования на квартал, и приоритетов, т.е. объекты могут быть равными по значимости. Также, запись координат объектов может быть различной и при этом корректно воспринятой программным кодом. Программный код может быть усовершенствован путём расширения функционала и повышения точности вычислений за счёт учёта упущенных факторов.

### Литература

1. Программный код планирования наблюдений. – URL: <https://github.com/ill-i/Planner>
2. Greenfield P. et al. Astrophysics Source Code Library. – 2013. – record ascl:1304.002.
3. Morris B. Python in Astronomy. – 2016. – DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.54845>

## КЕУЕКТІ GaAs ҚҰРЫЛЫМДАРЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ

Имангазина З.С.

*Ғылыми жетекшілері: аға оқытушы Сайланбек С. ф.-м. ғ. к. Диханбаев Қ.К.*

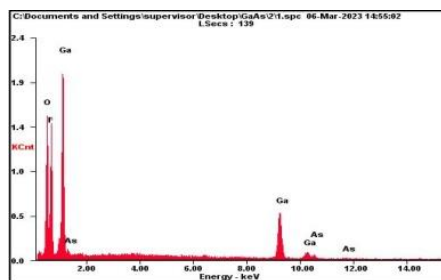
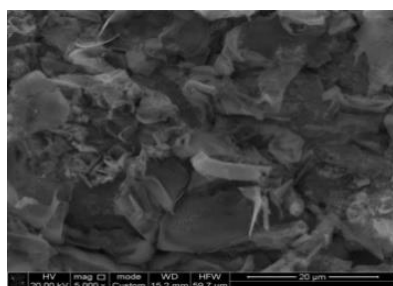
*Әл-Фараби атындағы ҚазақҰУ, Алматы, Қазақстан*

*e-mail: [z.i.s04@icloud.com](mailto:z.i.s04@icloud.com)*

Негізгі материал ретінде GaAs жартылай өткізгіші қолданылды, оның қалыңдығы 350 мкм, кристалдық бағытары (100) және (111), концентрациясы  $n = 10^{17} - 10^{18} \text{ см}^{-3}$  екі беті жалтыратылған төсеніштері қарастырылды. Алдын ала, GaAs төсеніштері химиялық ерітінділерде тазартылып дионизацияланған суда жуылды және кептірілді.

Химиялық анодтау процесі әдейі арналған фторопласты ұяшығында тұрақты ток көзін қолдану арқылы электрохимиялық жеміру тәсілімен жүргізілді. Кеуекті текстуралық GaAs құрылымын алу кезінде екі химиялық ерітінді қарастырылды, оның бірі HF:этоксиданол ерітіндісі болса, екіншісі HF:HNO<sub>3</sub>:H<sub>2</sub>O ерітіндісінің құрамында төменгі және жоғары ток тығыздығын қосу арқылы жеміріліп нәтижелері салыстырылды. Осылай дайындалған кеуекті GaAs үлгілерінің текстуралық құрылымы зерттелді.

Алдымен GaAs микроқұрылымының рентгендік-дисперсиялық химиялық құрамы және СЭМ - сканерлі электрондық микроскопта беттік және үлгінің көлденең қимасының морфологиясы түсірілді. Сонымен қатар, құрылымның фотолюминесценция спектрлері өлшенді. Келесі суреттерде РДА және СЭМ бейнесінің талдауы көрсетілген.



Сурет 1. - Кеуек GaAs құрылымының СЭМ және РДА өлшемдері

Алынған эксперименттер нәтижесінде екі түрлі беттік көріністі байқадық, 1-электролитте ақ түсті галлий (Ga) элементінің бейнесін айқындалса, 2-электролитте қоңыр түсті арсенид (As) элементінің кристаллиттерін пайда болды. Бұл нәтижелердің растығын рентген-дисперсиялық анализіде анықтады. Кристалдардың құрамында басқада элементтер айқындалды. Айталық оттегі, бұл анодтау процесінде тотығу үдерісімен байланысты, сонымен қатар фтор атомының үлесін байқадық, ол жеміру кезінде (HF)-сутекті фтор электролитінде фтор атомының пассивациялануының нәтижесінен болды.

Бұл алынған нәтиже өте маңызды, өйткені ақ түсті Ga кристалдық бетіне азот (N) атомын, мысалы магнетрондық тозаңдату әдісімен енгізу арқылы-GaN наноқабықшасын құрастыруға болады. Бұл жоғары зоналы гетероқұрылым, оның жабық зонасы 3,3 эВ, олай болса эффективті жарықшығарғыш қабықшасын қалыптастыруға болады. Сонымен қатар, бұл жұмыста алынған үлгінің фотолюминесценция спектрлері зерттелді.

### Әдебиеттер:

1. J. Sabataityte, I. Simkiene, R.A. Bendorius, K. Grigoras, V. Jasutis, V. Pacebutas, H. Tvardauskas, K. Naudzius. Morphology and strongly enhanced photoluminescence of porous GaAs layers made by anodic etching.// Materials Science and Engineering C 19 2002 155–159.
2. Y.Hasegawa, T.Egawa, T. Jimbo, M. Umeno. GaAs-based LED on Si substrate with GaAs island active region by droplet-epitaxy.//Applied Surface Science 100/101 (1996) 482-486.

## ҚОЗҒАЛМАЙТЫН ЕКІ ЦЕНТР ЕСЕБІ ҮШІН ФАЗАЛЫҚ БЕЙНЕЛЕУЛЕР

Иманғалиева А. А.

Ғылыми жетекші: ф.-м. ғ. д., профессор Беков А. А.

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: ai.askarovna@gmail.com

Үш дене мәселесінің ерекше жағдайларының бірі - екі қозғалмайтын центр мәселесі болып табылады [1]. Екі қозғалмайтын центр мәселесін зерттеу әр түрлі бағытта жүргізілді [2,3]. Екі тұрақты орталықтың мәселесі қарастырылады. ОХҮ жазықтығында Ньютон тартылуының әсерінен массалары  $m_1$  және  $m_2$  екі қозғалмайтын  $S_1$  және  $S_2$  нүктелері бар, олардың бір жазықтықта  $m$  массасының  $S$  материалдық нүктесі қозғалады. Сонымен, материалдық нүктенің қозғалыс теңдеулерін келесі түрде жазуға болады:

$$\begin{cases} \ddot{x} = \frac{\partial U}{\partial x} = -fm_1 \frac{x}{r_1^3} - fm_2 \frac{x}{r_2^3}, \\ \ddot{y} = \frac{\partial U}{\partial y} = -fm_1 \frac{y-c}{r_1^3} - fm_2 \frac{y+c}{r_2^3}, \end{cases} \quad (1)$$

мұндағы  $U = f\left(\frac{m_1}{r_1} + \frac{m_2}{r_2}\right)$ ,  $f$  - гравитациялық тұрақты және радиус векторлары келесідей

анықталады:  $r_1 = \sqrt{x^2 + (y-c)^2}$ ,  $r_2 = \sqrt{x^2 + (y+c)^2}$ .

(1) жүйесінің Гамильтоны келесідей болады:

$$H = T - U = \frac{1}{2}(\dot{x}^2 + \dot{y}^2) - f\left(\frac{m_1}{r_1} + \frac{m_2}{r_2}\right), \quad H = const, \quad (2)$$

мұндағы  $\dot{x}$  және  $\dot{y}$  - бірлік массадағы импульстар. Белгілер енгізілді:  $\mu_1 = fm_1$ ,  $\mu_2 = fm_2$ . Қозғалмайтын орталықтардың массаларының әртүрлі қатынасы қарастырылады. Есептің және параметрлердің көрсетілген моделі үшін Пуанкаре бөлімі зерттеледі. Алынған нәтижелерге сүйене отырып,  $\mu_1 = \mu_2 = 1$  бұл жағдайда бөлімдердің ішкі құрылымы  $H = -1.7$  мәндерден ыдырайды, бірақ бөлімдердің ішкі құрылымы  $H \in [-0.5, -1.6]$  сегментте сақталады, егер  $\mu_1 = 0.9$  және  $\mu_2 = 0.1$  болса және бөлімдердің ішкі құрылымы  $H = -0.9$  мәндерден ыдырайды, бірақ бөлімдердің ішкі құрылымы  $H \in [-0.3, -0.8]$  сегментте сақталады,  $\mu_1 = 0.7$  және  $\mu_2 = 0.3$  жағдайда бөлімдердің ішкі құрылымы  $H = -0.8$  мәндерден ыдырайды, бірақ бөлімдердің ішкі құрылымы  $H \in [-0.2, -0.7]$  сегментте сақталады.

Осылайша, сандық әдіспен алынған нәтижелер екі қозғалмайтын орталықтың тапсырма моделі үшін Пуанкаре қималарының құрылымын анықтайды және аналитикалық картаны анықтауда салыстырмалы талдау үшін негіз болады.

## Әдебиеттер

1. Дубошин Г.Н. Небесная механика. Основные задачи и методы. –М.: Наука. Глав. Ред. физ.-мат. лит., 1968, –С. 800.
2. Gonzalez Leon M.A. Mateos Guilatre J., de la Torre Mayado M. Orbits in the problem of two fixed centers on the sphere// Regular and Chaotic Dynamics –2017. – Vol. 22(5). – P. 520-542.
3. Borisov A.V. and Mamaev I.S. Generalized problem of two and four Newtonian centers// Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy – 2005. – Vol. 92. –P.371-380.



## LOW CONCENTRATED PHOTOVOLTAIC SOLAR CELLS WITH AN ACTIVE COOLING SYSTEM

**Kapparova A.A., Orynbassar S.O.**

*Supervisor: PhD, Saymbetov A.K.*

**al-Farabi KazNU, Almaty, Kazakhstan**

*e-mail: [kapparova977@gmail.com](mailto:kapparova977@gmail.com), [sayat495@gmail.com](mailto:sayat495@gmail.com)*

Nowadays, the use of photovoltaic systems is increasing due to the reduction in fossil fuels and global warming, but the amount of generated energy and the efficiency of the system are not sufficient. General trends of improvement of existing PV systems lead to the creation of new solar cells with high efficiency, improvement of existing PV systems due to solar trackers and lens systems for the concentration of solar radiation. It is known that the use of concentrating photovoltaic systems can generate more energy than solar panels without concentrators [1].

Using a concentrator leads to an increase in the temperature of the solar cell due to the increased amount of incident solar radiation. As a result, the electrical efficiency of the system is declined, and it is necessary to use a cooling system. The purpose of the work is to create a LCPV with an active cooling system in order to improve the generated energy from the system. In our work, cheap commercial polycrystalline solar cells and a Fresnel lens is used as a concentrator. The optimal distance between the solar cell and Fresnel lens was 10.453. Experiments were conducted under different artificial light and natural sunlight from 200 W/m<sup>2</sup> to 1300 W/m<sup>2</sup> in order to obtain silicon cell and CPV cell parameters. As a result, a silicon LCPV cell model was obtained using a Fresnel lens with a water cooling system and a five-parameter mathematical model of solar cells with concentrator was developed. The output power was simulated at a constant temperature for the day 23<sup>rd</sup> of August, 2021, in Almaty, Kazakhstan and it can be seen that the generated energy of the LCPV system went up by 27%.

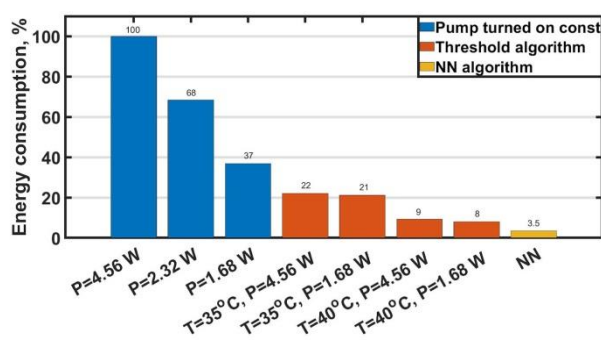


Figure 1. Comparison of cooling system energy consumption using different algorithms

The developed water based cooling system consists of an aluminum radiator, the copper tubes which the water circulates, water pump, and water tank. Data about the temperature, water flow and electrical parameters are obtained by sensors and the data is sent to the control system through LoRa with wireless modules. Due to the experiments which were conducted on 20<sup>th</sup> and 24<sup>th</sup> of September in Almaty, Kazakhstan, heating and cooling models were created in order to predict the cooling time and optimal pump work. To forecast the heating and cooling of the concentrated solar cell XGBoost and Bi-LSTM approaches were used. As a result, the energy consumption of the pump is reduced by 60% compared to the algorithm based on threshold temperature.

### References

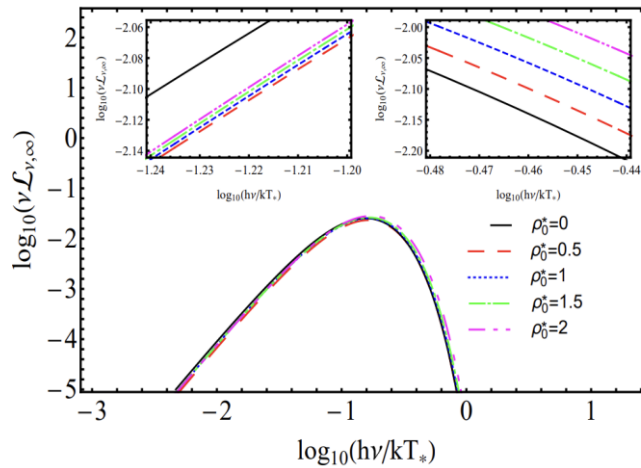
1. Zahedi, A. "Review of modelling details in relation to low-concentration solar concentrating photovoltaic." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15.3 (2011): 1609-1614.

## ТАНГЕНЦИАЛДЫ ҚЫСЫМЫ БАР ҚАРАҒЫ МАТЕРИЯМЕН ҚОРШАЛҒАН СТАТИКАЛЫҚ ҚАРА ҚҰРДЫМНЫҢ АЙНАЛАСЫНДАҒЫ АККРЕЦИЯЛЫҚ ДИСКІНІҢ ЖАРЫҚТЫЛЫҒЫ

Курманов Е., Қонысбаев Т., Назарбаева Ж., Полатова Г., Қалкөз А., Асанова Б., Сайып Н.  
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
*e-mail: [kurmanov.yergali@kaznu.kz](mailto:kurmanov.yergali@kaznu.kz)*

Бүгінгі таңда астрофизиканың ең маңызды және өзекті мәселелерінің бірі аса массивті және жұлдыздық массадағы қара құрдымдарды зерттеу. Қара құрдымдар жалпы салыстырмалық теориясының болжамы және астрофизикада маңызды рөл атқарады. Заттың (газ және шаң) орталық нысанға түсуін астрофизикада аккреция деп атайды, бұл астрофизикадағы ең кең таралған процестердің бірі. Аккрецияның ең таңқаларлық бақылау көріністері орталық нысан қара құрдым болған кезде пайда болады. Қара құрдымдарда аккреция процесі кезінде көп мөлшерде энергия бөлінеді.

Жұмыста тангенциалды қысымы нөлден өзгеше болатын қараңғы материямен қоршалған Шварцшильд қара құрдымның гравитациялық өрісіндегі сынақ бөлшектердің қозғалысы зерттеледі.



Сурет 1. - Аккрециялық дискінің спектрлік жарықтылығының  $hv/kT_*$  -ға тәуелділігі

1-суретте аккрециялық дисктің спектрлік жарықтылығының сәулелену жиілігіне тәуелділігі бейнеленген. Аккрециялық дисктегі сынақ бөлшектердің бұрыштық жылдамдығы, бұрыштық моменті және энергиясы есептелді. Сонымен қатар, дисктен шығатын электромагниттік ағын, шексіздіктегі бақылаушыға жететін жарықтылық пен аккрециялық дискінің тағы бір сипаттамасы – шексіздікте өлшенетін спектрлік жарықтылықтың үлестірілуі анықталды [1]. Алынған сандық нәтижелер қараңғы материяның изотропты [2] және анизотропты қысым [3] жағдайларымен салыстырылды.

### Әдебиеттер

1. Boshkayev K., Konysbayev T., Kurmanov Ye., Luongo O. and Malafarina D. Accretion Disk Luminosity for Black Holes Surrounded by Dark Matter with Tangential Pressure // The Astrophysical Journal. – 2022. – Vol. 936. – P. 1-7.
2. Boshkayev K., Idrissov A., Luongo O. and Malafarina D. Accretion disc luminosity for black holes surrounded by dark matter // MNRAS. – 2020. – Vol. 496. – P. 1115-1123.
3. Kurmanov E., Boshkayev K., Giambo R., Konysbayev T., Luongo O., Malafarina D. and H. Quevedo Accretion disk luminosity for black holes surrounded by dark matter with anisotropic pressure // The Astrophysical Journal. – 2022. – Vol. 925. – P. 1-8.

## АНДРОМЕДА ГАЛАКТИКАСЫНДАҒЫ ҚАРАҒЫ МАТЕРИЯНЫҢ ҮЛЕСТІРІЛУІ

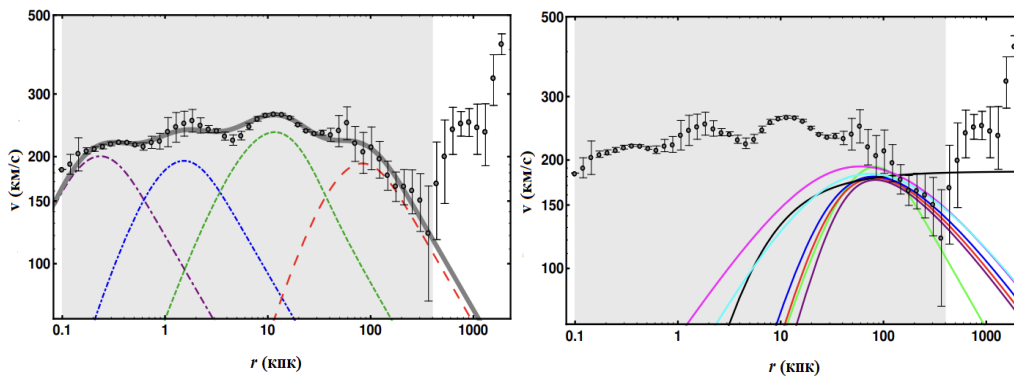
Қонысбаев Т., Курманов Е., Назарбаева Ж., Полатова Г., Қалкөз А., Асанова Б.  
және Сайып Н.

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [kurmanov.yergali@kaznu.kz](mailto:kurmanov.yergali@kaznu.kz)

Астрофизикада ұсынылған математикалық модельдер мен бірқатар жанама эксперименттік мәліметтер жасырын массаның бар екенін көрсетеді. Алайда, қараңғы материяның табиғаты әлі күнге дейін белгісіз, себебі қараңғы материяға үміткер бөлшектер нақты табылмады. Кейбір модельдер қараңғы материяның әлсіз өзара әрекеттесетін массивті бөлшектер класынан тұрады, ал басқа модельдер қараңғы материя жеңіл бөлшектерден тұрады деп болжайды.

Жұмыста Андромеда галактикасының айналу қисығы галактика центрінен галоға дейінгі аралықта зерттелді. Галактиканың балдж және диск бөліктеріндегі бақылау мәліметтерін сипаттау үшін қараңғы материяның экспоненциалды сфералық тығыздық профилі қолданылды.



Сурет 1. - Сол жақ панель: Андромеда галактикасының барлық құрылымы үшін айналу қисығы және теориялық модельдері. Оң жақ панель: Андромеда галактикасының тек гало үшін әртүрлі профилдері

Сонымен қатар, [1, 2] жұмыстарындағыдай галактиканың балдж бөлігі негізгі және ішкі балдж болып екіге бөліп зерттелді (Сур. 1 сол жақ панель). Андромеда галактикасының айналу қисығын талдау үшін галактиканың гало аймағында экспоненциалды сфералық, Наварро-Фрэнк-Уайт, Буркет, Мур, Изотермиялық, Бета және Браунштейн тығыздық профилдері қарастырылды (Сур. 1 оң жақ панель). Галоны қарастырғанда 6 модельдің арасынан ең жақсы нәтиже көрсеткен модельді табу үшін Байес ақпараттық критерийі қолданылды. Андромеда галактикасының гало аймағы үшін барлық модельдер арасынан экспоненциалды сфералық пен Браунштейн профилдері, ал балдж аймағы үшін экспоненциалды сфералық тығыздық профилі жақсы нәтижелерді көрсетті. Алынған нәтижелер әдебиетте белгілі есептеулермен салыстырылды және өзара үйлесімді болатыны көрсетілді.

## Әдебиеттер

1. Sofue Y. Dark halos of M31 and the Milky Way // Publications of the Astronomical Society of Japan. – 2015. – Vol. 67. – P. 75
2. Boshkayev K., Konysbayev T., Kurmanov E., Luongo O., Malafarina D., Mutalipova K. and Zhumakhanova G. Effects of non-vanishing dark matter pressure in the Milky Way galaxy // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. – 2021. – Vol. 508. – P. 1543-1554.

## ПОИСК МОЛОДЫХ ЗВЕЗДНЫХ ОБЪЕКТОВ В ИНФРАКРАСНОМ ПЫЛЕВОМ ПУЗЫРЕ N19

Максат Н.Б., Алишер А.М.

*Научный руководитель: к.ф.-м.н., доц. Алимгазинова Н.Ш.*

НИИ физико-математического направления г.Алматы

*e-mail: [alisheradiyareal@gmail.com](mailto:alisheradiyareal@gmail.com)*

Стремительное развитие астрофизики, которая изучает взаимодействие вещества и излучения в космическом пространстве, как и появление новых возможностей наблюдений, позволило детально исследовать физические процессы в межзвездной среде. Изучение такой сложной динамичной системы - «звезды – межзвездная среда» является очень сложной астрофизической задачей, учитывая то, что общая масса межзвездной среды в Галактике и ее химический состав медленно изменяются под действием различных факторов [1-2].

В данной работе впервые произведен поиск молодых звездных объектов в регионе инфракрасного пылевого пузыря N19; впервые по выбранным критериям идентификации разработаны программы поиска молодых звездных объектов в компьютерной среде математического моделирования MatLab.

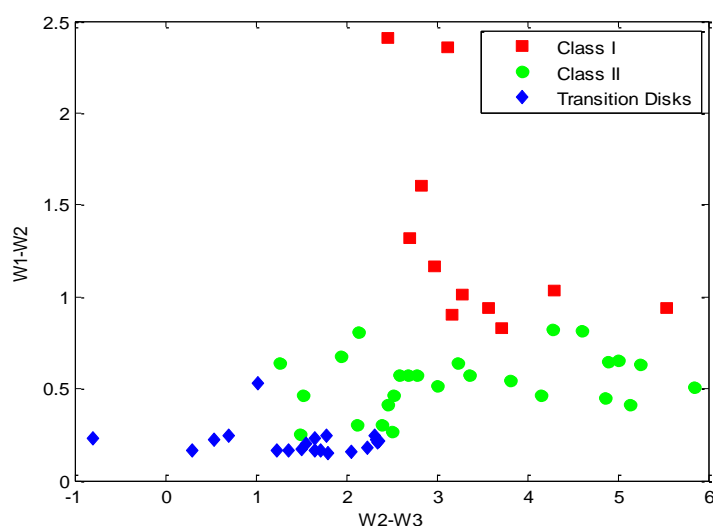


Рис. 1. - Диаграмма «цвет-цвет» кандидатов в молодые звездные объекты, обнаруженные вблизи инфракрасного пылевого пузыря N19

Построена диаграмма «цвет-цвет» для кандидатов в молодые звездные объекты (Рисунок 1), которые обнаружены вблизи инфракрасного пылевого пузыря N19. Проанализированы диапазоны изменения показателей цвета и показано, что данная диаграмма позволяет определить новые критерии для определения молодых звездных объектов в соответствии со стадией их эволюции.

### Литература

1. <http://www.astronet.ru/db/msg/1170612/4lec/node1.html>
2. <https://old.ipac.caltech.edu/2mass/>

## ИНФРАҚЫЗЫЛ БАҚЫЛАУЛАР НЕГІЗІНДЕ ЖҰЛДЫЗАРАЛЫҚ ОРТАДА ЖАС ЖҰЛДЫЗ ОБЪЕКТІЛЕРІН ІЗДЕУ ЖӘНЕ АНЫҚТАУ

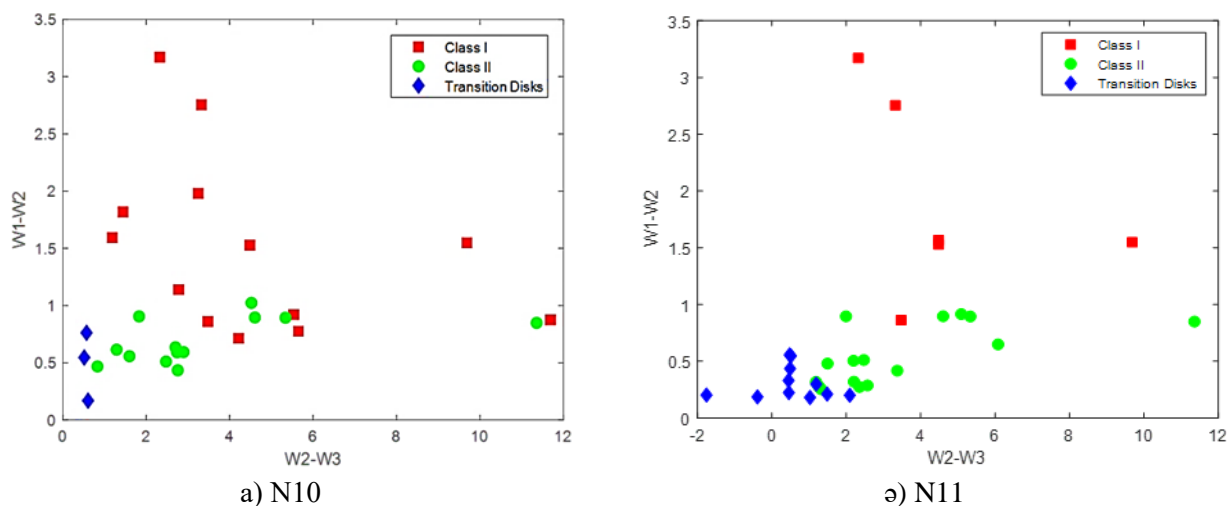
Назар А.Б.

*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., аға оқытушы Алимгазинова Н.Ш.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [nazar.aruzhan26@gmail.com](mailto:nazar.aruzhan26@gmail.com)*

Ұсынылып отырған жұмыстың мақсаты жер үсті және ғарыш аппараттарының инфрақызыл бақылауларына сәйкес N10 және N11 көпіршіктеріне жақын жас жұлдызды объектілерді іздеу және анықтау болып табылады. Біздің зерттеуімізде кең масштабты шолулар мен инфрақызыл деректердің WISE (Wide-field Infrared Survey Explorer), 2MASS (Two Micron All-Sky Survey, GLIMPSE (Galactic Legacy Infrared MidPlane Survey Extraordinaire) каталогтары қолданылды [1, 2]. WISE каталогына сәйкес көпіршіктер маңынан табылған объектілердің кеңістікте таралуын 1 – суреттен көреміз.



Сурет 1.- Көпіршік маңынан табылған I және II классты жас жұлдыздар объектілеріне үміткерлердің және өтпелі дискілердің кеңістікте таралуы

Зерттеу барысында, N10 көпіршік айналасында барлығы 117 объект, ал N11 көпіршік айналасында 146 объект табылды, оларды біздің болжамымыз бойынша жас жұлдыздар объектілері болуы мүмкін деп қарастырдық. Зерттеуде табылған жас жұлдызды объектілеріне жан-жақты талдау жасалынған, соның нәтижесінде N10 көпіршік үшін 13 объект - I классты жас жұлдыздарға, 13 объект - II классты жас жұлдызды объектіге және 3 объект - өтпелі дискілер (1(a) – сурет), ал N11 көпіршік үшін 6 объект - I классты жас жұлдыздарға, 16 объект - II классты жас жұлдызды объектіге және 11 объект - өтпелі дискілер (1(ә) – сурет) болады деп тұжырымдалды.

### Әдебиеттер

1. Koenig X. P., Leisawitz D. T. A Classification Scheme for Young Stellar Objects Using the //arXiv preprint arXiv:1407.2262. – 2014.
2. Koenig X. P., Leisawitz D. T. A classification scheme for young stellar objects using the wide-field infrared survey explorer AllWISE catalog: revealing low-density star formation in the outer galaxy. The Astrophysical Journal. – 2014. – Vol. 791. – p. 131.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ГАЛАКТИЧЕСКОГО СВЕРХГИГАНТА HD 327083

Нодяров А.С.

*Научный руководитель: PhD, доцент Хохлов С.А.*

КазНУ имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

*e-mail: [nodyarov.atilkhan@gmail.com](mailto:nodyarov.atilkhan@gmail.com)*

Звезды с В[e] феноменом представляют собой группу галактических объектов раннего типа, которые демонстрируют линии запрещенного излучения и избыток в ближнем ИК-диапазоне из-за околозвездной (CS) пыли [1]. В данной работе представлены результаты нашего спектроскопического и фотометрического исследования южного объекта HD 327083.

Звезда HD 327083 – сильно покрасневший объект с оптическими показателями цвета горячей звезды. Фурье-анализ лучевых скоростей (RVs) линий поглощения и последующая подгонка их орбитальным решением предполагает круговую орбиту с периодом  $107.68 \pm 0.02$  суток [2]. Такой же период обнаруживается в фотометрических вариациях. Оптическая кривая блеска была получена из каталога ASAS SN и свернута с орбитальным периодом (Рис. 1). На основе спектроскопических и фотометрических данных южного объекта HD 327083, были определены фундаментальные параметры [2].

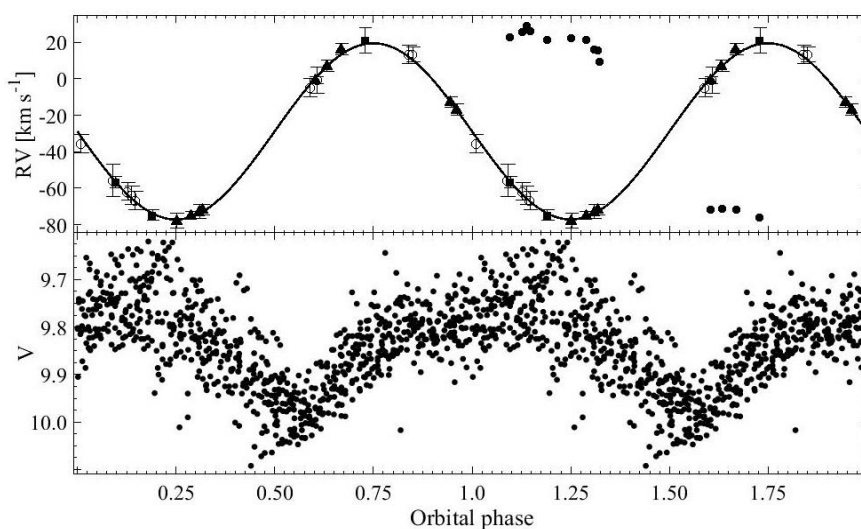


Рис. 1. - Кривая RV (верхняя панель) и кривая блеска (нижняя панель) для HD 327083. RV фотосферных линий показаны светлыми кружками (данные [1]), квадратами (CFHT) и треугольниками (ESO). RV эмиссионных линий Fe II 6456 Å показаны заштрихованными кружками без полос погрешностей.

Полученные данные и результаты наших исследований показали, что HD 327083 представляет собой двойную систему, состоящую из ранней первичной звезды В-типа и ранней вторичной системы F-типа, плоскость орбиты которой видна почти с ребра.

**Литература**

1. Miroshnichenko, A. S., Levato, H., Bjorkman, K. S., & Grosso, M. Properties of galactic B [e] supergiants II. HDE 327083 // *Astronomy & Astrophysics*. – 2003. – Т. 406. – №. 2. – С. 673-683.
2. Nodyarov A. S., Miroshnichenko, A. S., Khokhlov, S. A. et al. Refined Physical Properties of the HD327083 Binary System // *Odessa Astronomical Publications*. – 2022. – Т. 35. – С. 62.

## АҮ PSC ЖҮЛДЫЗЫНЫҢ ЖАРҚЫРАУ ҚИСЫҒЫН МОДЕЛЬДЕУ

Нугманова Ә., Халила Т., Сұлтан Т.

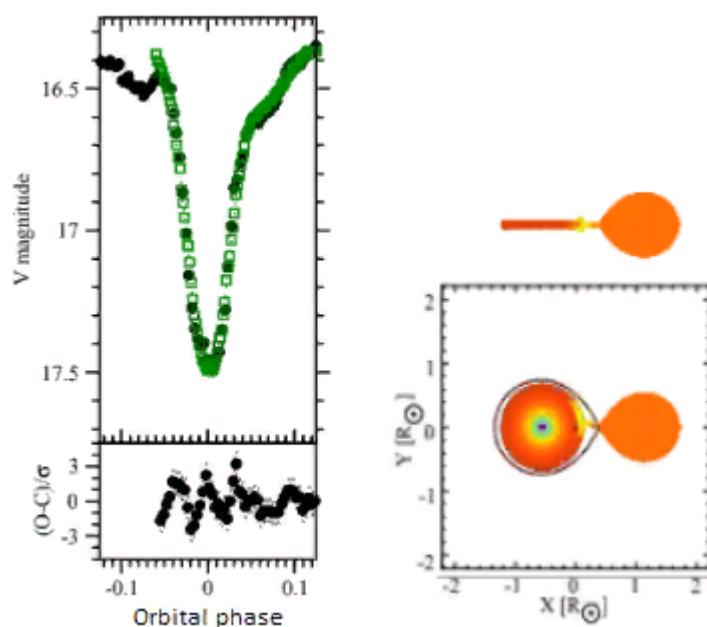
*Ғылыми жетекші: PhD., доцент Хохлов С.А*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: minanugman@gmail.com*

Аккрециялық дисктері бар катаклизмалық айнымалы жұлдыздарды зерттеу қазіргі таңда астрофизикадағы өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Аккрециялық дискі бар қос жұлдыздар ретінде катаклизмалық айнымалы жұлдыздарды қарастырсақ болады. Сондай жұлдыздардың бірі - АҮ Psc. Бұл объект ақ ергежейлі және Рош қуысын толтырған екінші жұлдыздан тұратын жарылғыш айнымалы жұлдыз ретінде жіктеледі. АҮ Psc орбиталдық периоды 18776.45с құрайды.

Біз жүйенің жарқырау қисығын модельдеуді қос жүйелерге арналған "Cvlab" программалық кодымен есептеуді қолдандық [2]. АҮ Psc жұлдызының жарқырау қисығы мен геометриялық моделі 1-ші суретте көрсетілген.



Сурет 1. - АҮ Psc жарқырау қисығы және геометриялық моделі.[1]

Модельдеу GAIA спутнигінен алынған дәл қашықтықты  $d=748$  пк, жұлдызаралық жұтылуды  $E(B-V)=0,05$  пайдалана отырып жүргізілді. Нәтижесінде келесі параметрлер анықталды: еңкею бұрышы  $i=75^\circ$ , ақ ергежейлі температурасы  $T_{WD}=42000\text{K}$ , екінші жұлдыз температурасы  $T_2=3850\text{K}$ , массалар қатынасы  $q=0,50$ , диск радиусы  $R_d=0,009$ , диск биіктігі  $h=0,055$ . Анықталған іргелі параметрлер негізінде және 1-суреттен көріп тұрғанымыздай АҮ Psc жұлдызы Z Cam типті dwarf nova катаклизмалық айнымалы объектілердің қатарына жататыны анықталды.

### Әдебиеттер

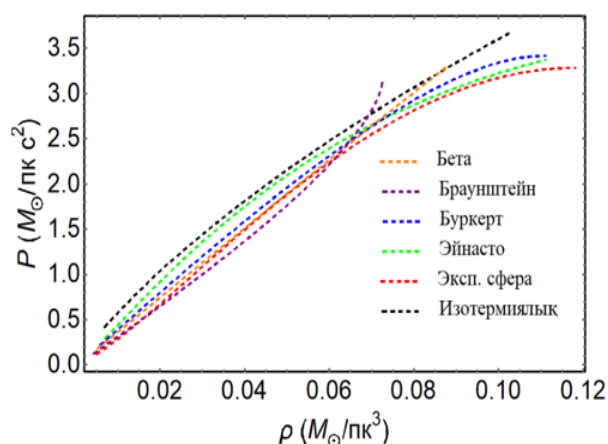
1. Huber M. E., Howell S. B. Investigation of the Accretion Disk Structure in the Near-Infrared for Three Eclipsing Cataclysmic Variables: AY Psc, UU Aqr, and PX And // American Astronomical Society Meeting Abstracts. – 1999. – Т. 195. – С. 40.08.
2. Rice W. K. M., Lodato G., Armitage P. J. Investigating fragmentation conditions in self-gravitating accretion discs // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society: Letters. – 2005. – Т. 364. – №. 1. – С. L56-L60.

## ESO4880049 ГАЛАКТИКАСЫНДАҒЫ ҚАРАҢҒЫ МАТЕРИЯНЫҢ КҮЙ ТЕҢДЕУІ

Сайып Н., Назарбаева Ж., Полатова Г., Қалкөз А., Асанова Б., Курманов Е., Қонысбаев Т.  
 Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
*e-mail: [nazymsaiyp1@gmail.com](mailto:nazymsaiyp1@gmail.com)*

Галактикалар құрылымының сипаттамасы екі ерекшелікке негізделген: 1) әрбір галактиканың центрінде аса массивті қара құрдымға үміткерлердің болуы және 2) әрбір галактиканы қоршап тұратын қараңғы материя галосының бар болуы [1, 2].

Қараңғы материя – электромагниттік сәуле шығармайтын және онымен әсерлеспейтін, тек гравитациялық әсерлесуге қатысатын материяның ерекше түрі. Астрономиялық бақылауларға сәйкес, қараңғы материя негізінен галактикалар мен олардың кластерлері сияқты ғарыш нысандарының айналасында шоғырланады. Қараңғы материяның бар болуы жанама түрде галактикалар шоғырларындағы және гравитациялық линзалану эффекті арқылы ыстық газдың қозғалысының бақылау нәтижесінде расталды. Алайда, қараңғы материяның табиғаты әлі күнге дейін белгісіз, себебі қараңғы материяға үміткер бөлшектер нақты табылмады.



Сурет 1. - ESO4880049 галактикасы үшін қараңғы материядағы  $P$  қысымның  $\rho$  тығыздыққа тәуелділігі

Жұмыста ESO4880049 галактикадағы қараңғы материяның үлестірілуінің физикалық параметрлерін ( $\rho_0$ ,  $r_0$ ,  $n$ ) сипаттау үшін қазіргі кезде белгілі экспоненциалды сфера, Бета, Браунштейн, Буркерт, Эйнасто, және изотермиялық тығыздық профилдері қарастырылды. Қараңғы материяның қысымы нөлден өзгеше деп, қараңғы материяның күй теңдеуі есептелді. 1- суретте ESO4880049 галактикасы үшін қараңғы материядағы  $P$  қысымның  $\rho$  тығыздыққа тәуелділігі бейнеленген.

#### Әдебиеттер

1. Cattaneo A. et al The role of black holes in galaxy formation and evolution // Nature. – 2009. – Vol. 460. – P. 213-219.
2. Nakama T. Gravitational waves from binary black holes as probes of the structure formation history // Physics of the Dark Universe. – 2020. – V.28. – P. 86-84.



## SDSS J104051.23+151133.6 КАТАКЛИЗМАЛЫҚ АЙНЫМАЛЫ ЖҰЛДЫЗЫНЫҢ ФОТОМЕТРИЯЛЫҚ БАҚЫЛАУЛАРЫ

Самидинова С.Г., Ақтөреева С.С., Дүйсенқұл Ә.М., Сүбебекова Г.Р.

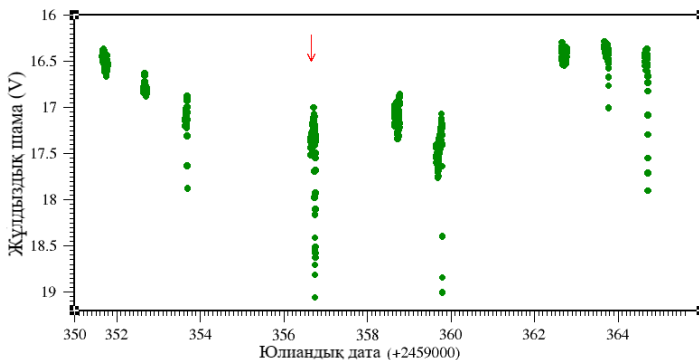
*Ғылыми жетекші: PhD, доцент Хохлов С.А.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

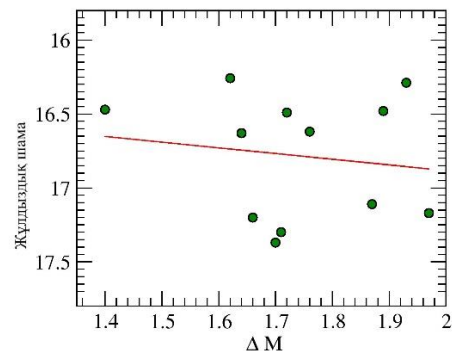
email: [samidinova1809@gmail.com](mailto:samidinova1809@gmail.com)

SDSS J104 катаклизмді тұтылмалы айнымалы өзара әрекеттесетін қос жүйелі жұлдыздар. Бұл жүйелер жартылай бөлінген, кеш спектралды классқа (К-М) жататын бас тізбек жұлдызыдан (екінші реттік жұлдыз ретінде) және ақ ергежейліден (бірінші ретті жұлдыз ретінде) тұратын қос жүйелер [1]. Кейінгі төменгі дисперсиялық спектроскопиялық өңдеу нәтижелері, нысанның жұлдыздық шамасы  $V \sim 16^m$  тең катаклизмалық айнымалы екенін көрсетті [2].

Бұл жұмыстың мақсаты фотометриялық өңдеу әдісімен жұлдыздың жалтырау қисығын тұрғызу. SDSS J104 жұлдызына SPM – OAM обсерваториясында 9 түн бойы бақылау жүргізілді. Бақылау 2021 жылдың 17 мамыр мен 30 мамыр аралығында жасалып, негзгі кадрларға қосымша калибрлеу (6 bias, 7 flat) кадарлері алынды. Алынған бақылау деректеріне фотометриялық өңдеу жүргізілді. Бақылау деректерін фотометрлік өңдеу барысында алдымен алғашқы редукциялық өңдеуден өткізіліп, гелиоцентрлік түзету жасалынып, жұлдыздың жалтырау қисығы тұрғызылды. Бақылау нәтижелері 1 – суретте көрсетілген.



Сурет 1. - Фотометриялық өңдеу арқылы алынған SDSS J104 катаклизмдік тұтылмалы айнымалы жұлдызының жалтырау қисықтары (қызыл сызықпен толық тұтылу бақыланған аймақ белгіленген)



Сурет 2. - Жұлдыздың жұлдыздық шамасының оның тұтылу тереңдігіне тәуелділік графигі

Тұрғызылған жалтырау қисықтары жүйенің тұтылуын ескермегенде жүйеде айнымалылық бақыланады (1 – сурет) және әр түрлі тереңдіктегі тұтылу бақыланады. Тұтылу уақыты 47 минут. Жүйенің айнымалылығы  $16.5^m - 17^m$  жұлдыздық шама аралығында. Жұлдыздың жалтырау қисығының пішіні V тәріздес, тұтылу тереңдігі шамамен  $\sim 1.3^m$  жұлдыздық шамаға тең. Тұтылу тереңдігі жұлдыздың жалпы жұлдыздық шамасына тәуелді, бұл тәуелділік екінші графикте (2 – сурет) көрсетілген, яғни жұлдыздық шама жоғары болған сайын тұтылу тереңдігі төмен болады және керсінше.

### Әдебиеттер

1. Abbott T. M. C. et al. Do Leonis: a new eclipsing cataclysmic variable //Publications of the Astronomical Society of the Pacific. – 1990. – Т. 102. – №. 651. – С. 558.
2. Green R. F., Schmidt M., Liebert J. The Palomar-Green catalog of ultraviolet-excess stellar objects //The Astrophysical Journal Supplement Series. – 1986. – Т. 61. – С. 305-352

## ФИЗИКАЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРДІ БАҚЫЛАУ ҮШІН ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ЖҮЙЕ ҚҰРУ

Смағұлова Г. Қ., Искендиоров Б. К.

*Ғылыми жетекші: доцент Саймбетов А. К.*

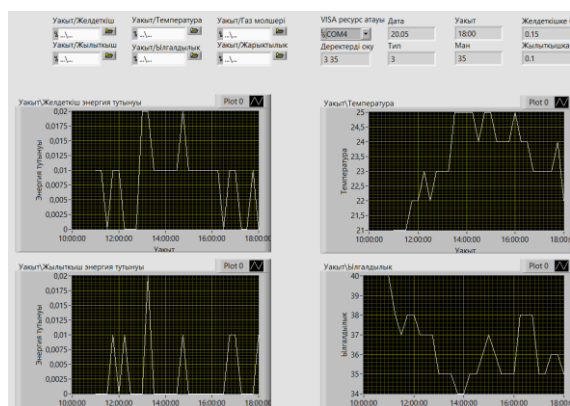
Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [smagulovagauhar9824@gmail.com](mailto:smagulovagauhar9824@gmail.com)*

Қазіргі таңда, автоматтандырылған және қашықтан басқару технологиясы арқылы жасалынған интеллектуалды жүйелер әлемде кеңінен таралуда. Әсіресе, интеллектуалды жүйелер қарқындап дамып келе жатқан нейрондық желі көмегімен көптеп құрастырылуда. Осындай жүйелердің қолдану аясы ретінде тұрғын үйді қарастыруға болады. Жұмыс барысында сымсыз байланыс желісі мен нейрондық желі негізінде құрастырылған жүйе жасалынды, зерттеу нәтижелері графикалық сурет түрінде көрсетілді.

Интеллектуалды жүйені жасау барысында LabView бағдарламалық ортасы қолданылды. Бақылау және басқару мақсатында құрастырылған жүйеде үйде болып жатқан физикалық процесстер қарастырылды. 1(a)-суретте жүйенің беткі панелі көрсетілген. Беткі панель арқылы келесідей тізбектегі мәліметтерді сандық ақпарат немесе график түрінде көруге болады: уақыт, температура, ылғалдылық, газ мөлшері, жарықтылық, желдеткіштің, жылытқыштың және жарықтың энергия тұтынуы. Ақпараттар сенсорлар мен актуаторлардан LoRa Ra-01 сымсыз желі технологиясы арқылы алынды.

1(b)-суретте оқыту кезіндегі модель көрсетілген, яғни, оқыту кезіндегі мәндер мен нақты мәндер салыстырып көрсетілген. Көкпен көрсетілген оқыту кезіндегі болжам болса, қызыл сары түспен нақты мәндер сипатталған. Оқыту барысында LSTM алгоритмі қолданылды.



a)



b)

Сурет 1. - а) жүйенің беткі панелі, б) оқытылған модель графигі

LabView бағдарламасы арқылы интеллектуалды жүйе жасалынды. Сонымен қатар, нейрондық желі арқылы келесі күннің болжамын көруге болады. Нейрондық желі моделі сәтті оқытылып, келесі күндерге болжам жасалынды. RMSE функциясының мәні оқыту кезінде 0,34-ке, тексеру кезінде 0,15-ке тең болды.

### Әдебиеттер

1. Себастьян Рашка «Python и машинное обучение: машинное и глубокое обучение с использованием python, scikit-learn и tensorflow». - Москва, 2019 - ISBN: 978-5-907114-52-4
2. Блюм П. LabVIEW: стиль программирования. – Litres, 2022.

## ТРАССИРОВКА ЛУЧЕЙ В СПЕКТРОГРАФЕ ДЛЯ АСТРОНОМИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

Спасюк Р.Р.

*Научный руководитель: PhD, ст. преподаватель Аймуратов Е.К.* <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

<sup>2</sup> Астрофизический институт им. В.Г. Фесенкова, Алматы, Казахстан

*e:mail: [ruslan.spassyuk10@gmail.com](mailto:ruslan.spassyuk10@gmail.com)*

Трассировка лучей в спектрографе — процесс моделирования пути света через оптическую систему, которая позволяет оптимизировать его конструкцию и уменьшить ошибки измерений. Задача состоит в том, чтобы создать виртуальную модель оптического спектрографа на телескопе АЗТ-8 [1] Обсерватории Каменское Плато “Астрофизического института им. В.Г. Фесенкова”, которая может быть использована для симуляции работы в различных условиях и для тестирования его производительности. Для достижения этой цели мы будем использовать пакеты `raytracing` [2] и `raysect` [3] языка программирования Python, которые позволяют моделировать сложные оптические системы, а также трассировать лучи света в них.

У нас имеется 2D модель оптической схемы в спектрографе [1]. Далее был спроектирован ход лучей через систему линз с учетом их диаметра, фокусного расстояния и взаимного расположения. Мы учитывали коллиматорную линзу и камеру, которая является системой из 5 линз. Далее мы строим профиль интенсивности источника из плоскости объекта в выходной плоскости оптического пути. В результате мы получаем спектральную карту-изображение, которое показывает распределение интенсивности света в зависимости от длины волны на Рис.1.

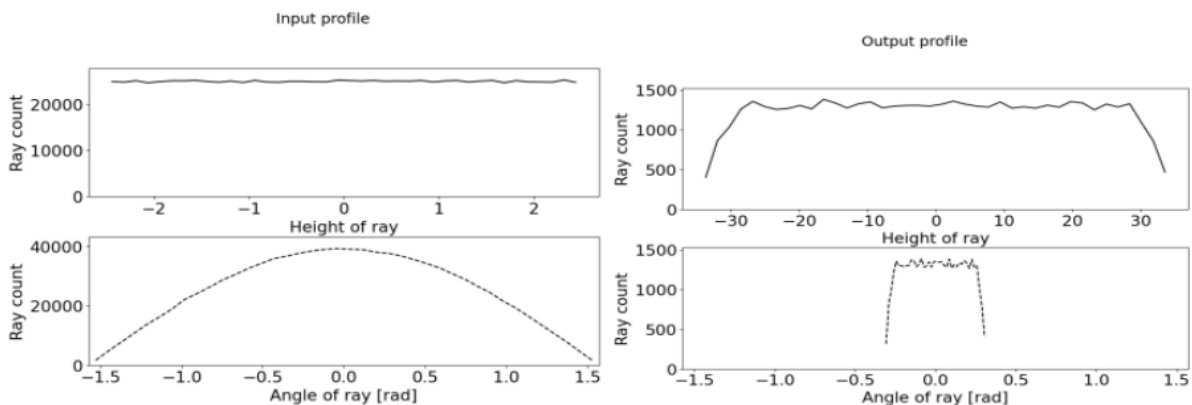


Рисунок 1. - Профиль интенсивности источника на выходе из спектрографа

Далее мы создали 3D модель оптической схемы в спектрографе и спроектировали ход лучей через систему линз с учетом материалов оптики, влияющие на: отражение и преломление света на поверхностях компонентов системы, рассеяние света на поверхностях оптики (диффузное и зеркальное), абсорбцию света в материалах компонентов, дисперсию света при прохождении через оптические элементы.

В итоге мы получили следующие результаты: спектральное распределение света системы, характеристики спектральных линий.

### Литература

- 1) Denissyuk E.K. *Astronomical and Astrophysical Transactions*-2003.-Vol. 22(2).- p. 175–180.
- 2) Noel V.P., Masoumi S., Parham E., Genest G., Cote L.D.C. *Neurophotonics*. - 2021, Vol. 8, 010801.
- 3) Python package RAYSECT: [https://www.raysect.org/quickstart\\_guide.html](https://www.raysect.org/quickstart_guide.html)

## ГАЗДАН ӨТКЕН ЖАРЫҚ СӘУЛЕСІНІҢ ФОТОДИОДТЫҢ ЫҒЫСУ КЕРНЕУІМЕН БАЙЛАНЫСЫ

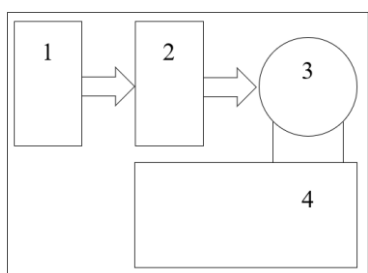
Тезекбай Е.Ж.

*Ғылыми кеңесші: ф.-м.ғ.д., проф. Жанабаев З.Ж.*  
 Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
*e-mail: [yerbolattezbekbay@gmail.com](mailto:yerbolattezbekbay@gmail.com)*

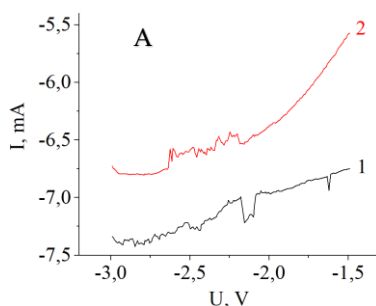
Қазіргі кезде өндірісте қолданылатын газ сенсорларының түрлері көп: металл-оксидтік шалаөткізгіштерге және нанокұрылымдарға негізделген химиялық сенсорлар, оптикалық сенсорлар, акустикалық сенсорлар, т.б. [1] Олардың әрқайсысыларының өз артықшылықтары мен қиындықтары бар. Ең басты проблема – көптеген сенсорлардың анықтай алатын газ концентрациясына (С) шектеудің болуы.

Жұмыстың мақсаты – фотодиодтың ығысу кернеуі мен лазер (жарық) энергиясының әсерінен флуктуацияның өзгеруін зерттеу.

Тәжірибелік жұмыс схемасы 1-суретте берілген. Оптикалық сенсордың сезімтал элементі ретінде 10175 қабылдағыш-инфрақызыл фотодиоды қолданылды. Фотодиодтың вольт-амперлік сипаттамалары (ВАС) NI Elvis II+ құрылғысында алынды. Жарық көзі ретінде қыздыру шамы қолданылып, фотодиод алдында көк түсті және сары түсті (440-485, 565-590 нм) светофилтрлер көмегімен бөлініп алынды.



Сурет 1. - Фотодиодтың ВАС-н өлшеу схемасы: 1 – жарық көзі, 2 – сары және көк түсті светофилтрлер, 3 – фотодиод, 4 – NI Elvis II+



Сурет 2. - Сары (А) және көк түсті (Ә) светофилтр арқылы өткен жарық сәулесі әсеріндегі фотодиодтың ВАС-ы:  
 1 – ауа; 2 – аммиак газы.

2-суретте (А)  $U = -2.5 - 2.3$  В кернеу мәндері айналасында, ал екінші жағдайда (Ә)  $U = -2.8$  В кернеу мәнінде фотодиодтың ток флуктуациясы күрт өзгереді. Фотодиод ВАС-дағы бұл секірісті флуктуациялық-диссипациялық қатынас тұрғысынынан түсіндіреміз [2]. Фотодиод бетіне түсетін жарық фотондарының энергиясын (1) формула арқылы анықтаймыз:

$$\hbar\omega = hc/\lambda_0 \quad (1)$$

мұндағы  $h$  – Планк тұрақтысы,  $c$  – жарық жылдамдығы және  $\lambda_0$  – толқын ұзындығы.

Қорытындылай келе, көк және сары түстің фотонының энергиясы (эВ) ығысу кернеуінің мәндерінің аралығында (2,2 - 2,5 В) байқалады.

### Әдебиеттер

1. Ibraimov M. K., Sagidolda Y., Romyantsev S. L., Zhanabaev Z. Z., Shur M. S. Selective gas sensor using porous silicon // *Sensor letters*, 2016, V. 14. – No. 6, P.588-591.
2. Zhanabaev Z.Zh., Grevtseva T.Yu., Danegulova T.B., Assanov G.S., Optical Processes in Nanostructured Semiconductors // *Journal of Computational and Theoretical Nanoscience*, 2013. – V.10. – No.3. P.673 – 678.

## ЛАЗЕРЛІК СЕНСОРМЕН ГАЗ ТҮРІН АЖЫРАТУ

Тілеу А.О.

*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.д., профессор Жанобаев З.Ж.*

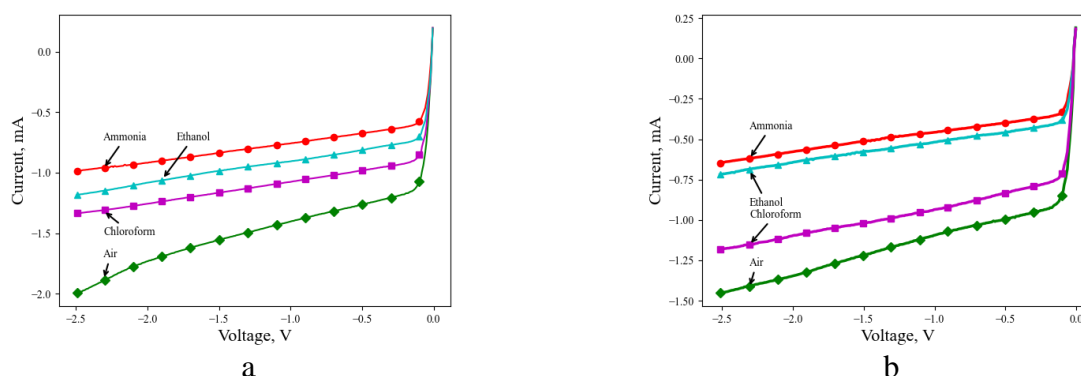
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [tileu.ayan@gmail.com](mailto:tileu.ayan@gmail.com)

Бұл зерттеу жабық ортадағы газ түрін лазерлік сенсор арқылы ажыратуды ұсынады. Колба ішіндегі газды жақсы ажырату үшін лазер көзі қолданылады. Колба монохроматты жарық сәулесімен жарықтанады, содан кейін газ молекулаларымен соқтығысқан жарық фотондары фотодиодтың электрлік сипаттамаларын өзгертеді. Тік бағаналы колбаның екі ұшында лазерлік сәуле көзі мен фотодиодты қабылдағыш арасында газ түрі анықталады. Фотодиодтың вольт-амперлік сипаттамасындағы (ВАС) ток өзгерісі арқылы сәуле көзі мен қабылдағыш арасындағы газ түрін ажыратады.

[1] жұмыста 1-600 ppm концентрациясын SnO<sub>2</sub> пленкасы арқылы әртүрлі газға анықтаған. Мұндай нәтиже 360-5040 ppm үшін біз қолданған әдіспен алынды.

Жұмыс барысында толқын ұзындығы  $\lambda=532$  nm (жасыл лазер) лазер сәулесімен 10175 маркалы инфрақызыл (ИК) қабылдағыш-фотодиодты жарықтандыру арқылы ауадағы этанол, аммиак, хлороформ газ түрлері ажыратылды. Газ концентрациясы 360 ppm және 5040 ppm, колбаның көлемі 20 мл, температура 23°C кезінде тәжірибе жасалынды. Фотодиодтың ВАС-сы NI Elvis II<sup>+</sup> платформасында өлшеніп Python программалау ортасында алынды.



Сурет 1. - Фотодиодтың әртүрлі газдардағы ВАС-сы (a) 360 ppm және (b) 5040 ppm

1-суретте газ концентрациясы 360 ppm және 5040 ppm жағдайында фотодиодтың әртүрлі газдардағы ВАС-ры көрсетілген. Ауамен салыстырғандағы ammonia (NH<sub>3</sub> аммиак ерітіндісі 10%), ethanol (этил спирті 90%), chloroform (CHCl<sub>3</sub> хлороформ 99,8%) газдарының лазерлік сенсор арқылы 360 ppm аз концентрацияда ажыратуға болатындығын көруге болады. Нәтижесінде лазерлі сенсор полярлы газдарға өте сезімтал екенін байқауға болады [2].

### Әдебиеттер

1. Suresh G. Onkar, Fulsingh C. Raghuvanshi, Devidas R. Patil, T. Krishnakumar, Synthesis, Characterization and Gas Sensing Study of SnO<sub>2</sub>, Thick Film Sensor towards H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, LPG and CO<sub>2</sub>. Materials Today: Proceedings 23 (2020) 190–201.
2. Selective Gas Sensor Using Porous Silicon. M. K. Ibrahimov, Y. Sagidolda, S. L. Romyantsev, Z. Zh. Zhanabaev and M. S. Shur. Sensor Letters 14, 1–4, 2016.

## ҒАЛАМДЫҚ ТОЛЫҚ ЭЛЕКТРОНДЫ МАЗМҮН КАРТАЛАРЫНА НЕГІЗДЕЛГЕН ӨТЕ ҮЛКЕН МАГНИТТІК ДАУЫЛ КЕЗІНДЕ ИОНОСФЕРАЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРДІҢ ВАРИАЦИЯЛАРЫН ЗЕРТТЕУ

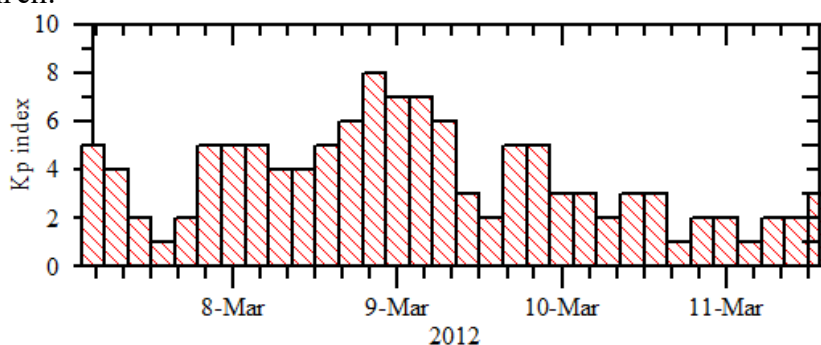
Турдыбаева Ж. А.

*Ғылыми жетекші: ф.м-ғ.к., Мукашева С.Н.*

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

*email: zhazira240502@gmail.com*

Күнде болатын белсенді процестер жоғарғы атмосфера мен ионосфераның күйін анықтайды және адам қызметінің әртүрлі салаларына әсер етеді [1-2]. Бұл жұмыста 2012 жылдың наурыз айының басында өте үлкен магниттік дауыл кезінде ионосфераның толық электронды құрамының вариациялары зерттелді. Магниттік дауыл X1, X2 және M классының өршуіне байланысты тәждік массаның бөлінуіне байланысты болды. Kp - магниттік белсенділік индексі 8-ге тең, ол 2012 жылдың 9 наурызында болған. Geomagnetism the World Data Center, Kyoto мәліметтері бойынша Kp индексінің вариациялары (wds.kugi.kyoto-u.ac.jp) 1-суретте көрсетілген.



Сурет 1. - Geomagnetism for World data Center, Kyoto мәліметтері бойынша Kp индексінің вариациялары (wds.kugi.kyoto-u.ac.jp) 2012 жылғы 8-11 наурыз аралығында.

Тік толық электрондық мазмұн мәндері жер шарының 1000 қабылдау пунктінде GPS (Global Positioning System) спутниктік навигациялық жүйесінің сигналдарын өлшеу негізінде GIM (Global Ionospheric Maps) технологиясын қолдану арқылы алынды. GIM-картаның координаттары таңдалды [42,5°N; 75,0°E] Алматы қаласы үшін ең жақын (Almaty) [43,2567°N, 76,9286°E]. 2012 жылғы 8-11 наурыз аралығындағы кезеңде Алматы қаласы бойынша Iv тік ЖЭС ауытқуларына талдау жүргізілді. Вариацияларда тәуліктік барысы анық: 7 TECU-дан 10 TECU-ға дейінгі Iv ретті түнгі мәндер; Iv ретті күндізгі мәндер; (37±9) TECU.

Ауытқу  $Iv_{\text{ауытқу}}$  бастап магнит кедергісін есептейтін формула  $Iv_{\text{ауытқу}} = \left[ \frac{(Iv_{\text{ағым}} - Iv_{\text{тыныш}})}{Iv_{\text{тыныш}}} \times 100, \%\right]$ , онда  $Iv_{\text{ағым}}$  – тік ЖЭС ағымдағы мәні,  $Iv_{\text{тыныш}}$  – бұзылмаған күн үшін тік ЖЭС мәні, қашан  $Kp=2$ . Теріс ионосфералық бұзылу  $Iv_{\text{ауытқу}} < -20\%$  болса, ал  $Iv_{\text{ауытқу}} > +20\%$  болса, оң ионосфералық бұзылу орын алады.

Кезінде өте үлкен магнитті дауылдар  $Iv_{\text{ауытқу}}$  үшін Алматы қаласы көрсетеді аномальды түнгі деңгейін арттыру, электрондық концентрациясы  $Iv_{\text{ауытқу}} = 70,42\%$  -дан түн ортасы 7-8 наурыз 2012 ж.;  $Iv_{\text{ауытқу}} = 65,09\%$ -ы түседі 18:00 LT 9 наурыз 2012 ж. Түскі уақыт мәнін оң бұзылыс көрсетеді  $Iv_{\text{ауытқу}} = 57,14\%$  8 наурыз 2012 ж. және  $Iv_{\text{ауытқу}} = 85,71\%$  10 наурыз 2012 ж.

### Әдебиеттер

- 1 Мирошниченко Л.И. Физика Солнца и солнечно-земных связей: учебное пособие // под ред. М. И. Панасюка. –М.: Университетская книга, 2011. –174 б.
- 2 Афраймович Э.Л., Первалова Н.П. GPS-мониторинг верхней атмосферы Земли. Иркутск: ИСЗФ СО РАН, 2006. 480 б.

## ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННОСТИ ПОВЕРХНОСТНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ РАДИОПУЛЬСАРОВ

Умирбаева А.Ж.,<sup>1,2</sup> Нурмухаметова М.М.<sup>1</sup>

*Научный руководитель: PhD, Аймуратов Е.К.*<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

<sup>2</sup> Астрофизический институт им. В.Г. Фесенкова, Алматы, Казахстан

*e-mail: [adel.umirbayeva@gmail.com](mailto:adel.umirbayeva@gmail.com)*

Радиопульсары — это молодые нейтронные звёзды, излучающие электромагнитное излучение в радиодиапазоне. Важной характеристикой радиопульсаров является их сильное магнитное поле (порядка  $B \sim 10^{12} - 10^{13}$  Гс), которое играет важную роль в процессах, происходящих на их поверхности и в окружающей среде. Стандартные методы оценки напряженности магнитного поля не учитывают геометрию магнитосферы радиопульсаров и её несоосность при вращении. Мы предлагаем оценку напряженности магнитного поля альтернативным методом, с учетом угла между осью вращения и осью магнитного диполя.

Для расчета напряженности используется формула расчета магнитно-дипольных потерь для ротатора [1, 2], которые зависят от угла между осью магнитного диполя и осью вращения. В основе определения данного угла лежит геометрическая модель магнитосферы. Радиус магнитосферы ограничен радиусом светового цилиндра, а у основания вектор силовой линии соответствует радиусу самой звезды. Используя уравнение силовых линий магнитного поля в полярных координатах, можно определить угол раскрытия светового конуса и угол от магнитного экватора по направлению к магнитному полюсу. Далее через теорему косинуса и систему уравнений мы выводим интересующий угол.

Основой для расчетов были взяты данные из каталога ATNF (Australia Telescope National Facility) [3], содержащего информацию о популяции радиопульсаров. Результаты вычислений показали, что напряженность поверхностного магнитного поля значительно различается в зависимости от угла между осью вращения и осью диполя (Таблица 1).

Таблица 1. Результаты расчетов напряженности магнитного поля.

№	Name	RA	DEC	$P_s$ (s)	$\frac{P_s}{\dot{P}_s}$ (s/s)	$W_{10}$ (ms)	$\beta$ (deg)	$B_{ns}$ (G)
1	J0006+1834	00:06:04.8	+18:34:59	0.693748	2.10e-15	195	1.288964	5.429737e+13
2	B0011+47	00:14:17.7	+47:46:33.4	1.240699	5.64e-16	142.5	2.109764	2.299374e+13
...	...	...	...	...	...	...	...	...
1578	J0026+6320	00:26:50.5	+63:20:00.8	0.318358	1.51e-16	48	3.224493	3.944454e+12

Методика уточнения параметров магнитного поля с учетом угла между осью вращения и осью диполя может быть использована для уточнения характеристик магнитных полей радиопульсаров.

### Литература

1. Ландау Л. Д., Лившиц Е. М. Теория поля. – 1988. – М.: Наука, Том 2.
2. Pacini F., Nature. – 1967. – Vol. 216, pp. 567–568. – DOI:10.1038/216567a0.
3. Каталог радиопульсаров. – URL: <https://www.atnf.csiro.au/research/pulsar/psrcat/>

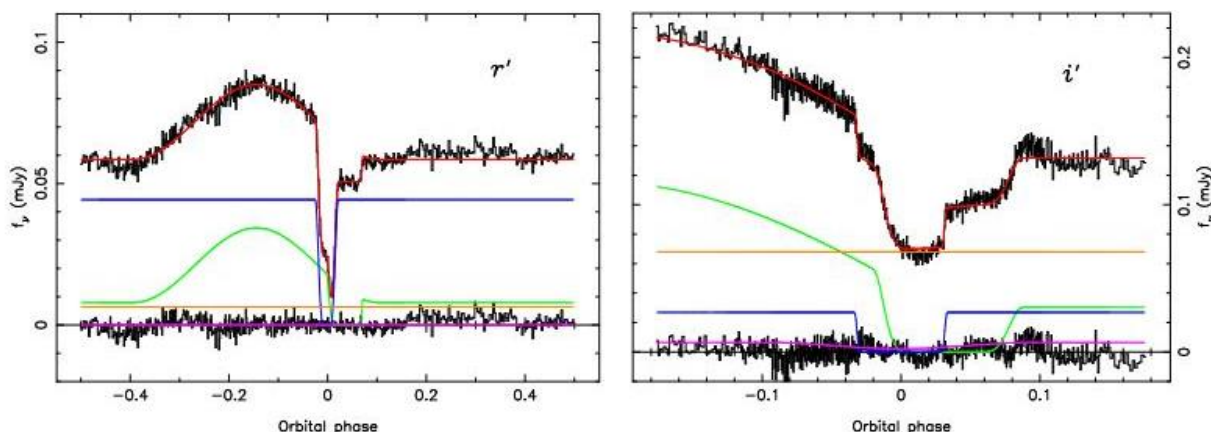
## КАТАКЛИЗМДІК АЙНЫМАЛЫ ЖҰЛДЫЗДАРДЫҢ АСТРОНОМИЯЛЫҚ КАТАЛОГЫН ҚҰРУ

Халила Т.Қ., Сұлтан Т., Нугманова А.Б.  
*Ғылыми жетекші: PhD, доц. Агишев А.Т.*  
 әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қаласы, Қазақстан  
*e-mail: [tkhalila@bk.ru](mailto:tkhalila@bk.ru)*

Бұл зерттеуде біз катаклизмдік айнымалы жұлдыздарды, екілік жүйелерді классификациялауды ұсынамыз [1]. Өз алдына бұлар аккреция процестерін және оның жүйелік компоненттерге әсерін эволюциялық тұрғыдан зерттейтін бірегей зертхана болып табылады [2]. Катаклизмдік айнымалы жүйелердің қосарлануы оның құрамдас бөлігінің массалары мен радиустарының мәндерін анықтауға мүмкіндік береді. Бұл параметрлер бөлек ақ және қызыл ергежейлілерге тән параметрлерден ерекшеленеді, өйткені тығыз екілік жүйелердегі жұлдыздар бірлік жүйелерге қарағанда ерекше дамиды.

Каталогқа катаклизмдік айнымалы жұлдыздар ретінде жіктелген жұлдыздар кіреді. Каталогты құру әдістемесі – нашар зерттелген, немесе параметрлері нақты анықталмаған жұлдыздарды бірге жинау. Елеулі шарт – 2022 GAIA мәліметтеріне сәйкес қашықтықтың дұрыс анықталуы. Осыған байланысты барлық физикалық параметрлердің табылу дәлдігі күрт өзгереді. Каталогқа жиналған жұлдыздар саны 35-ке. Орбиталық периодтары 77 минуттан (~0,05 күн) 17 сағатқа (~0,7 күн) дейінгі уақыт диапазонын қамтиды. Периодқа сәйкес каталог “қысқа периодты” жұлдыздар (77 мин. – 2 сағат аралығы: 23 жұлдыз), “ұзақ периодты” (3 сағаттан астам: 5-жұлдыз) және “период GAP” (2 сағат және 3 сағат арасындағы интервал: 7-жұлдыз) деп 3 топқа бөлінген [3]. Топқа бөлу реті – өзгеше физикалық көріністермен негізделеді және әр топ үшін жалпы сипаттамаларын қамтиды.

Нәтижесінде: қысқа периодты жұлдыз XZ Eri үшін жарқырау қисығы модельденіп, оның бақылауларға сәйкестендіру жүргізілді (1 сурет).



Сурет 1. - XZ Eri жұлдызының модельденген жарқырау қисығының  $ugriz$  жүйесіндегі  $g$  және  $i$  фильтрлерінде жасалған бақылаулармен сәйкестендіру [3].

### Әдебиеттер

1. Сүбебекова Г. Р., Хохлаев С. А., Агишев А. Т. Определение фундаментальных параметров катаклизмической переменной звезды промежуточного периода V1239 Hercules //Известия НАН РК. Серия физика и информационные технологии. – 2022. – N. – С. 124–130.
2. Khokhlov S. A. et al. Toward Understanding the B [e] Phenomenon. VIII. Nature and Variability of IRAS 07080+ 0605 //The Astrophysical Journal. – 2022. – T. 932. – №. 1. – С. 36
3. <https://astrokaznu.kz/catalog/>



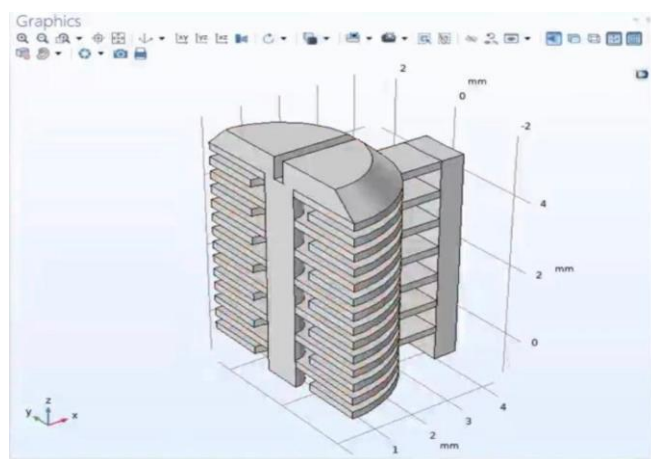
## ЭЛЕКТРОСТАТИКАЛЫҚ АСПАПТАРДЫ (ЖОНДЕНСАТОРЛАРДЫ) МУЛЬТИФИЗИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ ЖӘНЕ ЕСЕПТЕУ

Абдулазизов А.А.

*Ғылыми жетекші: т.ғ.к., доцент Туманов И.Е.*  
 Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
*e-mail: [abdulazizov.akbar@bk.ru](mailto:abdulazizov.akbar@bk.ru)*

Менің ғылыми жетекшім, техникалық ғылымдар кандидаты, доцент, термофизика және техникалық физика кафедрасының доценті, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ доценті Исақұл Елегенұлы. Ғылыми жетекшіммен бірге «Электростатикалық құрылғыларды (конденсаторларды) мультифизикалық модельдеу және есептеу» деген магистрлік диссертация тақырыбын таңдадық. Ғылыми бағыты: Техникалық жүйелер объектілерін мультифизикалық модельдеу.

Бірінші жартыжылдықта магистрлік диссертация тақырыбына қатысты мақалалар мен жұмыстарға әдеби шолу жасалды. Зерттеудің мақсаты мен міндеттері анықталады, тақырыптың өзектілігі және зерттеу әдістерінің практикалық және теориялық маңыздылығы анықталады. Тақырып бойынша мәліметтер жинақталып, зерттеу әдістері қарастырылды. Модельдеу аймағы осындай есептерді шешу үшін айнымалы ток/тұрақты ток модулінің Электростатика тобының интерфейстерін пайдаланумен айналысады. Бірнеше типтік мысалдарды пайдалана отырып, біз жалпы параметрлерді де, жеке аспектілерді де талдаймыз, соның ішінде ашық шекараларды орнату, FEM және BEM тұжырымдарын пайдалану және сыйымдылық матрицаларының автоматтандырылған есептеулері. Сондай-ақ пәнаралық мультифизикалық тұжырымдарда электростатикалық деректерді пайдалану және COMSOL Multiphysics-те мұндай енгізудің ыңғайлылығы туралы қысқаша ақпарат берілген.



Сурет 1. - COMSOL Multiphysics программасында 3Д геометриясы салынды:

### Әдебиеттер

1. И.Е.Туманов, С.А.Болегенова и М.С.Исатаев, "Устройство автономного теплоснабжения и горячего водоснабжения с использованием солнечной и ветровой энергии", Решение МинЮста РК о выдаче патента на изобретение (полезная модель) по заявке N 2021/0633.2
2. Введение в Comsol Multiphysics, электронный учебник для версии 5.4, Сайт Московского представительства компании Comsol.

## ЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ ТОК КӨЗДЕРІ ҮШІН КЕУЕКТІ ЭЛЕКТРОДТАРДЫ АЛУ ӘДІСТЕМЕСІН ЖАСАУ

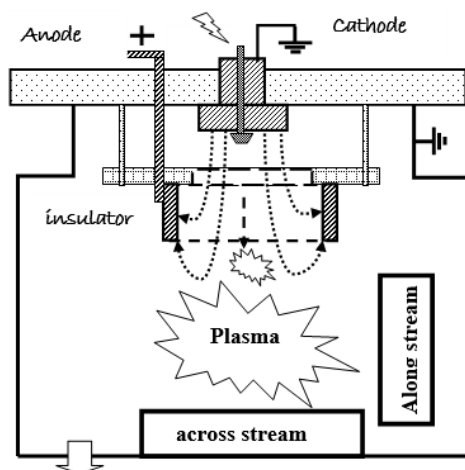
Абдыбай Ү. Б.

Ғылыми жетекші: ф.-м. г. д., профессор, Жукешов А. М.

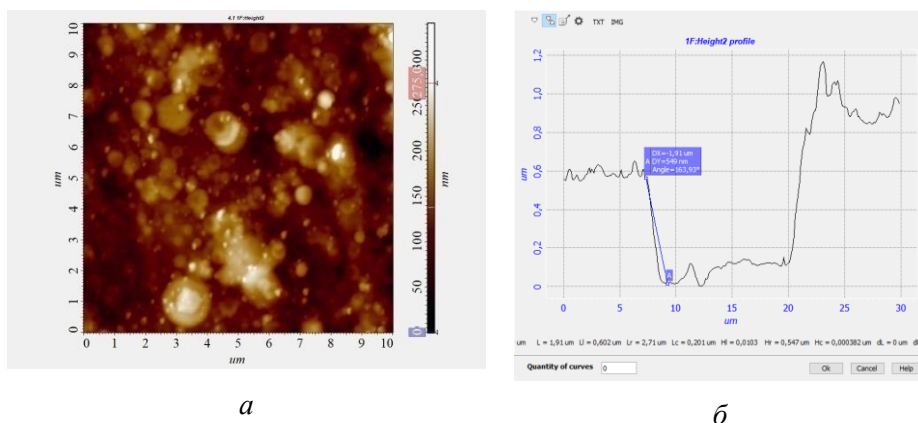
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [abdibay\\_ulan@mail.ru](mailto:abdibay_ulan@mail.ru)

Зерттеулер ВДУ-1 вакуумдық доға қондырғысында жүргізілді. Разряд цилиндрлік анод пен катод арасындағы жиілігі 5-10 Гц болатын 10 кВ тұтану импульсімен 3,3 -8,5 10<sup>-4</sup> торр камерасындағы қысыммен басталды. Қондырғыда анод катодтың бетінен 6 см қашықтықта орналасқан, олардың арасында фторопласт изоляторы болған. Анодтың кернеуі 500 В, катод вакуумдық камераның корпусына қосылған. Доғалық разряд кезінде катодтан анодқа электронды ток ағып, катод материалы мен қалдық газды ішінара иондап, тығыз плазма түзеді деп. Әрі қарай, электрондар анодқа жеткенде, плазма анодтан тыс вакуумға шығарылады, салқындай бастайды және барлық бағытта кеңейе бастайды. Осылайша, дәстүрлі схемадан айырмашылығы, бұл нұсқада плазма қабырғаға емес, кеңейеді.



Сурет 1. - Жерге тұйықталған катодпен ВДУ-1 қондырғысы



Сурет 2. - Болат субстраттарға қолданылатын мыс қабаты

2-суретте әр түрлі экспозиция уақыты 5, 10 және 20 мин болатын мыс жабындылары бар үлгілер көрсетілген.көріп отырғаныңыздай, жабынның қалыңдығы 400 нм-ден 1,9 мкм-ге дейін өзгереді. Орташа бүрку жылдамдығы үшін шамамен 100 нм/мин мән алынады.

## ОТЫН-ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ҚОНДЫРҒЫЛАР ЖҰМЫСЫНЫҢ ЭФФЕКТИВТІЛІГІН ЖОҒАРЛАТУ МАҚСАТЫНДА ҚҰЙЫНДЫ ГАЗ ОТТЫҚТАРЫН ҚОЛДАНУ

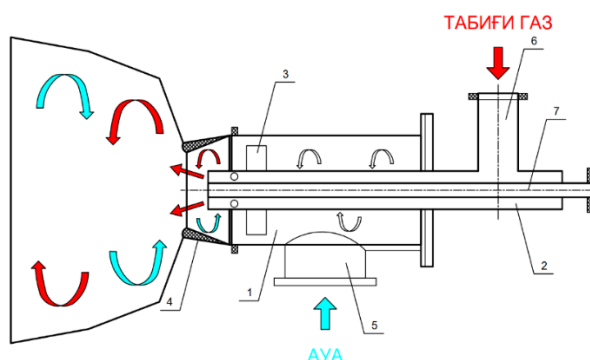
Амангелді Т. Е.

*Ғылыми жетекші: т.ғ.к, аға оқытушысы Байжұманов Қ. Д.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [temirlan.erlanuly1@mail.ru](mailto:temirlan.erlanuly1@mail.ru)*

Отын-энергетикалық қондырғылардың энергоэффективтілігін арттыру тәсілдерінің бірі – жанғыш қоспаның қажетті деңгейдегі сапасын қамтамасыз ету. Яғни, тотықтырғышпен араласқан құйынды газ оттықтарын пайдалану (1-сурет). Жұмыс істеу принципі төмендегі суретте көрсетілген. Ауа “5” арнайы құбыр арқылы беріледі, құбыр ішінде ауа ағыны бұрылуы, яғни құйын пайда болады (“1” құйынды құбыры). Құйын саптама шығысында пайда болады, ол өз кезегінде қосымша қысымның пайда болуына әкеледі. Қысым газ жануын “6” құбыры аймағы мен “2” газ камерасына өтуіне итермелейді. Құбыр аймағында айналмалы ауа ағынымен газдың қарқынды араласуы орын алады. Құйынды газ оттықтарының маңызды ерекшелігі кез келген газ қысымында жалынның тұрақтылығын сақтау мүмкіндігі болып табылады, бұл жылу энергиясын өндіруді реттеу мүмкіндіктерін айтарлықтай кеңейтеді.



Сурет 1. - Құйынды газ оттықтары схемасы. Мұндағы: 1 – ауа камерасы; 2 – газ камерасы; 3 – құйындатқыш; 4 – оттық басы; 5 – ауа құбыры; 6 – газ құбыры; 7 – қарау құбыры.

Технология көмегімен келесі экономикалық және экологиялық көрсеткіштерге қол жеткізіледі: жану процесінің тиімді, әрі эффективті жұмыс режимін қамтамасыз етеді, осыған байланысты отын шығынының шамамен 6-7%-ға төмендеуіне әкеледі; жану сапасының жоғарылауына және газды тұтыну мөлшерінің азаюына байланысты азот оксиді, көмірқышқыл газы зиянды қалдықтары мөлшерінің төмендеуі; жану камерасындағы температураның біркелкі таралуы есебінен жану процесі эффективтілігінің жоғарылауы.

### Әдебиеттер

1. Лепеш, Г.В. Энергосбережение в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений / Г.В. Лепеш. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2014. – 437 с.
2. Мухутдинов Р.Х., Самойлов Н.А. Теория и практика каталитической очистки отходящих газов. Уфа: Гилем, 2002. – 252 с.
3. Аминов Р.З., Борисенков А.Э., Доронин М.С. Эффективность сооружения ПГУ и концепция устойчивого развития // Тез. докл. междунар. конф. Экология энергетики – 2000. М.: Изд. МЭИ.

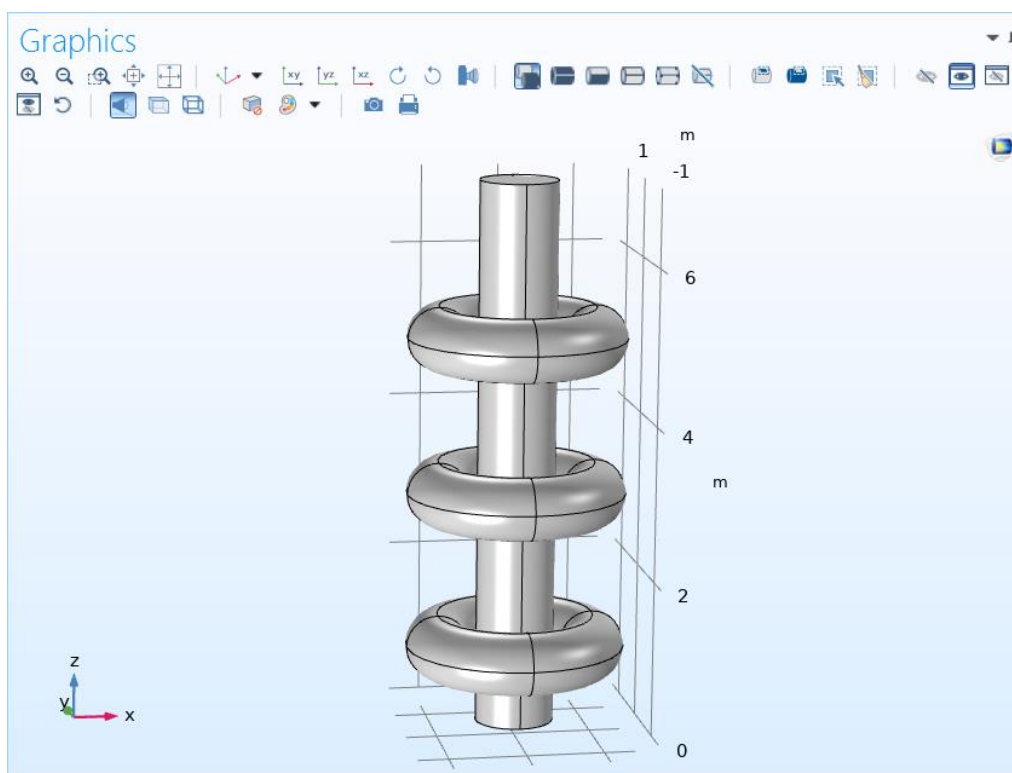
## МАГНИТТІК СЕРІПНІҢ МУЛЬТИФИЗИКАЛЫҚ МОДЕЛІ

Ашимов Д. А.

*Ғылыми жетекші: т.ғ.к., доцент Туманов И. Е.*  
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
*e-mail: [mix\\_art@list.ru](mailto:mix_art@list.ru)*

Бұл өнертабыс машина жасау және бақылау - өлшеу аспаптарына қатысты және магнитті серіппелерді пайдаланатын механизмдер мен құрылғыларды жобалауда, көлік құралдарына, бақылау-өлшеу аспаптарына, құрылысқа жатады және механикалық тербелістерді сөндіру техникасында қолданылуы мүмкін.

Өнертабыстың мақсаты - серпімділік сипаттамаларын жақсарту арқылы магниттік серіппенің тиімділігін арттыру. Модель арқылы шешілетін мәселе магниттік серіппенің дамуы болып табылады, онда ұсынылған конструкцияның арқасында серіппенің жұмыс күшін арттыру икемді қуат сипаттамасымен және пішінге айтарлықтай әсер ету мүмкіндігімен, серіппенің қуат сипаттамасы және жүріс ұзындығын үлкейтуге қол жеткізіледі. Магниттік серіппе - әрқайсысында бір полюстермен бір-біріне бағытталған тұрақты магниттері бар, коаксиалды түрде орнатылған қозғалмайтын және жылжымалы бөлшектері бар, серпімділік сипаттамаларын жақсарту үшін оның қозғалмайтын конструкция ретінде жасап, оның өзі жалғанған жылжымалы бөлікпен және саңылауы бар магниттік емес материалдан жасалған құбырмен және оған орналастырылған магнитпен жабдықталған, жылжымалы бөліктің тұрақты магнитінің бір полюсіне қарай бірдей полюсте орнатылған.



Сурет 1. - Магниттік серіппе

## Әдебиеттер

1. Акимов С.В., Чижков Ю.П., Электрооборудование автомобилей. Учебник для ВУЗов. 2004.-384с.;
2. Электронный учебник: моделирование в Comsol multiphysics

## АККУМУЛЯТОРЛЫҚ БАТАРЕЯЛАРДЫҢ МУЛЬТИФИЗИКАЛЫҚ МОДЕЛІ

Бірімжанова А.Ш

*Ғылыми жетекші: т.ғ.к., доцент Туманов И.Е*  
 Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

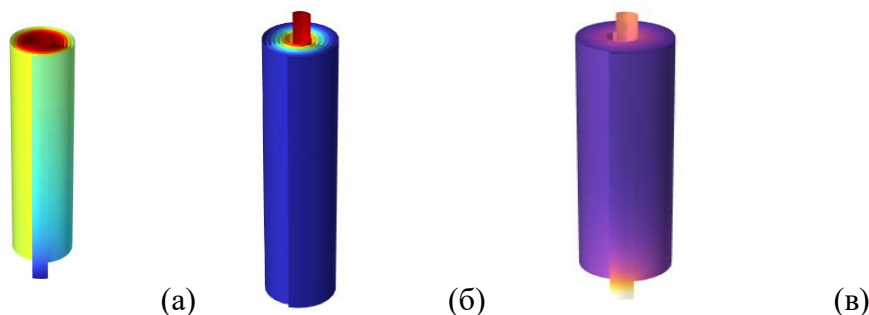
*e-mail: [ardak\\_birimjanova@mail.ru](mailto:ardak_birimjanova@mail.ru)*

Аккумулятор, ал күнделікті өмірде біз оларды "батареялар" деп атаймыз, қазір әртүрлі электрониканың (мысалы, смартфондар, ноутбуктер, планшеттер, камералар және т.б.) пайда болуына байланысты барлық жерде қолданылады

Маңызды және қызықты фактіні атап өтейік: бүгінде автокөлік әуесқойлары кез-келген қуат көзін батарея деп атауға дағдыланған, бұл мүлдем дұрыс емес. Мысалы, дұрыс атау құрамдас элементтердің санына тікелей байланысты. Сонымен, егер бірнеше "банка" деп аталатындар бір схемамен жалғанған болса, онда бұл батарея, ал АКБ – бұл автомобиль аккумуляторы. [1]

Әр түрлі мақсаттағы заманауи өндіріс құрамы бойынша отыздан астам әр түрлі электродтар мен электролит өнімдерін шығарады. Тек литий негізінде 12 белгілі модель жұмыс істейді. Оның ішінде мен, NCA (Литий-никель-кобальт-алюминий), LCO(литий кобальт), LFP(литий-темір-фосфатты) мультифизикалық модельдедім.

Мультифизикалық модельдеу арқылы біз, кернеу, поляризация (кернеудің төмендеуі), ішкі қарсылық, заряд күйі (SOC) және заряд жылдамдығын анықтап, көрсете аламыз. Батарея өндірушілері үшін бірдей қасиеттерді батарея дизайнын оңтайландыру кезінде, мысалы, материалдарды таңдау және электродтардың қалыңдығын ескеру қажет.



Сурет 1. - Сұйық литий ионды рулоны

(a) - NCA (Литий-никель-кобальт-алюминий), б- LCO(литий кобальт), в- LFP (литий-темір-фосфат).

### Әдебиеттер

1. Акимов С.В., Чижков Ю.П., Электрооборудование автомобилей. Учебник для ВУЗов. 2004.-384с.
2. Электронный учебник: моделирование в comsol multiphysics
3. Lithium-Ion Battery with Single-Ion Conducting Solid Electrolyte <https://www.comsol.com/model/lithium-ion-battery-with-single-ion-conducting-solid-electrolyte-71471>

## СУТЕК ЭНЕРГЕТИКАСЫНДА ҚОЛДАНЫЛАТЫН ОТЫН ЭЛЕМЕНТТЕРІ

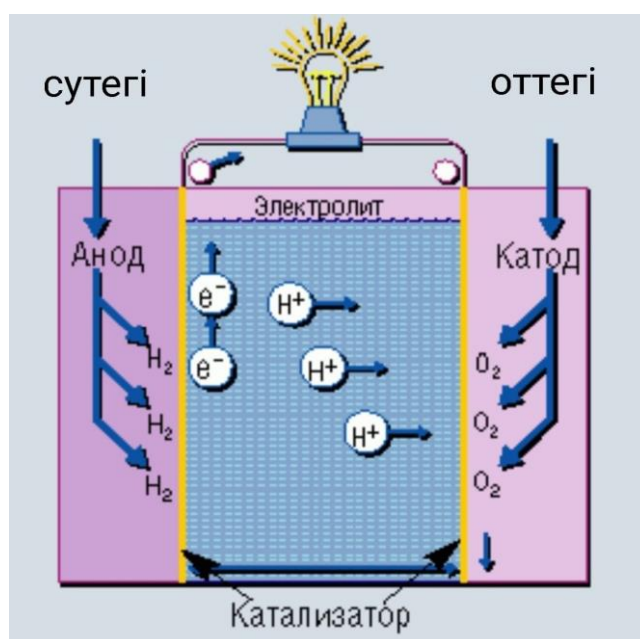
Болатбекұлы Ә.

*Ғылыми жетекші: доц., ф-м.ғ.д. Тусеев Т.Т.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [alikhanbolatbekuly2001@gmail.com](mailto:alikhanbolatbekuly2001@gmail.com)*

Отын элементі - отын мен тотықтырғыштың электрохимиялық реакциясы нәтижесінде пайда болатын энергияны электр энергиясына түрлендіретін электр генераторлық жүйе. Соңғы уақытта қоршаған ортаны, энергия көздерінің сарқылуын және отын элементтері арқылы жүретін көліктерді қолдану мәселелерін жақсы шеше алатын жоғары өнімділік, жақсы энергия тиімділігі, жоғары температурада жұмыс істеу және жақсы сенімділігі бар отын элементтерін әзірлеу қажеттілігі артып отыр.



Сурет 1. - Отын элементінің жұмыс істеу принципі.

Отын элементіндегі химиялық реакциялар белсендірілген катализатормен (әдетте платина немесе басқа платина тобындағы металдарға негізделген) электродтарда (анод және катод) жүреді.

Сутегі энергиясына көшу сутегінің кең ауқымды өндірісін, тасымалдауды, сақтауды және оны отын элементтерін пайдаланып энергия өндіру үшін пайдалануды қамтиды. Сутегі металлургия, органикалық синтез, химия және тамақ өнеркәсібі, көлік және т.б. сияқты көптеген салаларда қолданылады. Соңғы жылдары әлемде сутегі энергетикасының даму қарқыны мен ауқымының артуы байқалуда. Оның негізгі міндеті – отын элементтерін шығару және сутекті электр энергиясын өндіру үшін пайдалану. Отын элементтерінің кемшіліктері отынға арналған мембраналардың жоғары өткізгіштігі, құнының жоғары болуы, химиялық және термиялық тұрақсыздығы. Сондықтан жоғары термиялық және химиялық тұрақтылығы бар салыстырмалы түрде арзан мембраналарды жасау маңызды, өзекті бағыт болып табылады. [1].

**Әдебиеттер**

1. Водородная энергетика будущего и металлы платиновой группы в странах СНГ. Учебное пособие для студентов кафедры «Информатизация журналистики» / В.В. Составители, А.А. Шинкаренко, В.О. Евдокимов, М. Квитковский. – МИРЭА., 2004.

## МАГНИТТІК ЖАСТЫҚТАҒЫ ЭЛЕКТР КӨЛІГІНІҢ МУЛЬТИФИЗИКАЛЫҚ МОДЕЛІ

Ерзатова А.

*Ғылыми жетекші: т.ғ.к., доцент Туманов И.Е*

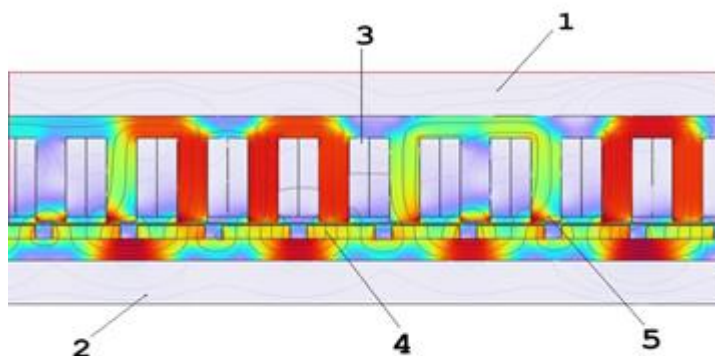
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [yerzatova\\_aidana2001@mail.ru](mailto:yerzatova_aidana2001@mail.ru)*

Магниттік жастықшалы пойыз-бұл электромагниттік өріс күшімен қозғалатын және басқарылатын жолдың үстінде ұсталатын көлік, менің жағдайымда пойыз. Мұндай составтың дәстүрлі пойыздардан айырмашылығы, қозғалыс кезінде рельстің бетіне тимейді. Пойыз бен кенеп беті арасында арақашықтық болғандықтан, олардың арасындағы үйкеліс алынып тасталады және жалғыз тежегіш күші-аэродинамикалық кедергі әсер етеді.

Сызықтық электр қозғалтқышы (СЭҚ) - айналмалы қозғалысты сызықтық қозғалысқа айналдыру үшін ешқандай механизмді пайдаланбай сызықтық қозғалыс жасайтын электромеханикалық құрылғы. СЭҚ статоры мен роторы радиалды жазықтықта кесілген және сызықтық тартуды қамтамасыз ету үшін орналастырылған айналмалы қозғалтқыштарға ұқсас. [3]

Менің жасаған моделім зерттеу құралы болып табылатын қозғалыс процесінің сәйкес компьютерлік моделін құрудың алгоритмдік негізі ретінде қарастырылды. Компьютерлік модель элементтері компьютерлік математикалық жүйенің COMSOL MULTIPHYSICS бағдарламасында есептелген және графикалық бөліктерге бөлінді. Осы бөліктердің біріншісі функционалды түрде зерттелетін жүйенің динамикасының тікелей мәселесін шешеді, ал бөліктердің екіншісі есептеу нәтижелерін графикалық түрге түрлендіреді. Зерттеу осы компьютерлік модельмен бірқатар эксперименттер жүргізу арқылы жүргізілді.



Сурет 1. - Түзу сызықты қозғалыс траекториясы бар магниттік жастықтағы электр көлігінің мультифизикалық моделі (1-статор,2-ротор,3-орам,4-тұрақты магниттер,5-өзек)

### Әдебиеттер

1. Modeling Linear Motors or Generators in COMSOL Multiphysics
2. Бёрд Дж. Физика. От теории к практике -М.:Издательский дом-2007.-256с.

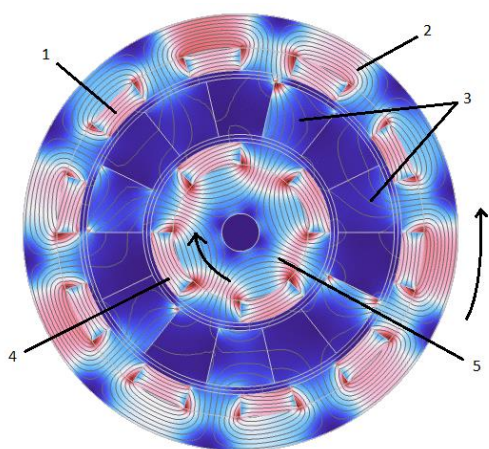
[https://cdn.comsol.com/doc/5.4/IntroductionToCOMSOLMultiphysics.ru\\_RU.pdf](https://cdn.comsol.com/doc/5.4/IntroductionToCOMSOLMultiphysics.ru_RU.pdf)

## МАГНИТТІК ЖЕТЕКТЕРДІҢ МУЛЬТИФИЗИКАЛЫҚ МОДЕЛІ

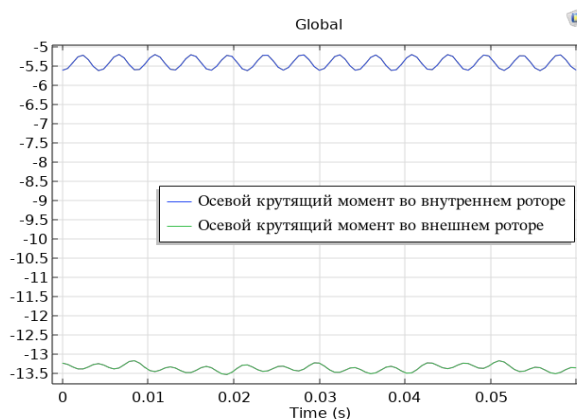
Еркін С.С.

*Ғылыми жетекші: т.ғ.к., доцент Туманов И.Е*  
 әл-Фараби атындағы ҚазҰЗУ., Алматы, Қазақстан  
*e-mail: [yerkinsuleimen266@gmail.com](mailto:yerkinsuleimen266@gmail.com)*

Магниттік жетектер тұрақты магниттерді немесе электромагниттерді пайдалану арқылы айналу моментін қозғалыс жылдамдығына түрлендіруге арналған байланыссыз механизмдер болып табылады. Олар әр түрлі жаңартылатын энергия көздерінде қолданылады және электромагниттік генератордың техникалық параметрлерімен оңай үйлеседі, осылайша жел энергиясы көздерінің, мұхиттың толқындық энергиясының және маховик энергия жинақтағыштарының тиімділігін арттырады.



Сурет 1. - Соості магниттік жетек  
 (1 ротордың сыртқы магнит бөлігі; 2- сыртқы жұмсақ темір (soft iron); 3- стационарлық болат тіректер; 4- ішкі жұмсақ темір (soft iron); 5- ротордың ішкі магнит бөлігі;)



Сурет 2. - Ішкі және сыртқы роторлардағы осьтік момент профилі.

*Ішкі роторда моменттің пульсациясы жоғары (полюс жұптарының саны аз).*

5:2 беріліс коэффициентіне 5 жұп полюсті сыртқы роторды, 2 жұп полюсті ішкі роторды және 7 жұп стационарлық болат статорды қолдану арқылы қол жеткізіледі.

Тұрақты магниттер Халбах жинағы түрінде орналасқан, магниттерді орналастырудың бұл әдісі бір жағында магнит өрісін екінші жағына қарағанда едәуір көп беретіндігі.

Өрістің әр түрлі бағыты бар магниттердің арнайы жинағы электр қозғалтқыштары мен генераторларын магнитопроводсыз жасауға мүмкіндік береді, өте жоғары қуат тығыздығы 8-10 кВт / кг-ға дейін және тиімділігі 95-98%-ге дейін жетеді. Мұндай қозғалтқыштарды құрастыру ғана қиындық тудырады өйткені магниттік күштер өте үлкен.

### Әдебиеттер

1. И.И Алиев Электротехника и электрооборудование 2 издание 2 часть. 2018
2. [https://cdn.comsol.com/doc/5.4/IntroductionToCOMSOLMultiphysics.ru\\_RU.pdf](https://cdn.comsol.com/doc/5.4/IntroductionToCOMSOLMultiphysics.ru_RU.pdf)
3. Сопряженные магнитные и механические расчёты в COMSOL Multiphysics® <https://www.comsol.ru/video/coupled-magnetic-elastic-effects-comsol-multiphysics>
4. <https://www.kjmagnetics.com/blog.asp?p=halbach-arrays>
5. Magnetic Gear in 2D <https://www.comsol.ru/model/magnetic-gear-in-2d-14583>



## ШЕЛЕК АЙМАҒЫНА ТҮСЕТІН КҮН-ЖЕЛ РЕСУРСТАРЫНЫҢ МӘЛІМЕТТЕРІН ӨНДЕУ ЖӘНЕ ҚОНДЫРҒЫНЫҢ ОРНАЛАСУ ГЕОМЕТРИЯСЫН АНЫҚТАУ

Жақатай А.Б.

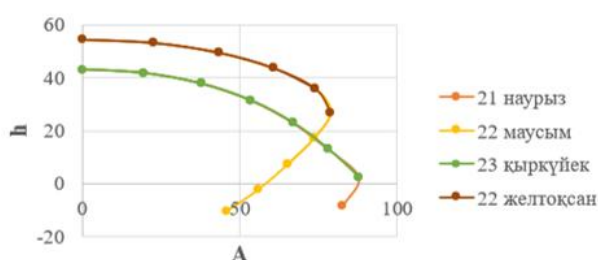
*Ғылыми жетекші: т.ғ.д., профессор Койшиев Т.К.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [aizhan\\_1705@mail.ru](mailto:aizhan_1705@mail.ru)*

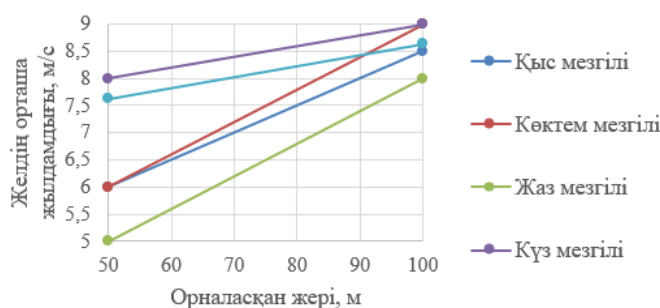
Зерттеу жұмысында Күннен Жерге түскен күн сәулесін және жел энергиясын түрлендіру арқылы электр және жылу энергиясын алу мүмкіндігі бағаланды. Алматы облысындағы Шелек аймағының дербес тұтынушыларын энергиямен қамтамасыз ету үшін айналы параболацилиндрлі шоғырландырғыштары бар күн қондырғысын және жел электр қондырғысын қолдану арқылы энергия алу мүмкіндіктері қарастырылды. Дәл осы аймақтағы Күннің геометриясына есептеулер жүргізілді, сонымен қатар NASA POWER ACCESS бағдарламасы арқылы қарастырып отырған аймақтағы жел мен күннің қажетті деректері алынды және өңделді.

Күн геометриясын, яғни күннің азимуты мен көтерілу биіктігін есептеу нәтижелері 1 суретте көрсетілген.



Сурет 1. - Жылдың 4 мезгіліндегі азимут пен биіктік

NASA POWER ACCESS бағдарламасы арқылы алынған Шелек аймағындағы желдің орташа жылдамдығының өңделген нәтижесі 2 суретте көрсетілген.



Сурет 2. - Шелек аймағы бойынша желдің орташа жылдамдығы

Қорытындылай келе, таңдалынған аймақта жел және күн энергиясын пайдаланып Шелек аймағындағы дербес тұтынушыларды электр және жылу энергиясымен қамтамасыз ету мүмкіндігі және перспективасы бар.

### Әдебиеттер

1. Койшиев Т.К. «Возобновляемые источники энергии», Алматы, 2013;
2. План мероприятий по развитию альтернативной и возобновляемой энергетики в Казахстане на 2013 – 2020 годы Постановление Правительства Республики Казахстан от 25 января 2013 года № 43.

## ЖАСЫЛ СУТЕК ӨНДІРІСІНІҢ ТИІМДІЛІГІН КАЛИЙ ХЛОРИДІМЕН АРТТЫРУ

Жанахмет Р.Н., Қазбеков Н.Т.

*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доцент Досболаев М.Қ.*

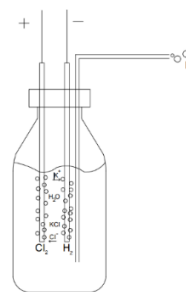
эл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: zhanakhmet.r@gmail.com*

Күн панельдері арқылы жасыл сутекті өндірудің артықшылықтарының бірі-бұл толығымен жаңартылатын және тұрақты процесс болуы мүмкін, өйткені ол тек күн энергиясын пайдаланады және парниктік газдар шығармайды. Судан сутегі мен оттегін бөліп алу үшін оның бойымен электр тогы өту керек. Бұл процесс орындалуына суда электролиттің болуы талап етіледі. Сутек өндірісінің тиімділігін арттыру үшін біз судың құрамына калий хлориді қышқылын қосқан болатынбыз. Калий хлориді - электролиздеу арқылы жасыл сутекті өндіруде электролит ретінде пайдалануға болатын химиялық қосылыс.



а)



ә)

Сурет 1. - а) құрылғының суреті, ә) құрылғының сұлбасы

Зерттеулер көрсеткендей, суды электролиздеу арқылы жасыл сутекті тиімді өндіру үшін оңтайлы КСІ концентрациясы  $1-5C_m$  (моль/л) аралығында болады. Мысалы, Hydrogen Energy [1] ғылыми мақалада жарияланған зерттеу сутегі өндірісінің ең жоғары жылдамдығына КСІ  $4C_m$  концентрациясында қол жеткізілгенін көрсетті. Сондай-ақ КСІ  $2C_m$  концентрациясы сутегі өндірісінің жоғары жылдамдығына және энергияны аз тұтынуға әкелетінін көрсетті. Бұл диапазонда КСІ жоғары концентрациясы электролиттің электр өткізгіштігінің жоғарылауына, демек, электролиз процесінің тиімділігінің артуына әкелуі мүмкін. Дегенмен, КСІ-ді электролит ретінде пайдалану электролиз жүйесінде электродтардың коррозияға әкелуі мүмкін екенін ескеру маңызды. Сондықтан электролитте қолданылатын КСІ концентрациясы коррозия потенциалымен теңестірілуі керек. Зерттеулердің бірінде КСІ-ді электролит ретінде пайдалану NaOH және KOH сияқты басқа электролиттермен салыстырғанда сутегі өндірісінің жоғары тиімділігіне әкелетіні анықталды. Inbusiness.kz ақпараттық платформасының [2] хабарлауы бойынша, Үнді елінің миллиардері Гаутам Адани, еліміздің премьер-министрі Алихан Смаиловпен кездесуінде, Қазақстанда «жасыл» сутегі өндірісін дамытуға үлес қосқысы келетіндігі жайлы айтылады. Жалпы алғанда, жасыл сутекті өндіру үшін су электролизінде электролит ретінде КСІ пайдаланылуы өте перспективті бағыт болып табылады.

## Әдебиеттер

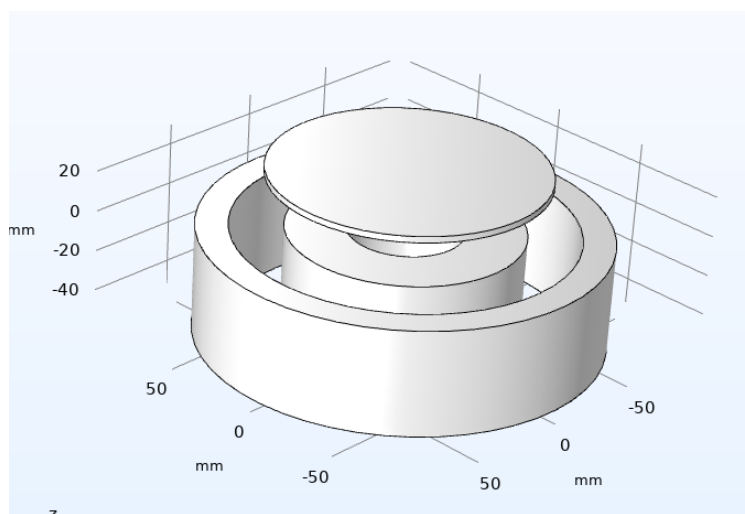
1. Xu S., Li D., Fang M., Chen Q., Cao G. International Journal of Hydrogen Energy. – 2019. – Vol. 44(17). – p. 8956-8965.
2. <https://inbusiness.kz/ru>.

**МАГНИТТІК ЛЕВИТАЦИЯ ПРОЦЕСІНІҢ МУЛЬТИФИЗИКАЛЫҚ МОДЕЛІ****Жанбырбаев Ж. О.***Ғылыми жетекші: т.ғ.к., доцент Туманов И.Е*  
**әл-Фараби атындағы ҚазҰУ., Алматы, Қазақстан**e-mail: [zhanseyit001@gmail.com](mailto:zhanseyit001@gmail.com)

Левитация құбылысы және магниттік левитация процесі жайлы не білеміз?

Левитация - металл дененің аспасыз немесе механикалық тірексіз кеңістікте ілініп тұрі құбылысын айтады. Магниттік левитация – магнит өрісінің көмегімен металл затты көтері технологиясы. Бұл құбылыс, айнамалы магнит өрісі есебінен магнит немесе ток катушкаларында қарама-қарсы бағытта өріс туындайды, соның есебінен металл мен магнит өрісі арасында тебуші күш туындап, металлдың ауада қалқып тұруын қамтамасыз етеді. Бұл процесс өлшемі және салмағы бойынша шектеулерге ие. Магниттік левитация құбылысы магниттік төсеніштері бар поезд жолдарда, магниттік мойынтіректер және жаңа өнімді таныстыру барсында қолданады.

COMSOL Multiphysics бағдарламасы арқылы осы процесстің мультифизикалық модельіне қол жеткізе аламыз. Осы құбылысты құрыстыру үшін COMSOL Multiphysics бағдарламасында 2D симметриялы геометрияны қолданамыз, процесс барысындағы айнамалы ток өрісін сонымен қатар индукцияланған токтарды дұрыс сипаттау үшін Magnetic fields (магниттік өрістер) интерфейсін қолданамыз. Модельдеу барысында алюминий өткізгіш жалпақ дискті қарама-қарсы бағытта айнамалы өрістегі цилиндрлі ток катушкасының үстіне орналастырамыз.



Сурет 1. - Магниттік левитация құбылысының 3D моделі

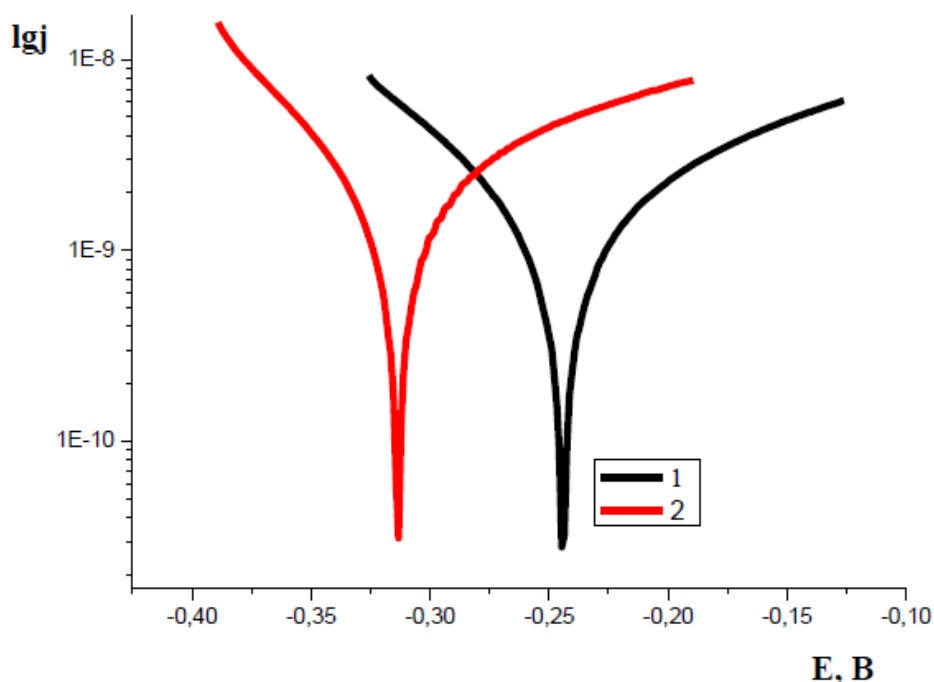
**Әдебиеттер**

1. Акимов С.В., Чижков Ю.П., Электрооборудование автомобилей. Учебник для ВУЗов. 2004.-384с.
2. Электронный учебник: моделирование в comsol multiphysics

## МЕТАЛДАР КОРРОЗИЯСЫНА ИОМС ЖӘНЕ ФОСФОНАТ ИНГИБИТОРЛАРЫНЫҢ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

**Жасболатұлы А., Қазиев Д.Е., Қанатұлы И.**  
*Ғылыми жетекші:* аға оқытушы Сейдулла Ж. Қ.  
 әл-Фараби атындағы ҚазҰУ., Алматы, Қазақстан  
*e-mail:* [daniar-35@bk.ru](mailto:daniar-35@bk.ru)

Тәжірибелерде ИОМС және фосфонат ингибиторларының әр түрлі концентрацияларының болаттың коррозиялану жылдамдығына әсері зерттелді. Мұнымен қатар динамикалық режимде ИОМС ингибиторының оптималды концентрациясында коррозия жылдамдығына минуттына айналымдар санының оптималды мәні анықталды. Жұмыстық электроды – болаттан жасалған дискілі электрод, көмекші электроды – платинадан жасалған (Pt), ал салыстырушы электрод - күміс-хлорлы (Ag|Cl).



1 – жұмсартылған ингибиторсыз суы, 2- ИОМС қосылған су

Сурет 1. - Жұмсартылған сумен ИОМС қосылған судың салыстырмалы поляризациялық қисықтары

### Әдебиеттер:

1. Балабан-Ирменин Ю.В., Липовских В.М., Рубашов А.М. Защита от внутренней коррозии трубопроводов водяных тепловых сетей. – М.: Энергоатомиздат, 1999. – 248 с.: ил.
2. Типовая инструкция по защите трубопроводов тепловых сетей от наружной коррозии. РД 153-34.0-20.518-2003.
3. Сурис М.А., Липовских В.М. Защита трубопроводов тепловых сетей от наружной коррозии. -М.: Энергоатомиздат, 2003.

## ЭЛЕКТРОАВТОМОБИЛЬДІ ҚУАТТАНДЫРУ БЕКЕТІНІҢ ЭНЕРГИЯ ЖҮЙЕСІНЕ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

Жумадилова А. К.

*Ғылыми жетекші: PhD, Шыныбай Ж.С.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [zhumadilova.aigerim99@mail.ru](mailto:zhumadilova.aigerim99@mail.ru)*

Электрлік көліктер әлемдегі ең перспективалы және экологиялық таза көліктердің бірі болып табылады. Бүгінде Қазақстанда небәрі 500-ге жуық электромобиль тіркелген, ал ел тұрғындарының саны 18 миллионнан астам адамды құрайды. Бұл көліктің бұл түрі қазақстандықтар арасында әлі де дұрыс таралмағанын көрсетеді.

Қазақстанда электромобильдердің бағасы қолжетімді әрі танымал болуы үшін бірқатар шараларды қолға алу қажет. Мемлекет олардың иелеріне кедендік баждар мен импорттық салықтардан босату, сондай-ақ электрмен жүретін көліктерді көлік құралы ретінде пайдаланатын жеке тұлғалар мен ұйымдар үшін қосымша салық шегерімдерін жасау сияқты жеңілдіктер жасау арқылы электр көліктерін пайдалануды ынталандыруы керек. Сондай ақ электр көліктерді қуаттайтын инфрақұрылымды құру қажет, өйткені бұл Қазақстанда электр көлік иелері кездесетін басты мәселелердің бірі. Ол үшін мемлекеттік қаражатты пайдалануға немесе жеке компаниялардан инвестиция тартуға болады. Электромобильдердің жұмысы қауіпсіз және экологиялық қауіпсіздік стандарттарына сай болуы үшін олардың сапасын бақылау шараларын күшейту қажет.

Ұсынылған жұмыстың негізгі мақсаты Тараз қаласында электромобильдерді пайдалану тиімділігін арттыру болып табылады.

Осы мақсатқа жету үшін келесі міндеттерді шешу қажет:

1. Тараз қаласындағы электромобильдердің санын 2030 жылға болжау.
2. Зарядтау станциялары желісінің негізгі параметрлерін анықтау.
3. Электромобильдер үшін зарядтау станциялары желісінің параметрлерін анықтау әдістемесін әзірлеу.

Потенциалды тұтынушылар арасында ұқсас белгілерді анықтағаннан кейін зерттелетін аймақтағы әрбір ерекшелікке сәйкес келетін адамдардың пайызын анықтау қажет, біздің зерттеу жағдайында бұл Тараз қаласы. Электрлік көліктердің әлеуетті санын анықтау барысында ұлттық статистика бюросының қызметін пайдаланылды.

Әрбір атрибут үшін электр көліктерінің ықтимал иелерінің үлесін анықтағаннан кейін келесі формуланы қолданамыз:

$$N_{п.в} = \frac{N_ч}{X_1 * X_2 * ... * X_n}$$

мұнда  $N_{п.в}$  электр көліктерінің әлеуетті иелерінің саны,  $N_ч$  – зерттеу аймағындағы халық саны,  $X_1 ... X_n$  – пайдаланылған белгілер. Алынған сипаттамаларға сәйкес келетін 4697 адам немесе халықтың 1,03% аламыз. [1]

Осылайша, қуаттандыру инфрақұрылымын дамытудың тиісті деңгейінде, меншік иелерінің ағымдағы қажеттіліктеріне үнемі бейімделу арқылы 2030 жылға қарай 4697 бірлік көлемінде электромобильдер паркін алуға болады.

### Әдебиеттер

1. ГОСТ 32144-2013. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. М.: Издательство стандартов. – 2013.

## ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫН ЕСЕПКЕ АЛУ КЕШЕНДЕРІН ӨЛШЕУ ДӘЛДІГІ ЖАЙЛЫ

**Ибраев С.А.**

*Ғылыми жетекші: физ.мат.ғ.к Мукамеденқызы В.  
эл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан*

*e-mail: [sultanibraev@gmail.com](mailto:sultanibraev@gmail.com)*

Қазақстан Республикасының энергетикалық стратегиясын және "энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру туралы" Заңын іске асырудың маңызды міндеті энергетикалық тиімділікті арттыру және энергия үнемдеуді ынталандыру болып табылады. Электр энергиясын тиімсіз пайдалану орындарын анықтау және оны үнемдеу резервтерін айқындау электр энергиясын коммерциялық есепке алудың автоматтандырылған ақпараттық-өлшеу жүйесімен жүзеге асырылады [1].

Электр энергиясын есепке алу бойынша бұрыннан бар өлшеу кешендерін (электр энергиясын есептегіштерді, ток және кернеу трансформаторларын) жоғары дәлдік класымен жаңарту электр энергиясының (куаттың) транзиттік көлемін есепке алу дәлдігінің жоғарылауына әкелуі мүмкін, бірақ бұл айтарлықтай қаржылық шығындарды талап етеді. Демек, пайдаланудағы ақпараттық-өлшеу жүйелерінің дәлдігін арттыру, олардың құрамына кіретін компоненттерді ауқымды алмастырмай және электр энергиясын есепке алудың жаңа әдістемелерін жасау міндеті елдің индустриялық-инновациялық дамуы үшін маңызды мәнге ие [1]. Өлшеу түрлендірулері процесінде түзетулер енгізу арқылы тұтынылатын электр энергиясын өлшеу дәлдігін арттыру мақсатында қателерді түзете отырып, электр энергиясын коммерциялық есепке алу АӨЖ құрылымы мен параметрлерін зерделеу электр энергиясын есепке алу саласында ғана емес, сонымен қатар жаңа энергия үнемдейтін техникалық құралдар мен технологияларды құруда да айтарлықтай ілгерілеуге мүмкіндік береді.

Токтың өлшеу трансформаторларына, кернеу трансформаторларына және электр энергиясының электрондық есептегіштеріне, есептегіштің ток трансформаторымен және кернеу трансформаторымен қосылу желілеріне негізделген энергия объектілерінде электр энергиясын бақылау мен есепке алудың автоматтандырылған өлшеу жүйелерін (ЭКЕАЖ) енгізу қажетті есепке алу дәлдігін толық қамтамасыз етуге тиіс [2]. Бұл өлшеу құралдарын нақты пайдалану жағдайында өлшеу кешенінің қателіктерін бағалауға мүмкіндік беретін электр энергиясын өлшеу қателігінің математикалық моделін жасауды талап етеді [3].

Осылайша, электр энергиясын есепке алу кешендерін өлшеу дәлдігін арттыру үшін өлшеу құралының әсер етуші факторлары мен метрологиялық сипаттамаларына кешенді мониторинг пен бақылау жүргізу қажет [2]. Бұл әдіс электр энергиясының жоғалуының коммерциялық компонентіне қателіктердің үлесін бағалауға және ескірген немесе ақаулы өлшеу құралдарын ауыстыру кезінде шығындарды азайту нәтижелерін болжауға мүмкіндік береді [3].

### Әдебиеттер

1. Концепция развития электроэнергетической отрасли Республики Казахстан до 2035 года
2. Ершов С.В., Фролков Е.М. Система АСКУЭ // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2012. - № 12-3. - р. 31-37.
3. Гришагина Н.М., Гарайшина Э.Г. Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) // Вестник Казанского технологического университета. -2013.-№ 12.-р. 297-299.

## ЖОҒАРЫ ВОЛЬТТЫ ИМПУЛЬСТІ ГЕНЕРАТОРДЫҢ ЖҰМЫС РЕЖИМІН ЗЕРТТЕУ

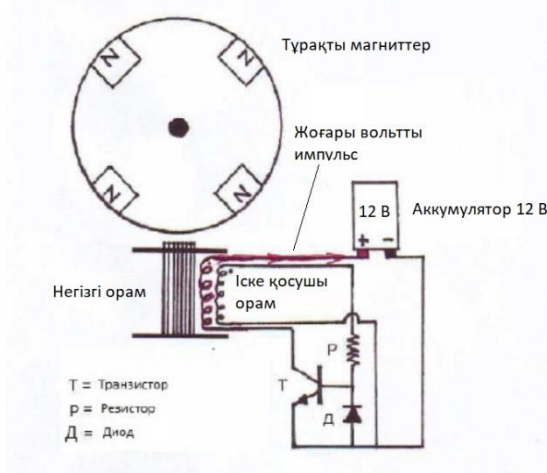
Ибраимов Т.А.

Ғылыми жетекшісі: ф-м.ғ.к., доцент Досболаев М.Қ.

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [ibrayemov.tamerlan@gmail.com](mailto:ibrayemov.tamerlan@gmail.com)

Жоғары вольтты импульсті генератордың жұмыс жасау принципі келесідей. 1 – суретте (а) көрсетілгендей негізгі катушкада процесті бастау үшін қажет ортасында болат өзекше бар. Дөңгелектегі магниттердің бірі негізгі катушкаға жақындағанда, ол өзекшеге тартылады. Магнит катушкаға жақындаған сайын оның өзекшесі магниттеле бастайды, бұл іске қосу орамында кішігірім токтың пайда болуына әкеледі. Сағат тілімен оралған катушкада ток транзисторды аша алатын бағытта жүрмейді. Сондықтан транзистор жабық күйінде қалады. Магнит өзекшеге тікелей қарама-қарсы бағыттталып орналасқанда, ол оған тартылады, өйткені қазір өзекше магнетизмі дөңгелекке оңтүстік полюсімен бағытталған солтүстік полюсі төмен бағытталған. Магнит өзекшеге тартылды, бірақ доңғалақ жинақталған белгілі бір айналу моменті бар, сондықтан магнит өзекшенің тартылыс нүктесін жеңіп шығады. Бұл нүктеден өткеннен кейін өзекшедегі магнит өрісі азая бастайды. Өзекшенің магнит ағынының бұл өзгерісі іске қосу орамында кері бағытта жүретін токты тудырады, сәйкесінше транзистор ашылады, нәтижесінде батареядан негізгі орам арқылы ток жүре бастайды. Негізгі орам арқылы жүретін ток өзекшені енді кері полярлықта қайта магниттейді. Енді өзекшенің солтүстік полюсі дөңгелекке бағытталған және ол магниттің солтүстік полюсін итереді. Бұл дөңгелектің айналу моментінің жоғарылауына және дөңгелектің жылдам айналуына әкеледі. Бұл процесс өзекше максималды деңгейіне дейін магниттелгенше жалғасады. Өз кезегінде магнит ағынының өзгеруі тоқтайды, осылайша іске қосу орамасының тізбегіндегі ток та тоқтайды. Бұл транзисторды дереу жабады, бұл өз кезегінде өзекшенің магнит өрісінің азая бастауына, іске қосу орамасында кері бағытта токтың пайда болуы алып келеді. Транзистор жабылған мезетте өздік индукция құбылысы әсерінен негізгі орам арқылы жоғары вольтты импульс пайда болады (1 сурет (ә) [1]).



а)



ә)

Сурет 1. - а) Жоғары вольтты импульсті генератордың сұлбасы;

ә) Жоғары вольтты импульсті генератордың жұмыс режимін сипаттайтын осциллограмма.

### Әдебиеттер

1. Hina Inam , Fadi Al-Turjman, Intelligent free energy usage through radiant energy space phenomenon: An IoT-powered prototype for modified Bedini generator, Microprocessors and Microsystems (2021)

## ANALYSIS OF IR SPECTRA IN MEASURING THE OPTICAL PROPERTIES OF HYDROCARBON COMPOUNDS AT LOW TEMPERATURES

**Kenbay A.A.**

*Supervisor: PhD, senior lecturer Yerezhep D.E.*

**Al-Farabi KazNU, Almaty, Kazakhstan**

*e-mail: [mr.kenbay@gmail.com](mailto:mr.kenbay@gmail.com)*

The study of organic hydrocarbon compounds fundamental properties is especially important for meeting the growing needs of the petrochemical industry and the development of low-temperature astrochemistry of interstellar dust, in which traces alcohols are found. Depending on the external thermodynamic conditions, they can dramatically change the physical properties. For example, under certain intense thermodynamic parameters, the properties of ethanol can change dramatically both above and below the crystallization temperature [1]. Ethanol is important to industry and the economy, as it is widely used as a fuel, solvent, and also in the pharmaceutical industry. However, despite many studies on the properties of ethanol, there is a lack of fundamental research that contributes to a detailed understanding the thermophysical properties of ethanol and mixtures in the low-temperature region (80K - 200K). For this reason, it is necessary to study the physicochemical, thermophysical properties of ethanol, as they may be of great interest to the petrochemical industry [2].

The frequency shift clearly seen in Figure 4 in the direction of decreasing and the change in the shape of the peaks indicate changes in the structural-phase states of ethanol during its heating from 93 K to 200 K. Dependence that is more informative can be seen in Figure 1, where from the total number of ethanol IR spectra distinguished those on which the change in vibrational modes is clearly noticeable during the structural-phase transitions of ethanol.

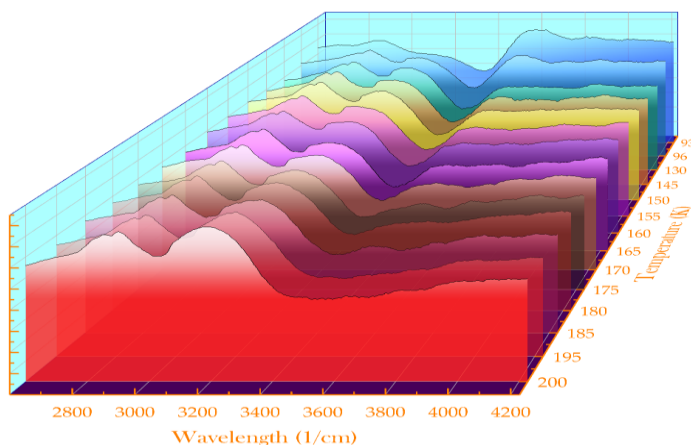


Fig. 1. – A family of IR spectra of ethanol in the temperature range of 93-200 K

The objective of this study is to verify a measurement technique utilizing a specialized low-temperature cell developed by the researchers. This will be accomplished by conducting fundamental research on the properties of ice (amorphous/solid) and liquid ethanol at temperatures ranging from 90-200 K, under normal atmospheric pressure conditions enabled by the specially designed cell.

### References

1. Liu, D.; Cao, L.; Zhang, G.; Zhao, L.; Gao, J.; Xu, C. Catalytic conversion of light alkanes to aromatics by metal-containing HZSM-5 zeolite catalysts—A review. *Fuel Process. Technol.* 2021, 216, 106770, doi:10.1016/j.fuproc.2021.106770.
2. Голиков О.Ю., Кенбай А.А., Алдияров А.У., Ережеп Д.Е. Исследование ик-спектров этанола для топливной энергетики при помощи разработанной специализированной низкотемпературной ячейки. Журнал проблем эволюции открытых систем, [S.1.], v. 24, n. 1-2, p. 95-108, jan. 2023. ISSN 2617-7595.



## АҚТӨБЕ ОБЛЫСЫНЫҢ ЖЕЛ РЕСУРСТАРЫН БАҒАЛАУ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ КЕҢІНЕН ПАЙДАЛАНУДЫ НЕГІЗДЕУ

**Кеңес Н.Б.**

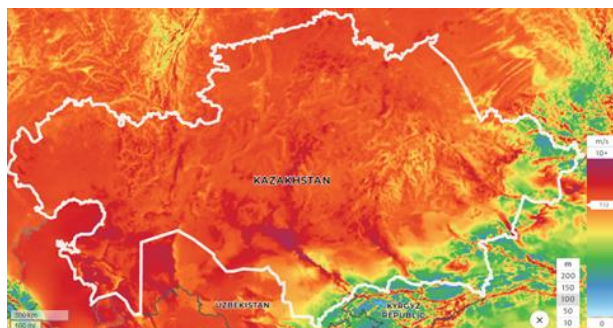
*Ғылыми жетекші: т.ғ.к., доцент Жубандыкова Ж.У.*

**Қ.Жұбанов атындағы АӨУ, Ақтөбе, Қазақстан**

*e-mail: [knargizal4@gmail.com](mailto:knargizal4@gmail.com)*

Ұлттық энергетика жүйесі 3 аумақтық аймақтан тұрады: солтүстік, оңтүстік және батыс. Солтүстік аймақта көмірдегі гидроэлектростанциялар мен жылу электр станциялары бар. Батыс аймақ осы аймақтағы мұнай мен газдың үлкен қорына байланысты. Оңтүстік бөлігінде басқа аймақтар сияқты үлкен энергия көздері жоқ, сондықтан басқа аймақтардан энергия жетіспеушілігін импорттайды. Өндірілетін энергияның арақатынасы шамамен: барлық энергияның 65% - ы Солтүстік аймаққа, 20% -ы оңтүстікке және 15% - ы Батысқа тиесілі [1]. Энергетика секторы барлық газ шығарындыларының 87% - на жауап береді. Отынның жануы – Қазақстан үшін парниктік әсердің негізгі себептерінің бірі [2]. Сондай-ақ, ластану көмір сапасының төмендігінен және жылу электр станцияларында (ЖЭС) тау жыныстарын тазартуға арналған жабдықтың болмауынан туындайды. Қоршаған ортаның тек көмір энергиясымен ластануынан болатын экономикалық залалды шамамен бағалау Қазақстанда жылына шамамен 3,4 млрд \$ құрайды.

Қазақстан жел энергиясының орасан зор қорының көзі болып табылады. Сондықтан жаңартылатын энергия көздерінің ішінде жел энергетикасы перспективалы бағытқа айналуы мүмкін. Елдің жел әлеуетін жел атласының көмегімен бағалауға болады, ол әр түрлі аймақтардағы жел жылдамдығының биіктікке таралуын көрсетеді (1-сурет).



Сурет 1. - Қазақстанның Жел Атласы [3]

Жел энергетикасы баламалы энергия көздеріндегі электр станцияларының басқа түрлерімен бірдей міндеттерге ие. Біріншіден, бұл валюталық тәуекел, заңнаманы тұрақтандыру, жергілікті қамтуды дамыту. Сондай-ақ, жобаны бастамас бұрын белгілі бір аймақтың жел әлеуетін өлшеу қажеттілігі, күрделі логистика, күрделі орнату және іске қосу жұмыстары секілді өзіндік нюанстары бар.

### Әдебиеттер

1. И. Данилов, Е. Корнеев, Б. Посягин, Энергетический баланс ведущих стран мира. Роль и место энергетического комплекса ЕвразЭС- М., Наука. -2009. – 198 б.
2. Steen, M. Greenhouse Gas Emissions from Fossil Fuel Fired Power Generation Systems//Institute for Advanced Materials.- Seville, Spain.- 2001.- 61б.
3. Атлас энергии ветра. [Электрондық ресурс]. - кіру режимі: <https://globalwindatlas.info/area/Kazakhstan>

## АҚТӨБЕ ӨңІРІНДЕ ӨНДІРУШІ ҚУАТТАРДЫ ҰЛҒАЙТУ ЖОЛЫМЕН ТАРИФТЕРДІ ТҰРАҚТАНДЫРУ МӘСЕЛЕСІН ШЕШУ

**Қабай Д.Е.**

*Ғылыми жетекші: т.ғ.д., доцент Жубандыкова Ж.У Қ.*

**Қ.Жұбанов атындағы АӨУ, Ақтөбе, Қазақстан**

*e-mail: [dastancabaye7@gmail.com](mailto:dastancabaye7@gmail.com)*

Энергетиктер Қазақстан жарықсыз қалуы мүмкін деп қауіптенеді. Электр энергиясы тарифтерін тежеу саланы бәсекеге қабілетсіз және инвесторлар үшін тартымсыз етеді. Мұндай пікірді «Батыс Қазақстан өңірлік энергетикалық желі компаниясы» акционерлік қоғамының (ӨЭК) басқарма төрағасы Жақып Хайрушев мәлім етті. Сонымен қатар ӨЭК басшысы жаңа даму стратегиясын айқындау мақсатында барлық тарифтер мен оларды есептеу әдістерін «нөлге» теңестіруді ұсынды.

№	Наименование	Январь- октябрь 2021г	Январь- октябрь 2022г	Δ, млн. кВтч	Δ, %
1	Шығыс Қазақстан	7 591,7	7 516,5	-75,2	-1%
2	Қарағанды	14 621,3	15 020	398,7	3%
3	Ақмола	7 343,4	7 222,4	-121	-2%
4	Солтүстік Қазақстан	1 422,7	1 331	-91,7	-6%
5	Қостанай	3 878,8	3 726,2	-152,6	-4%
6	Павлодар	15 944,8	16 925,4	980,6	6%
7	Атырау	5 161,4	5 133,1	-28,3	-1%
8	Маңғыстау	4 194,7	4 091,7	-103	-2%
9	Ақтөбе	5 291,3	5 415,3	124	2%
10	Батыс Қазақстан	1 611,2	1 811,2	200	12%
11	Алматы	9 093,8	8 999,1	-94,7	-1%
12	Оңтүстік Қазақстан	4 142,7	4 164,2	21,5	1%
13	Жамбыл	3 636,2	3 995,6	359,4	10%
14	Қызылорда	1 422	1 383	-39	-3%

Сурет 1. - Қазақстан БЭЖ электр энергиясын тұтыну

Ұсынылып отырған заң жобасының негізгі тұжырымдамалық жаңалықтары:

1) Икемді қуаттарды құруды ынталандыру.

Бүгінгі таңда республикада электр энергиясының артығы (2000 МВт) маневрлік қуаттардың тапшылығымен қатар жүр. Жұмыс істеп тұрған электр станцияларының қолданыстағы нормативтік мүмкіндіктері жеткіліксіз, сондықтан жүйелік оператор ресейлік энергетикалық жүйені реттеуді қолдануға мәжбүр. Ресейдің ЕЭС қамтыған теңгерімсіздік 600-800 МВт-қа жетеді.

2) ЖЭК қолдау тарифін белгілеу.

Жаңарылатын энергия көздерінің жаңа нысандарының іске қосылуымен жаңартылатын энергия көздерін қолдау жөніндегі есеп айырысу-қаржы орталығынан жұмыс істеп тұрған энергия өндіруші ұйымдардың электр энергиясын сатып алу тарифтері мен үлестері өсуде. ЖЭК-ті дамытуға байланысты шығындардың өзгеруі ЭПҰ шекті тарифтерін тұрақты және уақтылы түзетуді талап етеді.

### Әдебиеттер

1. ДЕПАРТАМЕНТ «РАЗВИТИЕ РЫНКА» АНАЛИЗ РЫНКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И УГЛЯ КАЗАХСТАНА, 2022. – № 1. – р. 30.

## КҮН МОДУЛІН ЗЕРТТЕУГЕ АРНАЛҒАН СТЕНДТІ ЖОБАЛАУ ЖӘНЕ ҚҰРАСТЫРУ

**Қоңыратбай Е.Е.**

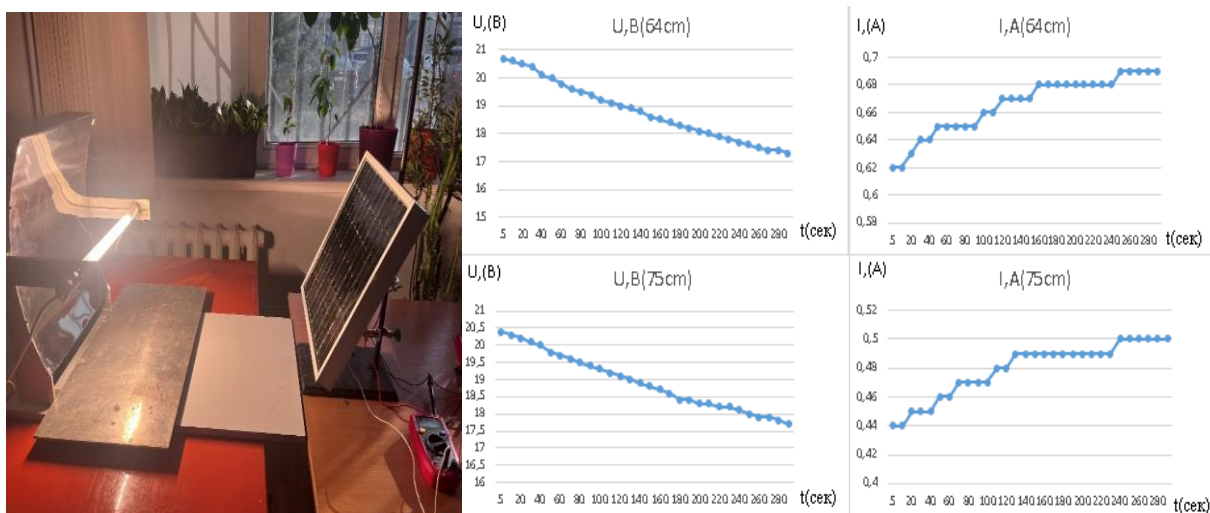
*Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ. канд., доцент Досболаев М.Қ.*

эл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [ffellbasy@mail.ru](mailto:ffellbasy@mail.ru)

Зерттеуге арналған стендтің негізгі мақсаты-күн модулін диагностикалау мүмкіндіктерін арттыру, күн модуліне әсер ететін температуралық, түсу бұрышы және көлеңкелік факторларды бақылау. Күн модулінің максималды энергия өндіруі үшін қажетті жағдайларды зерттеу және әр түрлі жарық көздерінде өндірілетін энергия шамасын салыстырулар жүргізу. Осымен қатар студенттердің күн модулінен зерттеулер жүргізуге, жаңартылатын энергия саласындағы білімдерін арттырып, қортындылауға және күн модулінің жұмысын толық үйренуге және зертханалық жұмыстар негізінде күнді бақылау жүйесінің тиімділігін көрсетуге негізделген зертханалық стенд.

Бұл зертханалық стендтің басқа стендтерден айырмашылығы концентратор арқылы белгілі бір бұрышта күн модуліне жарық түсіруге және жоғарғы қуатты галлоген шам арқылы күн панелін қыздыруға мүмкіндік береді. Күн модулінің қызуы өндіретін энергияның қуатына қалай әсер ететіндігін байқауға мүмкіндік береді



Сурет 1. - Күн модулін зерттеуге арналған стенд және уақыттың кернеу мен токқа тәуелділік графигі.

Күн модулін зерттеуге арналған лабораториялық стенд 3 бөліктен тұрады. Күн модулі, жарық шағылыстыратын концентратор және басқару блогынан тұрады. Концентратор фокус ортасында орналасқан жарық көзінен 15 см қашықтықта орналасқан, жарықтың шағылу заңы бойынша есептелініп, жасалды.

Күн модулінің басты қиындықтарының бірі температура болып табылады. Күн модулінің қызуы кернеудің түсіп кетуіне алып келеді. Зертханалық стендте температураға байланысты алынған нәтижені 1-суреттегі графиктен байқай аламыз. Күн модулінің графикте көрсетілген уақыт шамасы аралығында қалыпты 30°C-тан 100°C-қа дейін қыздырылғанда кернеу мәнінің түсуін байқалады. Лабораториялық стендте 6 түрлі зертханалық жұмыс жүргізуге мүмкіндік бар.

## МЕМБРАНАЛЫҚ БИОРЕАКТОРЛАРДЫ МОДЕЛЬДЕУДЕ ТУРБУЛЕНТТІЛІК МОДЕЛЬДЕРІН ЗЕРТТЕУ

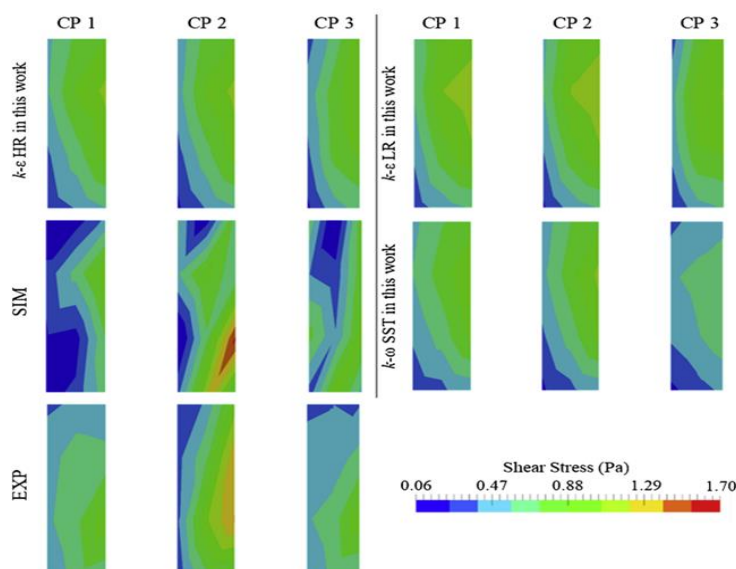
Қуанышбаева М.Т.

*Ғылыми жетекші: аға оқытушысы Қаласов Н.Б.*  
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
e-mail: [knmoldir01@gmail.com](mailto:knmoldir01@gmail.com)

Мембраналық биореакторларды модельдеу биотехнологиядағы маңызды міндет болып табылады, өйткені олар биопроцестердің өнімділігін арттыруға және ресурстарды тиімдірек пайдалануға мүмкіндік береді.

Мембраналық биореакторлардың ішінде пайда болатын турбулентті ағындарда сұйықтық молекулаларының өзара әрекеттесуі өте күрделі, бұл турбуленттілік модельдерін қолдануды қажет етеді

Суға батырылған МБР-дегі көпіршікті ағынның жылдамдығы мен ығысу кернеуінің болжамдары турбуленттілікті модельдеуге өте сезімтал болды. Ең үлкен айырмашылықтар  $k-\varepsilon$  және SST  $k-\varepsilon$  модельдері арасында байқалды,  $k-\varepsilon/VP$  және  $k-\varepsilon/HP$  тәсілдері арасында емес. Кеңістіктік орташа ығысу кернеуі мен айнымалылардың жергілікті мәндерін ескере отырып, бұл айырмашылықтар сәйкесінше 21.6% және 86.1% жетеді. Сонымен қатар, SST  $k-\varepsilon$  модельдеу тәсілі аэрацияның төмен жылдамдығында жақсы нәтиже көрсетті, бұл осы жағдай үшін қабырға аймағының өзектілігін көрсетеді.



Сурет 1. - Мембраналық модульдердің үстіндегі тангенциалды кернеуінің профилдері  
Өлшеу нүктелері арасындағы аймақтардағы ығысу кернеуінің мәндері сызықтық интерполяция арқылы алынды.

### Әдебиеттер

- Judd, C. Judd, The MBR Book, (2011), <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- W. Yu, Y. Liu, Y. Xu, R. Li, J. Chen, B.Q. Liao, L. Shen, H. Lin, A conductive PVDF-Ni membrane with superior rejection, permeance and antifouling ability via electric assisted in-situ aeration for dye separation, J. Membr. Sci. 581 (2019) 401–412, <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2019.03.083>.
- H. Tennekes, J.L. Lumley, A First Course in Turbulence, The MIT Press, 1972

## СРЕДНЕСРОЧНЫЙ ПРОГНОЗ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В АЛМАТЫ

Морозов М.Е.

*Научный руководитель: ст. преп. Пишиков М.И.*

КазНУ им. Аль-Фараби, Алматы, Казахстан

e-mail: [mx.morozov00@gmail.com](mailto:mx.morozov00@gmail.com)

Прогнозирование потребления электроэнергии является важнейшей задачей энергогенерирующих компаний и потребителей с целью предотвращения потерь и повышения эффективности энергосистемы. Однако это сложная задача из-за различных факторов, влияющих на потребление энергии. Разработка методики прогнозирования потребления электроэнергии с использованием методов математического и инструментального моделирования является важной научно-технической задачей обеспечения стабильной работы энергосистемы.

В рамках исследования была собрана информация о ежемесячном потреблении электроэнергии и метеоданные по городу Алматы с 2011 по 2022 год. Работа проводилась при помощи языка программирования Python (v. 3.11.1) с использованием различных библиотек, таких как Numpy, Pandas, Matplotlib, Seaborn, Scikit-learn, XGBoost и CatBoost.

Был проанализирован исходный набор данных, предварительно их обработав, а также определены признаки и целевая переменная. Чтобы определить значимость признаков, была построена корреляционная матрица. Затем обработанный набор данных был разделен на обучающую и тестовую выборки в соотношении 80:20. Для построения моделей были применены алгоритмы машинного обучения [1], перечисленные в таблице 1. Средняя абсолютная процентная ошибка (MAPE) и коэффициент детерминации ( $R^2$ score) были определены в качестве метрик качества.

Таблица 1. Результаты показателей качества моделей

Модель	Метрики качества прогноза	
	MAPE	$R^2$ score
Линейная регрессия (Linear Regression)	10,72	0,45
К-ближайших соседей (K-Nearest Neighbors)	10,00	0,45
Дерево решений (Decision Tree)	8,22	0,57
Случайный лес (Random Forest)	9,44	0,54
Линейная регрессия опорных векторов (Linear SVR)	15,91	-0,01
Многослойный перцептрон (MLPRegressor)	14,93	0,05
Экстремальный градиентный бустинг (XGBRegressor)	9,49	0,51
Градиентный бустинг на деревьях решений (CatBoostRegressor)	11,88	0,11

Модель на основе алгоритма Decision Tree Regressor показала лучший результат прогнозирования с ошибкой 8,22%, что означает надежность прогноза с точностью 91,78% и долей объяснения признаков целевого результата в 0,57. Следовательно, модель машинного обучения, разработанная на основе алгоритма деревьев решений, считается достаточно точной.

**Литература**

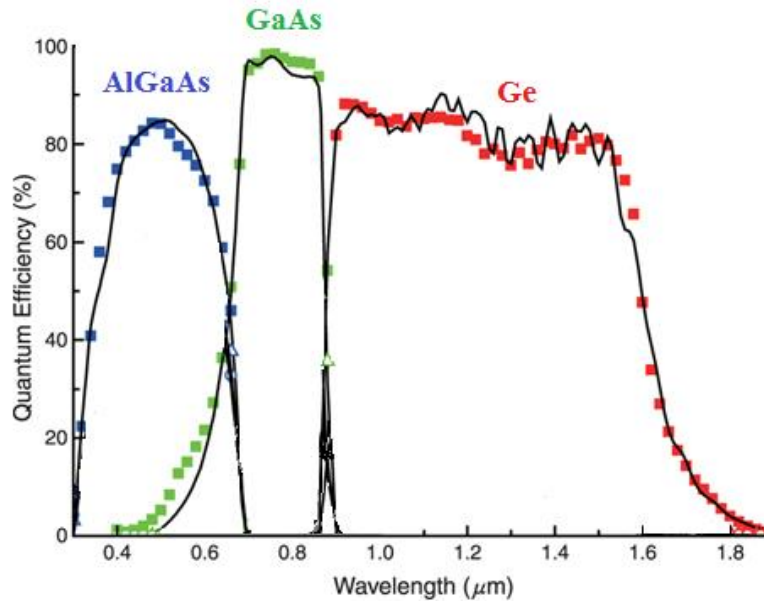
1. García-Martín E., Faviola Rodrigues C., Riley G., Grahn H. Estimation of energy consumption in machine learning // Journal of Parallel and Distributed Computing. 2019. v. 134. p. 75–88.

## ҮШ КАСКАДТЫ БАТАРЕЯНЫҢ КВАНТТЫҚ ТИІМДІЛІГІ

Мұқаш А.Б.

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доцент Манаков С.М.  
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстанe-mail: [aaabbzzal@mail.ru](mailto:aaabbzzal@mail.ru)

Зерттеу нысаны-үш каскадты AlGaAs/GaAs/Ge фото түрлендіргіші (Сурет 1).



Сурет 1. - Үш каскадты күн батареясының кванттық тиімділігі (көк-AlGaAs, жасыл-GaAs, қызыл-Ge)

Қысқа тұйықталу токтарын сәйкестендіру үшін үш каскадқа параметрлер мен әртүрлі коэффициенттер оңтайландырылды.  $Q(\lambda) = (1 - R) \left(1 - \frac{\exp(-\alpha(\lambda) \cdot W)}{1 + \alpha(\lambda) \cdot L_p}\right) \cdot \exp(-\alpha(\lambda) \cdot d_1)$ ,

формула арқылы бірінші каскадтың кванттық тиімділігі анықталды. Тиімді жинау аймағының мәні болған кезде  $W = 0.1 \cdot 10^{-4}$  см,  $J_{01} = \int_0^{750} (S(\lambda) \left(\frac{\lambda Q(\lambda)}{1.24 \cdot 10^7}\right)) d\lambda$  формула бойынша есептелген бірінші каскадтың тогы  $J_{01} = 14,2$  мА/см<sup>2</sup> болады, екінші каскадтың тогы  $J_{02} = 14,0$  мА/см<sup>2</sup>, ал үшінші каскадтың тогы  $J_{03} = 14,1$  мА/см<sup>2</sup>. Бұл жағдайда токтар сәйкес келмеді, жалпы ток ең аз болады.

## Әдебиеттер

1. В.А. Миличко, А.С. Шалин, И.С. Мухин, “Солнечная фотовольтаика: современное состояние и тенденции развития”, УФН, т.186, N8, с. 802-852, 2016.

## ПЕРОВСКИТ КҮН ЭЛЕМЕНТІНІҢ ЖЕКЕ ҚАБАТЫНЫҢ ДЕГРАДАЦИЯСЫН ЗЕРТТЕУ

Омарова Ж.Б.

*Ғылыми жетекшілер: PhD Токмолдин Н.С., PhD Ережеп Д.Е.*

*әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан*

*e-mail: [zhansaya\\_o@mail.ru](mailto:zhansaya_o@mail.ru)*

Нарықта перовскит күн элементін коммерцияландыру және кеңірек пайдалану жеке функционалды қабаттарының және күн элементінің өзінің тұрақтылығын сақтау мәселелеріне байланысты әлі де қиын. Перовскит күн элементінің тұрақты жұмысына деградацияға байланысты әртүрлі факторлар әсер етеді, олар ішкі және сыртқы болып бөлінеді. Осылайша, катиондар мен аниондар арасындағы байланыстардың беріктігіне әсер ететін перовскит иондарының миграциясы термиялық тұрақсыздыққа әкелетін ішкі деградация факторы болып табылады. Перовскитті күн элементтерінің кристалдық құрылымы мен компоненттерінің стехиометриялық қатынасын сақтау иондардың миграциясын басу салдарынан жүреді, осыған байланысты перовскитті күн элементтерінің қасиеттерін сақтауға болады.

Қоршаған ортаның әсерінен интенсивті деградация  $\text{CH}_3\text{NH}_3^+$  сутегі байланысының беріктігінің төмендеуіне әкеледі, салдарынан перовскитті күн элементтерінің құрылымы бұзылады. Перовскитті күн элементтерінің құрылымының деградациясына дейін су молекулаларының адсорбциялануынан атомаралық қашықтықтың қатты бұрмалануы байқалады.

Зерттеу негізінде белсенді функционалды қабаттағы  $(\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_x\text{Cl}_x)$  беттік молекулалық құрылымның деградациясы мен қатар жүретін эволюциясын бақылау үшін FTIR спектроскопиясын қолдануға бағытталған [1]. Жоғары сезгіштікке, инвазивті еместігіне және салыстырмалы қарапайымдылығына қарамастан, перовскитті күн элементтерінің деградациясын зерттеу үшін FTIR спектроскопиясын қолдану өте шектеулі. Бұл жұмыста 370–7800  $1/\text{см}$  тербеліс сипаттамалары диапазонында қоршаған атмосфераның әсерінен жеке белсенді қабат бетінің химиялық құрылымының эволюциясы зерттелді. Белсенді функционалды қабаттың беткі құрылымының деградациясын қосымша растау сканерлеуші электрондық микроскоп пен кванттық тиімділікті өлшеу жүйесі арқылы жүзеге асырылды. FTIR спектроскопиясының негізінде белсенді функционалды қабаттың жұқа үлдірінің бетінің деградациясының нақты жолдарын және жылдамдығын анықтау мақсат болды.

Әртүрлі факторлардың әсері ескерілген беттік морфология, оптикалық сіңіру және ИҚ-Фурье спектроскопия нәтижелері жарықтың, ылғалдылықтың және ауаның әсерлері үлдір қасиеттерінің айтарлықтай өзгеруіне әкелетінін көрсетеді. Перовскит қабатының сипаттамалық сіңіру жолақтарын ИҚ-спектроскопиялық зерттеулер атмосфералық факторларға байланысты оның ыдырауы әр түрлі жүретінін көрсетеді. Перовскит кристалдық құрылымының гидратация ыдырауы кезінде протондарды бөліп шығару механизмі арқылы жаңа химиялық байланыстар түзіледі. Екінші жағынан, таза азоттың ортасы перовскит кристалдық құрылымындағы химиялық байланыстардың бұзылуын тудырмайды және материалдың тұрақтылығына әсер етпейді. Күн сәулесін келтіруші жарық пен атмосфераның бір мезгілде әсер етуінен туындаған ыдырау йодидтік байланыстың үзілуіне байланысты болады [2].

### Әдебиеттер

1. Омарова Ж.Б., Ережеп Д., Алдияров А., Токмолдин Н. Перовскит күн элементіндегі функционалды қабаттың тозу процесін зерттеу // Вестник АУЭС 2022, 58(3), С. 41-49.
2. Yezhezep D., Omarova Zh., Aldiyarov A., Tokmoldin N. IR Spectroscopic Degradation Study of Thin Organometal Halide Perovskite Films // Molecules 2023, 28(3), 1288.

## ТЕРМИЧЕСКАЯ СТАБИЛИЗАЦИЯ NAFION НАНОУГЛЕРОДНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

**Пелагейкина А.О.**

*Научный руководитель: к.ф.-м.н. Глебова Н.В.*

**ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург, Россия**

*e-mail: [pelaanna@yandex.ru](mailto:pelaanna@yandex.ru)*

Одной из важнейших характеристик электродных материалов водородных топливных элементов является термоустойчивость. Наиболее термически нестабильным компонентом является протонпроводящий полимер. Электроды, содержащие протонпроводящий полимер Nafion, эксплуатируются при относительно низких температурах, обычно до 80°C.

Цель работы – исследование термической стабильности и особенности деструкции Nafion в различных композитах, содержащих углеродные нанотрубки (УНТ), терморасширенный графит (ТРГ) и Pt/C.

Исследование термической деструкции проводили на дериватографе типа Mettler-Toledo TGA/DSC 1 с продувкой воздуха через камеру дериватографа с расходом 30 см<sup>3</sup>/мин в режиме равномерного подъема температуры со скоростью: 10 К/мин в интервале температур 35-1000 °С. Полученные температуры деструкции представлены в Таблице 1.

Таб. 1. - Температуры деструкции Nafion, (термогравиметрические (ТГ) пики термической деструкции Nafion), °С при скорости нагрева 10 К\*min<sup>-1</sup>

Состав композита (масс.: масс.)	t, °С	Примечание
Nafion	341; 413; 430	три этапа деструкции
Nafion:УНТ, 1:1	348, 409	два этапа деструкции
Nafion:УНТ, 1:4	376	деструкция объединена в один этап
Nafion:ТРГ, 1:1	353	деструкция объединена в один этап
Nafion:ТРГ, 1:4	422	деструкция объединена в один этап
Nafion:Pt/C, 1:1.5	304	деструкция объединена в один этап
Nafion:УНТ:Pt/C, 1:4.5:4.5	325, 335	два этапа деструкции
Nafion:ТРГ:Pt/C, 1:4.5:4.5	345	деструкция объединена в один этап

Присутствие УНТ и ТРГ увеличивает термическую стабильность Nafion, в то время как присутствие платины, наоборот, уменьшает ее, при этом изменяется механизм деструкции Nafion. Для чистого полимера наблюдается многостадийный процесс, в то время как для композитов, содержащих углеродные материалы (УНТ, ТРГ, углеродная сажа) и платину, происходит сближение температур отдельных его стадий. УНТ и ТРГ, и их доля в композите по-разному влияет на описанные выше процессы. Так в композите, содержащем 50% УНТ, еще наблюдается два пика деструкции Nafion. При увеличении доли УНТ до 80% пики объединяются в один. ТРГ оказывает существенно большее влияние на термическую стабильность Nafion по сравнению с УНТ. Уже при содержании 50% ТРГ деструкция происходит в один этап, температуры максимальных скоростей убыли массы больше сдвинуты в высокотемпературную область. Из этого можно заключить, что решающую роль играет удельная площадь контакта Nafion с углеродным материалом в композите.



## СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ, ТРЕБУЮЩИЕ СКОРЕЙШЕГО РЕШЕНИЯ

Сагындикова А.Ж., Наухан Е.М.

*Научный руководитель: Сагындикова А.Ж.*

АУЭС им. Гумарбека Даукеева, Алматы, Казахстан

e-mail: [a.sagyndikova@aes.kz](mailto:a.sagyndikova@aes.kz)

Современная энергетика переживает свое перерождение, она модернизируется очень стремительными темпами, поскольку того требует потребительский спрос. Быстрее всего новые технологии в электроэнергетике развиваются на Западе, поскольку там уже давно и потребители и правительство обеспокоены проблемой экономного и безопасного использования ресурсов.

В Республике Казахстан процесс обновления и совершенствования существующих централизованных сетей ведется не очень активно, но вполне высокими темпами модернизируются локальные сети электрификации, отопления и водоснабжения.

Такая тенденция связана с ростом тарифов на коммунальные услуги и желанием населения переходить на самостоятельное обеспечение жилых и коммерческих строений всеми энергоресурсами. Однако на уровне централизованных сетей хоть и не так активно, но все же ведутся разработки.

Кроме того, многие ТЭЦ на данный момент работают в конденсационном режиме, это обусловлено широким распространением локальных котельных. Процесс децентрализации электрического и теплового снабжения на данный момент не обратим, поскольку содержание и обслуживание локальных установок обходится потребителям дешевле, чем потребление ресурсов от централизованных магистралей. Стоимость тепловой и электрической энергии от центральных поставщиков растет с каждым годом, поскольку установки на станциях изнашиваются и их эффективность ничтожно мала.

Следовательно, нужны новые технологии в электроэнергетике, которые помогут урегулировать энергетическую загрузку, повысить эффективность станций централизованного снабжения и децентрализованно контролировать присоединенные локальные нагрузки. *Факторы, определяющие развитие новых технологий:* объем потребления электро- и тепловой энергии, который в последнее время падает; структура потребления, меняющаяся в сторону децентрализованного потребления; топливная политика, которая базируется на отказе от угля, газа и атомной энергии, и переход на принципиально новые источники; автоматизация систем управления и мониторинга.

Исходя из этих факторов, можно сделать вывод, что уже в скором будущем будет осуществлен переход на комбинированную систему централизованного и децентрализованного энергоснабжения. В то же время люди откажутся от традиционных источников энергии, которые вредят их здоровью и разрушительно действуют на окружающую среду, вместо морально устаревших и неэффективных ресурсов будут использоваться более продуктивные источники, например метан и водород. Предположительно, новые технологии в электроэнергетике начнут стремительно развиваться через 20 лет, и уже через 60 лет мир увидит принципиально новые системы и методы управления ими.

### Литература

1. OECD (2013), *OECD Review of Agricultural Policies: Kazakhstan 2018*, OECD Publishing, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264191761-en>

2. A.J.Sagyndikova, A.Sh. Dzhamburshyn, A.K.Atyhanov, H.Beloev *Mechanics of the Movement of Grain on a Helical Surface in the Induction Dryer. Journal of Engineering and Applied Science*. Year: 2015 | Volume: 10 | Issue: 8 | Page No.: 267-269. ISSN:1816-949X

## ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫ ЖОҒАРЫ КҮН БАТАРЕЯЛАРЫН ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ МҮМКІНДІГІН ЗЕРТТЕУ

Серікқазы Т.Д.

*Ғылыми жетекші:* доцент Туякбаев А.А  
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
*e-mail:* [serikkazy.toty@mail.ru](mailto:serikkazy.toty@mail.ru)

Климаттың өзгеруі және электр энергиясына сұраныстың артуы туралы алаңдаушылық, басқалармен қатар, үнемі өсіп келе жатқан халықпен байланысты, энергия өндірудің дәстүрлі әдістерінен бас тартуға күш салуды талап етеді. Қазба отындарын пайдаланудан туындаған атмосферадағы көмірқышқыл газының жоғарылауы климаттың өзгеруіне себеп болатын факторлардың бірі болып табылады. Жаңартылатын энергия көздеріне көшу қазба отын көздерімен салыстырғанда қоршаған ортаға аз әсер ететін энергия өндіруге мүмкіндік береді. Біз күн энергиясын электр энергиясына айналдыра алатын ең жақсы энергия жинау технологияларын әзірлеу үшін күн сәулесінің барлық энергия әлеуетін пайдалана аламыз [1].

Қазіргі уақытта қолданылатын күн энергиясы өте аз – 0,015% электр энергиясын өндіру үшін, 0,3% жылыту үшін және 11% табиғи биомасса фотосинтезі үшін қолданылады. Керісінше, жаһандық энергетикалық қажеттіліктердің шамамен 80-85%-ы қазба отынымен қанағаттандырылады. Қазба отындарының қиындығы-оның ресурстары шектеулі және CO<sub>2</sub> шығарындыларына байланысты қоршаған ортаға зиянды. Мысалы, жағылған көмірдің әр тоннасы үшін атмосфераға бір тонна көмірқышқыл газы шығарылады. Бұл бөлінетін көмірқышқыл газы қоршаған ортаға улы болып табылады және жаһандық жылынудың, парниктік әсердің, климаттың өзгеруінің және озон қабатының бұзылуының негізгі себебі болып табылады [2].

Жаңартылатын энергияның жаңа түрлерін іздеу қажеттілігі бүгінде өте өзекті. Сондықтан адамзат таза және тұрақты болашақты қамтамасыз ету үшін баламалы энергия көздерін табуы керек. Бұл тұрғыда күн энергиясы кең қол жетімділігіне, әмбебаптығына және тұрақтылығына байланысты барлық баламалы жаңартылатын энергия көздерінің ішіндегі ең жақсы нұсқа болып табылады.

Фотоэлектрлік технологияның тиімділігін бағалау үшін қолданылатын ең көп таралған көрсеткіш – бұл күн энергиясының өндірілетін электр энергиясына қатынасын білдіретін түрлендіру тиімділігі. Тиімділік қысқа тұйықталу тогы, бос кернеу және толтыру коэффициенті сияқты жүйенің бірнеше компоненттерінің сипаттамаларын біріктіреді, бұл өз кезегінде материалдың негізгі сипаттамаларына және өндіріс ақауларына байланысты [3].

### Әдебиеттер

1. Wilson G.M., Al-Jassim M., Metzger W.K., Glunz S.W., Verlinden P., Xiong G., Mansfield L.M., Stanbery B.J., Zhu K., Yan Y. The 2020 photovoltaic technologies roadmap. *J. Phys. D Appl. Phys.* 2020;53:493001. doi: 10.1088/1361-6463/ab9c6a.
2. Singh B.P., Goyal S.K., Kumar P. Solar PV cell materials and technologies: Analyzing the recent developments. *Mater. Today Proc.* 2021;43:2843–2849. doi: 10.1016/j.matpr.2021.01.003.
3. Muhammad J.Y.U., Waziri A.B., Shitu A.M., Ahmad U.M., Muhammad M.H., Alhaji Y., Olaniyi A.T., Bala A.A. Recent progressive status of materials for solar photovoltaic cell: A comprehensive review. *Sci. J. Energy Eng.* 2019;7:77–89. doi: 10.11648/j.sjee.20190704.14.

## ҚОС ОСЫТІ КҮН ҚАДАҒАЛАЙТЫН ПАРАБОЛИКАЛЫҚ КҮН ПЕШІНІҢ ДИЗАЙНЫ, ҚҰРЫЛЫСЫ ЖӘНЕ ӨНІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ

Сыздықов Ж.Қ.

*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.д., проф. Қойшиев Т.Қ.*  
эл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
e-mail: [zhalgas.syzdykov@alumni.nu.edu.kz](mailto:zhalgas.syzdykov@alumni.nu.edu.kz)

Халық санының өсуіне және индустрияландыруға байланысты энергияға сұраныс артып келеді. Осы энергия сұранысын қанағаттандыру үшін күн энергиясы сияқты жаңартылатын энергияны пайдаланатын технологиялар әзірленуде. Бұл зерттеу параболалық күн пештерінің өнімділігін жобалауға, салуға және бағалауға бағытталған. Пісіру пеші ескі спутниктік антенналар, шиналар, болат және алюминий фольга сияқты әртүрлі материалдар арқылы жасалған. Апертураның диаметрі, саңылау ауданы, қабылдағыштың диаметрі, қабылдағыштың ауданы, параболаның тереңдігі, фокус қашықтығы, жиек бұрышы, бетінің ауданы, шеңбердің ұзындығы және пештің концентрациясы: 1.8 м, 2.54 м<sup>2</sup>, 0.16 м, 0.02 м<sup>2</sup>, 0.3 м, 0.67 м, 67.38°, 2.81 м<sup>2</sup>, 5.76 м және 123.46 сәйкесінше. Пеш күнді солтүстіктен оңтүстікке және шығыстан батысқа қарай бақылай алады.



Сурет 1. - Диаметрі 1.8 метр параболалық күн пеші

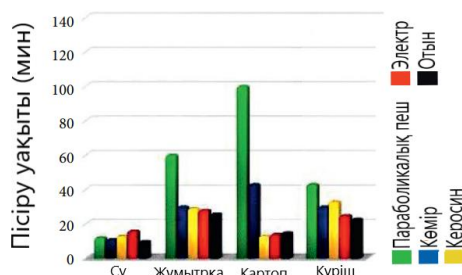
Пештің өнімділігі оның тиімділігі мен қуатын есептеу арқылы бағаланды. Салынған параболалық күн пешінің шығыс энергиясы, кіріс энергиясы және орташа алдағы күн радиациясы сәйкесінше 0.182 кВт/м<sup>2</sup>, 1.691 кВт/м<sup>2</sup> және 0.665 кВт/м<sup>2</sup> болды. Пештің тиімділігі мен қуаты сәйкесінше 10.75% және 0.3 кВт/сағ. Жалпы, құны мен уақытының тиімділігіне байланысты параболикалық күн пеші Қазақстан сияқты дамушы елдер үшін өте жақсы технология болады.

$$Q_{\text{шығыс}} = (m_1 \cdot c_p \cdot \Delta T) + (L \cdot m_2)$$

$$\eta = \left( \frac{Q_{\text{шығыс}}}{Q_{\text{кіріс}}} \right) \cdot 100\%$$

$$Q_{\text{кіріс}} = (A(\text{м}^2)) \cdot (S(\frac{\text{кВт}}{\text{м}^2}))$$

$$P = \frac{Q_{\text{шығыс}}(\text{кВт})}{\text{уақыт}(\text{сағ})}$$

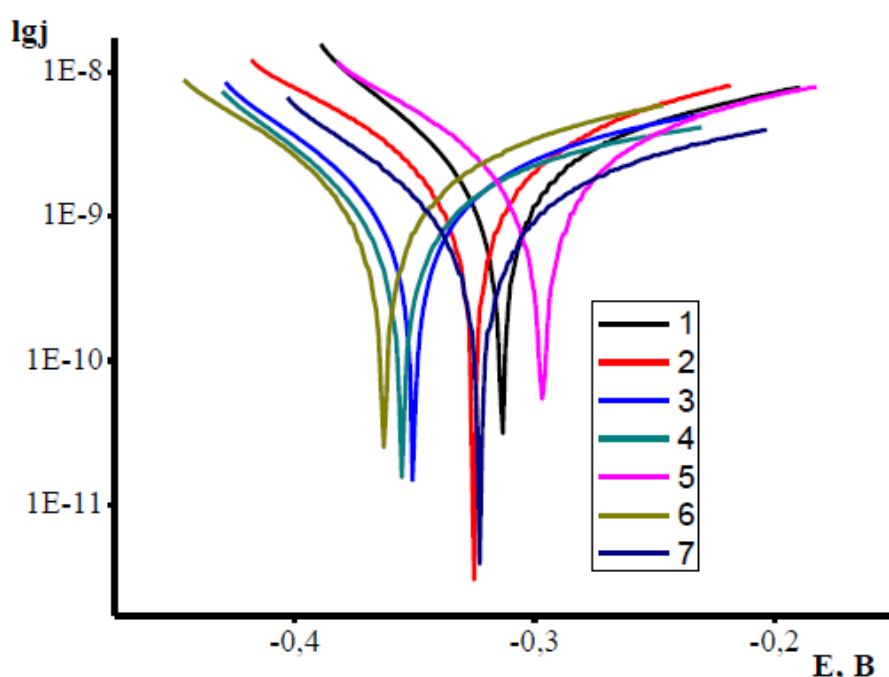


Сурет 2. - Параболалық күн пешін басқа отын түрлерімен салыстыру

## МҰНАЙ КЕН ОРЫНДАРЫНДАҒЫ ҚҰБЫРЛАРДАҒЫ КОРРОЗИЯМЕН КҮРЕСУ ӘДІСТЕРІНІҢ ТИІМДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ

Тлешова Т. М., Сойырқас Ж. Ш., Тілек Ж. М.  
*Ғылыми жетекші:* аға оқытушы Сейдулла Ж. Қ.  
 әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
*e-mail:* [tomiris.tleshova@icloud.com](mailto:tomiris.tleshova@icloud.com)

ИОМС ингибиторы концентрациясының коррозия жылдамдығына әсерін зерттеудің нәтижесінде 0,05 – 0,5 % концентрацияларының аралығында коррозия жылдамдығының мәні тұрақты болатыны, ал концентрацияны ары қарай арттыру жылдамдықтың да артуына әкелетіні көрініп тұр. Фосфонат ингибиторы үшін оптималды концентрация 1 % құрайды.



Айналу жылдамдығы: 1 – 0; 2 – 500 айн/мин; 3 – 1000 айн/мин; 4 – 1500 айн/мин; 5 – 2000 айн/мин; 6 – 2500; 7 – 3000.

Сурет 1. - Әр түрлі айналу жылдамдықтарының коррозия жылдамдығына әсерінің поляризациялық қисықтары

ИОМСтың оптималды концентрациясында коррозия жылдамдығына минутына айналым санының әсері зерттелді (1 – сурет). Минутына оптималды айналым саны 500 тең болатыны анықталды.

### Әдебиеттер

1. Ф.М. Мустафин, М.В.Кузнецов, Г.Г. Васильев, В.В.Кулаков, Л.И. Быков, А.Д. Прохоров, Д.Н. Веселов, Р.Ж. Ахияров, Р.А. Харисов. Защита трубопроводов от коррозии: Том 1: Учебное пособие/ СПб.: ООО «Недра». – 2005. – р. 620.
2. Ф.М. Мустафин, М.В.Кузнецов, Г.Г. Васильев, В.В.Кулаков, Л.И. Быков, А.Д. Прохоров, Д.Н. Веселов, Р.Ж. Ахияров, Р.А. Харисов. Защита трубопроводов от коррозии: Том 2: Учебное пособие/ СПб.: ООО «Недра». – 2005. – р. 620.
3. Шарапов А.А., Родионова И.Г., Бакланова О.Н. и др. Повышение коррозионной стойкости сталей для труб тепловых сетей путем обеспечения чистоты по коррозион-но-активным неметаллическим включениям // Новости теплоснабжения. – 2005. – Vol. № 9. – р. 41-45.

**ИЗУЧЕНИЕ СВЯЗИ ГИС С АВАРИЙНЫМИ ОТКЛЮЧЕНИЯМИ НА ЛИНИЯХ  
ОБЛАСТНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ВЛ-500кВ Л-5353 «АЛМАТЫ - АЛМА» И ВЛ-500кВ  
Л-5363 «ЮКГРЭС - АЛМА»**

**Усенова Н.А.**

**Научный руководитель: к.ф.-м.н. Нұрғалиева Қ.Е.**

**КазНУ им. Аль-Фараби, Алматы, Казахстан**

*e-mail:* [nazeka976@gmail.com](mailto:nazeka976@gmail.com)

Ряд проблем связанных с влиянием геомагнитно индуцированных токов на наземные протяженные электрические сети в средних широтах мало изучены [1-4]. В данной работе проведен анализ аварийных отключений с 2012 года, произошедших на участках протяженных воздушных линий электропередач алматинской области. Были выбраны линии областного назначения, а именно ВЛ-500кВ Л-5353 «Алматы - Алма» и ВЛ-500кВ Л-5363 «ЮКГРЭС - Алма» состоящие на балансе АО «KEGOC». Общая протяженность ВЛ-500кВ Л-5353 «Алматы - Алма» составляет 63,367 км, ВЛ-500кВ Л-5363 «ЮКГРЭС - Алма» 321,7км. Характеристика местности: выгон (пески степные) 380км.

Изучен журнал аварийных отключений за период от начала эксплуатации линий с 2012г. до марта 2023г. Общее количество аварийных отключений составило 12 шт. Произвели выборку по аварийным отключениям по причине механических воздействий. Отобрали ряд аварийных отключений требуемых дальнейшего исследования. На данном этапе работы проводим анализ между авариями и солнечными активностями с привязкой к дате.

Исследование выполняется в рамках гранового проета Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант № AP09259554).

**Литература**

1. Сушко В.А., Косых Д.А. Геомагнитные штормы. Угроза для электроэнергетических систем //Новости ЭлектроТехники. -№4(22). – 2012.- С. 26-30.
2. Сушко В.А., Косых Д.А. Геомагнитные штормы. Влияние на электроэнергетические системы и меры противодействия //Новости ЭлектроТехники. -№2(80). – 2013.- С. 26-29.
3. Andrei Vorobev, Anatoly Soloviev, Vyacheslav Pilipenko, Gulnara Vorobeva and Yaroslav Sakharov. An Approach to Diagnostics of Geomagnetically Induced Currents Based on Ground Magnetometers Data//*Appl. Sci.* 2022, 12(3), 1522; <https://doi.org/10.3390/app12031522>),
4. Takashi Kikuchi, Yusuke Ebihara, Kumiko. K. Hashimoto, Kentaro Kitamura, Shin-Ichi Watari. Reproducibility of the Geomagnetically Induced Currents at Middle Latitudes During Space Weather Disturbances// *Front. Astron. Space Sci.*, 11 October 2021 <https://doi.org/10.3389/fspas.2021.759431>

## АҚТӨБЕ ӨңІРЛІК ЭЛЕКТР ЭНЕРГЕТИКАСЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ӘДІСТЕРІН ӘЗІРЛЕУ

**Узақбаев Р.Б.**

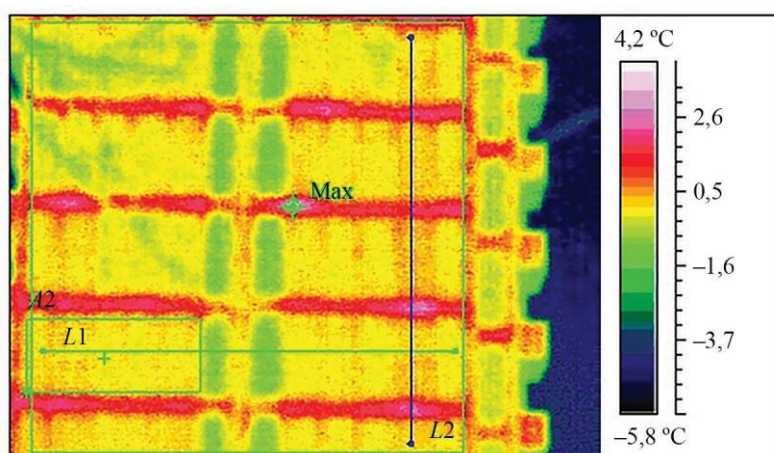
*Ғылыми жетекші: т.ғ.д., доцент Жубандыкова Ж.У*  
**Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе ӨУ, Ақтөбе, Қазақстан**

*E-mail: [rasul\\_98.13@inbox.ru](mailto:rasul_98.13@inbox.ru)*

Қазіргі уақытта өнеркәсіп жұмысының тиімділігін арттыру мәселесі Қазақстан экономикасының дамуы үшін маңызды болып табылады. Сонымен қатар, ресурстардың жетіспеушілігі, материалдық базаның ескіруі, инвестициялық белсенділіктің төмендеуі жағдайында жүйелік экономикалық және технологиялық факторлардың сала экономикасына әсерін зерттеу үлкен маңызға ие.

Энергия үнемдеу технологияларын кешенді пайдалану негізінде қайта жаңартылатын тұрғын үйлердің энергетикалық тиімділігін арттыру жаңартылатын энергия көздері жылу энергиясының тапшылығын жабуға мүмкіндік береді, бұл сөзсіз тығыздау құрылысының нәтижесінде пайда болады.

Мақалада темірбетон көлемді блоктардан жасалған көпшәтерлі тұрғын үй ғимаратта кеңейтілген сазды бетон қабырғаларының орнына дискретті кеңейтілген сазды бетон байланыстарын (кілттер) қолдану қарастырылады. Ғимараттың қасбеттерінің термограммалары негізінде температураның біркелкі емес өрістері бар учаскелер анықталды: терезелер мен балкондар, панельдердің буындары, жертөле мен шатырдың қоршаулары.



Сурет 1. - Ғимарат фрагментінің термограммасы.

Энергия тиімділігін арттыру әдістерін талдау ғимараттың жылу оқшаулау қасиеттерін жақсарту және үй-жайларда жайлы жағдай жасау үшін белсенді және пассивті әдістерді қамтитын әдістер кешенін қолдану қажет екенін көрсетеді. Белсенді әдістерді қолданған кезде жылу шығындарының едәуір бөлігін үнемдеуге болады (10-15 %). Пассивті әдістер үлкен үнемдеуге әкеледі (30 %). Тиісінше, осы әдістердің кешені шығындардың 50 % үнемдейді.

### Әдебиеттер

1. Волков А.Н., Леонова А.Н., Капанина Е.Н., Гура Д.А. Энергоэффективность и энергосбережение систем жизнеобеспечения в образовательных учреждениях, 2017.

## ГАЗ РАЗРЯДТАҒЫШТЫҢ КОММУТАЦИЯЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫН ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЗЕРТТЕУ

Холмирзаев А.Н

*Ғылыми жетекші: ф.м.-ғ.к., доцент Досболаев М.Қ.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [kholmirezayev.abdulla@gmail.com](mailto:kholmirezayev.abdulla@gmail.com)*

Қорғаныс разрядтағыштары электр байланыс желілерін найзағай разрядтары немесе көршілес электр беру желілеріндегі авариялық режимдер кезінде асқын кернеулерден қорғау үшін қолданылады. Разрядтағыш - 1 торр қысымда аргон немесе сутегімен толтырылған екі электродты құрылғыдан тұрады. Номинал кернеулерде разрядтағыштар жоғары оқшаулау кедергісіне ие ( $R_m > 40 \text{ МОм}$ ). Электр желісінде жоғары кернеу пайда болған кезде, разрядтағышта (электр өрісінің әсерінен) солғын разряды орын алады, содан кейін кернеу жоғарылаған сайын доғалық разрядқа айналады. Доғалық разрядтың пайда болуымен разрядтағыштың кедергісі жүздеген, тіпті бірнеше Ом-ға дейін төмендейді және разрядтағыш арқылы жерге үлкен ток өтеді, нәтижесінде қорғалатын желінің сымдарындағы кернеу қауіпсіз (10-30 В) мәнге дейін түседі. Осы кезде газдық разрядтағыштың коммутациялық сипаттамалары өте маңызды. Сол себептен газ разрядтағыштың коммутациялық сипаттамасын зерттеуге арналған эксперименттік стенд жасақталды. Газ разрядтағыш стендінің сипаттамалары төменде көрсетілген.

Төменгі газ қысымында разрядтағыш түтікше арқылы, жоғарғы вольт кернеу көмегімен солғын разряд пайда болады. Солғын разряд пайда болу үшін радиусы  $R \sim 1-10 \text{ см}$  және ұзындығы  $L \sim 10-100 \text{ см}$  түтікше әйнекте, әдеттегі қысымда  $p \sim 10^{-2}-10^2 \text{ торр}$  болатын,  $V \sim 10^2-10^3 \text{ В}$  және ток мәні  $I \sim 10^{-4}-10^{-1} \text{ А}$  болуы қажет [1].



Сурет 1. – Газ разрядтағыш параметрлерін зерттеуге арналған стенд

### Әдебиеттер

1. Райзер Ю. П. Физика газового разряда. — 2-е изд. — М.: Наука, 1992. — 253с. — ISBN 5-02014615-3.

## ТҰРМЫСТЫҚ ХИМИЯНЫҢ ШЫҒУ ТЕГІН АНЫҚТАУ

Амангельдина Ж.С.

*Ғылыми жетекші: аға оқытушы Шортанбаева Ж.К.*

**Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан**

*e-mail: [amangeldinazhuldyzz@gmail.com](mailto:amangeldinazhuldyzz@gmail.com)*

Тұрмыстық химияның әлемдік нарығында тұтынушыларды тауарлардың шығу тегі туралы ақпаратпен қамтамасыз ету маңызды. Бұл өнімнің сапасын анықтауға, өндіріс жағдайларын белгілеуге және тұтынушылардың қауіпсіздігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Сондай-ақ, тұрмыстық химия тауарларының шығарылған елін растау жүйесі елдің ұлттық мүдделерін қорғауға және отандық өндірісті дамытуға көмектесе алады.

Өнімнің қаптамасындағы тауардың шыққан елі көрсетіледі. Бұл ақпарат сөздермен көрсетілуі мүмкін, мысалы, «Made in China» (Қытайда жасалған), «Made in USA» (АҚШ-та жасалған), «Made in Germany» (Германияда жасалған), т.б.

Сондай-ақ, қаптамада тауардың шыққан елінің коды деп аталатын тауардың шыққан елінің коды болуы мүмкін (Country of Origin Code, COO). Бұл код ISO 3166-1 alpha-2 стандарты болып табылады, ол тауардың шыққан елін білдіретін екі әріптік таңбадан тұрады. Мысалы, «CN» коды Қытайды білдіреді, ал «US» коды АҚШ-ты білдіреді.

Егер қаптамада тауардың шыққан елі туралы ақпарат болмаса, онда бұл ақпаратты білу үшін сатушыға немесе өнім өндірушісіне хабарласуға болады. Сондай-ақ, тауар шығарылған елдің растамасын алу үшін кеден қызметтеріне немесе басқа да құзыретті органдарға жүгінуге болады.

Қазақстанда тұрмыстық химия тауарларының шығарылған елінің растамасын мынадай құжаттар мен ұйымдардың көмегімен алуға болады:

1. Сәйкестік сертификаттары: тұрмыстық химия өнімдерінің шыққан елін растаудың бір жолы-ұлттық сертификаттау жүйесінен сәйкестік сертификатын алу. Қазақстанда сәйкестік сертификаттарын берумен айналысатын ұйым ұлттық сертификаттау және метрология агенттігі (ҰСМА) деп аталады.

2. Тауарларға сараптама: тауарларға сараптаманы тауарлардың сапасы мен қауіпсіздігін бағалаумен, сондай-ақ шығарылған елді растаумен айналысатын тауарларға сараптама жасаудың ұлттық орталығы жүргізе алады.

3. Кеден органдары: кеден органдары шыққан елін және кеден заңнамасына сәйкес барлық талаптарға сәйкестігін растау үшін тауарларды жергілікті жерде тексере алады.

4. Өндіруші немесе сатушы: тұрмыстық химия өнімдерін өндіруші немесе сатушы сатып алушының өтініші бойынша тауарлардың шыққан елі туралы ақпарат бере алады.

Тұрмыстық химия тауарларының шығарылған елін растау тетігін енгізу нарықтағы тауарлардың сапасын қамтамасыз етудің, сондай-ақ бәсекелестік жағдайларын жақсартудың жаңа тәсілі болуы мүмкін. Бұл сонымен қатар тұтынушылардың тұрмыстық химия өнімдеріне деген сенімін арттырып, жалғандықты азайтуы мүмкін.

Әр елге қойылатын талаптар мен ережелер әр түрлі болуы мүмкін екенін ескеру қажет, сондықтан құжаттарды рәсімдеу алдында әр елде белгіленген нақты ережелер мен талаптармен танысу қажет.

Тұтастай алғанда, Қазақстанда тұрмыстық химия тауарларының шығарылған елін растауды әртүрлі ұйымдар мен құжаттар арқылы алуға болады, бірақ ең сенімді және ыңғайлы әдіс сертификаттау және метрология жөніндегі Ұлттық агенттіктен сәйкестік сертификатын алу болып табылады [1].

### Әдебиеттер

1. Тауардың шығарылған жері туралы сертификат: [Электрондық ресурс]. URL: <https://atameken.kz/kk/services/5-sertifikaciya>



## INVESTIGATION OF A SPECTROSCOPIC ANALYSIS METHOD FOR EXPRESS DETERMINATION OF THE QUALITY AND COMPLIANCE OF A FOOD WATER-ALCOHOL SOLUTION

**Muratbaily Zhalgas**

*Supervisor: PhD, senior lecturer Yerezhep D.E.*

**Al-Farabi KazNU, Almaty, Kazakhstan**

*e-mail: [zhalgas\\_98.30@mail.ru](mailto:zhalgas_98.30@mail.ru)*

Alcoholic beverage fraud associated with the counterfeiting of branded alcoholic beverages is a growing problem not only because of consumer deception, but also because it creates health risks, for example, due to the possible admixture of methanol [1]. There are many reasons for its illegality. In this work, an express quality check of «Russian Standard» vodka was carried out using a Fourier infrared spectrometer.

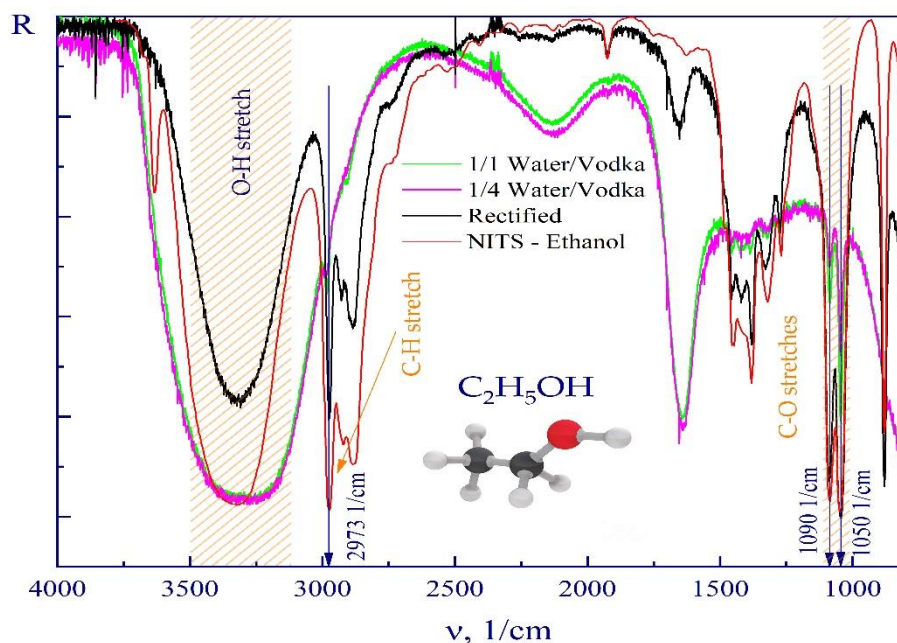


Fig. 1. - FTIR spectra of samples

Vodka "Russian standard" is shown in Figure 1 in two versions: 50% distilled water + 50% vodka, 25% distilled water + 75% vodka. Also, on the graph you can see the spectrum of rectified 99% alcohol from the laboratory and the spectrum of ethanol taken from the website of the National Institute of Standards and Technologies.

### References

1. FTIR-ATR spectroscopy applied to quality control of grape-derived spirits. Ofélia Anjos, António J.A. Santos, Leticia M. Estevinho, Ilda Caldeira

## БОЯУДЫҢ ӘРТҮРЛІ ТҮРЛЕРІНІҢ ТҮРҒЫН ҮЙГЕ ӘСЕРІ

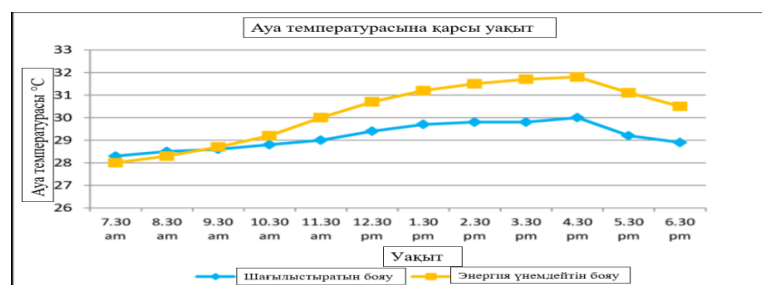
Абдуразакова Д.Т.

*Ғылыми жетекші: аға оқытушы, магистр Нурымов Е.К.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [dilnazabdurazak@mail.ru](mailto:dilnazabdurazak@mail.ru)*

Климаттың өзгеруіне байланысты энергияны тұтынудың артуына әкеледі, бұл үй ішіндегі ыңғайсыздық жағдайларына әсер етеді. Бояулар жылу жайлылығы мен энергияны үнемдеу тұрғысынан артықшылықтарына байланысты маңыздылығы артып келе жатқан оқшаулағыш материал екені анықталды. Сондықтан бұл зерттеудің мақсаты тұрғын үйге бояудың әртүрлі түрлерінің әсерін анықтау болып табылады. Бояулардың екі түрі бірдей бөлменің ішкі қабырғаларына жағылып, олардың сипаттамалары салыстырылды. Өнімділікті өлшеу үшін қолданылатын жабдыққа температураны өлшеуге арналған деректер тіркеушісі мен термопара, сондай-ақ жарықты өлшеуге арналған жарық өлшегіш кіреді. Термопара бөлменің ортасында еденнен 1,0 м биіктікте орнатылды. Эксперименттік жұмыс таңғы 07:30-дан кешкі 18:30-ға дейін 11 сағат бойы жүзінді. Эксперименттер бояулардың ішкі бет температурасына, қабырғалардың бағытына, ішкі ауа температурасына және жарық деңгейіне әсерін қарастырды. Энергияны үнемдейтін бояу үшін де, шағылыстыратын бояу үшін де ауа температурасын өлшеу нәтижелері 1-суретте көрсетілгендей графикте көрсетілген. Графиктен шағылыстыратын бояу энергияны үнемдейтін бояумен салыстырғанда айтарлықтай әсер ететінін көруге болады. Шағылыстыратын бояуы бар ішкі ауа температурасының диаграммасы негізінен энергияны үнемдейтін бояуды қолданғаннан төмен температураны көрсетеді, ең үлкен айырмашылық 1,9 °C құрайды. Ең маңызды әсер-шағылыстыратын бояуды қолданғаннан кейін батыс қабырғада пайда болатын шамамен 2,8 °C температураның ең үлкен төмендеуімен беткі температура, бұл оны шағылыстыратын бояуды қолданудың ең жақсы орнына айналдырады. Әдетте, құрылымның ішкі және сыртқы температурасындағы айырмашылық оқшаулау өнімділігі жақсарған сайын үлкен болады. Бұл шағылыстыратын бояудың жақсы өнімділікке ие екендігін көрсетеді, өйткені ол күн радиациясын атмосфераға қайтаруға көмектесетін шыны моншақтардан тұрады, нәтижесінде жылу жүктемесі азаяды және жылуды таратады. Жарықтандыруға келетін болсақ, нәтижелер шағылыстыратын бояудың 392 люкс жарық деңгейі ең жоғары энергияны үнемдейтін бояумен салыстырғанда айтарлықтай әсер ететінін көрсетеді. Шағылыстыратын бояуды қолдану арқылы бөлме температурасы көтеріледі және осылайша энергияны тұтынуды азайтады. Шағылыстыратын бояу сонымен қатар бөлме температурасын төмендету қабілетін, оны қолданған кезде қабырғалардың тиімді бағытын көрсетті және ғимарат ішіндегі жарық деңгейін жақсартты.



Сурет 1.- Ауа температурасының уақыт бойынша өзгеру графигі

### Әдебиеттер

1. Перес И.Х., Альварес Г., Ксаман Дж., Гильен И.З. Ғимараттардың сыртқы компоненттері үшін қолданылатын шағылыстыратын материалдардың жылу сипаттамаларына шолу. – 2014.

## ЛИНЗА ҚАЛЫҢДЫҒЫНЫҢ ЕСЕБІ ЖӘНЕ ҚИСЫҚТЫҚТЫҢ АЛДЫҒЫ БЕТІНІҢ РАДИУСЫН ТАҢДАУ

Абдықасымова Д.Н.

*Ғылыми жетекші: аға оқытушы, Зулбухарова Э.М.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [dabdykasym@inbox.ru](mailto:dabdykasym@inbox.ru)

Диоптрметрлерді, көзілдірік линзаларының сипаттамаларын өлшейтін, сенімдеу және баптау үшін қолданылатын тексеруші линзалар қолданылады. Диоптрметрлерді сенімдеу және баптау үшін қолданылатын тексеруші линзалар ГОСТ Р ИСО 9342-1:2005 «Диоптрметрлерді сенімдеу және баптау үшін қолданылатын тексеруші линзалар» стандартына сәйкес жасалады.

Кесте 1. Сфералық тексеруші линзалардың дәлдігі

№	Артқы шындық рефракция номиналь мәндері, $m^{-1}$ (D)	Жіберілетін қателік (максимум қателік), $m^{-1}$ (D, дптр)	Жіберілген қателік (максимум қателік), $m^{-1}$ (D, дптр)
1	-25	0,03	0,028
2	-20	0,02	0,018
3	-15	0,02	0,018
4	-10	0,01	0,01
5	-5	0,01	0,01
6	+5	0,01	0,01
7	+10	0,02	0,018
8	+15	0,02	0,018
9	+20	0,03	0,028
10	+25	0,03	0,028

Қисықтықтың артқы бетінің радиусының берілген мәнін, 1 кестеде көрсетілген ортадағы қалыңдығы мен жоғарғы рефракцияның керекті мәнін қолдана отырып, қисықтықтың алдыңғы бетінің радиусын есептейді. Қисықтықтың радиус мәнін байқалатын шынымен салыстырады, олардан қисықтықтың алдыңғы бетінің радиусы ретінде керекті мәнге радиусы бойынша ең жақынын алады.

Артқы жоғарғы рефракцияның мәні  $F_{bv}$  айнымалы төрт функция қисықтықтың алдыңғы бетінің радиусы, қисықтықтың артқы бетінің радиусы, линза материалының сыну көрсеткіші, линзаның центрі бойынша қалыңдығы арқылы есептелінеді.

### Әдебиеттер

1. Заляжных В. В. Сапаны бақылау және басқарудың статистикалық әдістері: зертханалық жұмыстар.- Алматы: Қазақ ун-ті, 2016. – 123 б.

## ҚЫЗЫЛОРДА ҚАЛАСЫНДАҒЫ ТҮРҒЫН ҮЙ ҒИМАРАТЫНА ЭНЕРГОАУДИТ ЖҮРГІЗУ

**Абубакирова А.Ж.**

*Ғылыми жетекші: PhD, Бекалай Н.Қ.*

эл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [akzere.abubakir@mail.ru](mailto:akzere.abubakir@mail.ru)

**Энергия аудиті** (энергетикалық зерттеу) – белгілі бір объектінің энергетикалық тиімділігін талдау, сапасын жақсарту және энергия пайдаланудағы шығынды азайту мақсатында жүргізіледі. ҚР СТ ИСО 50002-20015 стандартын негізге ала отырып энергоаудит жүргізу зерттелді. Энергоаудит өткізу үшін: энергоаудит жоспарланады; жиналыс өткізіліп, объект туралы ақпараттар жиналады; өлшеу жоспары жасалады, объект қаралып, талдау жұмыстары жүргізіледі. Энергия тұтынуды жақсарту мүмкіндіктері анықталып, энергия аудиті есептері жүргізіледі. Энергоаудит жүргізіліп отырған объектке энергоаудит туралы нәтижелер ұсынылады.

Объектінің құрылыс жылу инженериясы нормалары бойынша ғимарат қоршау конструкцияларының жылу-техникалық талаптары ҚР ҚНЖЕ 2.04-03-2002 құжаты бойынша алынды. Объектінің қоршау беттері бойынша температураның таралуын бақылау үшін, зерттелетін беттің жылулық сәулеленуін анықтау үшін тепловизор құрылғысы пайдаланылды. Құрылғымен ГОСТ 26629-85 бойынша жұмыстар жүргізілуі тиіс. Басқа да өлшеу – бақылау аспаптары энергоаудит жүргізуде қолданылды.

Кесте 1. Ғимараттың энергия аудитін жүргізуге керекті құрылғылар

Құрылғы атауы	Сипаттама	Қолданылуы
Тепловизор	Өлшеу диапазоны: -20 °С...+280 °С	Сырттай қоршау беттеріне температура таралуын бақылау
Термометр	Өлшеу дәлдігі: +0,1 °С	Ауа және сұйықтық температураларын өлшеу
Термогигрометр	Ылғалдылық өлшеу диапазоны: 0.....100%	Ауа ылғалдылығын және температурасын өлшеу
Жылу ағынының тығыздығын өлшеуіш	Жылу ағындарының тығыздығын өлшеу диапазоны: 100.....999 Вт/м <sup>2</sup>	Жылу ағындарының тығыздығын өлшеу және тіркеу
Анемометр	Өлшеу диапазоны: -50°С...+150°С температурада 0,2-40м/с ауа жылдамдығында	Ауа шығынын өлшеу үшін
Ультрадыбысты шығын өлшегіш	Ағын жылдамдығын өлшеу диапазоны 0,03-8,0 м/с	Жылу тасымалдағыш, су шығындарын өлшеу

Объектінің ауа-жылу режимі, инженерлік желілері зерттеліп, сараптама жүргізу нәтижелеріне талдау және өңдеу жұмыстары жүргізілді. Ғимарат қоршау конструкцияларының жылу-техникалық есебі, сыртқы ауа инфильтрация және инсоляция есептері жүргізілді. Жылыту жүйесінің гидравликалық есебі, жылыту аспаптарының есебі жасалды. Энергетикалық ресурстарды үнемдеудегі іс-шаралар тізімі көрсетілді. Экономикалық бөлімде жылу энергиясының жылдық шығыны анықталып, ұсынылатын энергия үнемдеу іс-шаралары ұсынылды.

### Әдебиеттер

1. ҚР СТ ИСО 50002-20015 «Энергетикалық менеджмент жүйелері»
2. Грахов, В.П., Мохначев, С.А., Егорова, В.Г. Эффективность энергосберегающих мероприятий в жилищном строительстве // Современные проблемы науки и образования. 2015. – No 2-1.

## ШЫНЫ СЫНЫҚТАРЫН ТОЛТЫРҒЫШ РЕТІНДЕ ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ БЕТОН ҚАСИЕТТЕРІНІҢ САПАСЫН ЗЕРТТЕУ

Абылайханов А.Н.

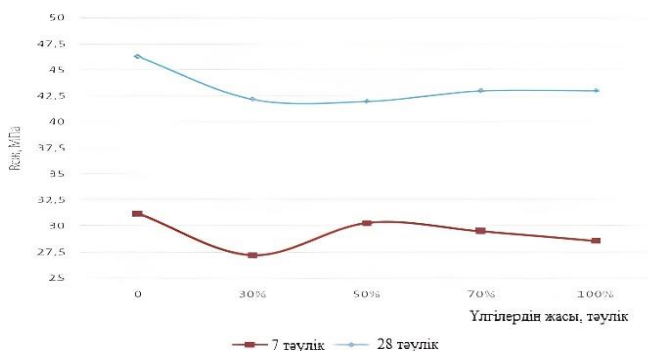
*Ғылыми жетекші: т.ғ.к. Байжуманов К.Д.*  
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
e-mail: [abylaikhanov01@mail.ru](mailto:abylaikhanov01@mail.ru)

Бетон құрылыста қолданылатын ең көп таралған материал болып табылады. Жоғары беріктігі бар бетонды алу үшін композицияның құм, цемент, қиыршық тас және су сияқты басқа қолданылатын материалдарға пропорционалдығын сақтау қажет. Беріктігін арттыру мақсатында толтырғыш ретінде ұсақталған әйнекті қолданылады.

Бетон үлгілерін дайындау үшін толтырғыш ретінде шыны сынықтарының мүмкіндігін анықтау мақсатында, гранитті қиыршық тас фракциясы 5-10 мм, ұсақ толтырғыш ретінде Қапшағай кен орнының табиғи құмы және ірілігі 0-10 мм шыны сынықтары пайдаланылды. Иілгіш бетон қоспасының құрамына ұсақ толтырғыш массасынан 0, 30, 50, 70 және 100% мөлшерінде шыны сынықтары енгізілді, яғни құмды алмастыра отырып осы мөлшерде шыны сынықтары енгізілді.

Кесте 1. Ұсақ толтырғыш салмағынан % - бен шыны сынықтары мөлшері бойынша қысу кезіндегі беріктілік шегі (МПа)

Үлгілердің жасы	Ұсақ толтырғыштың массасынан шыны сынықтарының саны				
	0%	30%	50%	70%	100%
7 тәулік	31,2	27,2	30,3	29,5	28,6
28 тәулік	46,3	42,2	42,0	43,0	43,0



Сурет 1. - Бетон беріктігінің шыны сынықтарының мөлшеріне тәуелділігі

Жүргізілген зерттеулер көрсеткендей, ұсақ құмды 30% мөлшерінде шыны ұнтақпен ауыстыру кезінде бетонның беріктігі 28 тәулік кезеңінде  $\approx 9\%$  – ға төмендейді, ал ұсақ толтырғыштағы шыны ұнтағының үлесі одан әрі ұлғайған кезде бетонның беріктігі шамалы ұлғаяды. Ұсақ құмды шыны сынығымен 70% мөлшерде ауыстырған кезде бетонның беріктігі 28 тәулік  $\approx 7\%$  - ға төмендейді. Ұсақ толтырғыштарға шыны сынықтарын қосу кезінде бетон беріктігінің төмендеуі шыны дәнінің беті тегіс, цемент таспен ілініс болмауы салдарынан болады деп болжауға болады.

### Әдебиеттер

1. Remarque W., Heinz D., Schleusser C. Glass powder as a reactive addition for blast furnace cements // Recycling and Reuse of glass Cullet: Proceedings of International Symposium 19–20 March 2001, Dundee UK. P. 229–238.

## ЖАҢАРТЫЛМАЙТЫН ЭНЕРГИЯ КӨЗДЕРІН ПАЙДАЛАНУДЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ШЕКТЕУЛЕРІН ӘЗІРЛЕУ ЖӘНЕ НЕГІЗДЕУ

**Ажибаева Ж.Р.**

*Ғылыми жетекшісі: профессор х.ғ.д., Мажренова Н.Р.*

эл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [ruslaanbekkyzy@mail.ru](mailto:ruslaanbekkyzy@mail.ru)

Бүгінгі күні бүкіл дүние жүзінде адам тұрмысының ең маңызды факторы - энергия. Электроэнергия және жылу энергиясы Қазақстан экономикасының қарқынды дамуы үшін маңызды рөл атқарады. Энергия көздері екі топқа бөлінеді: 1) Жаңартылатын энергия көздері. 2) Жаңартылмайтын энергия көздері (мұнай, табиғи газ, көмір, атом энергиясы және т.б). Елімізде энергия көзі ретінде жаңартылмайтын энергия қолданылып келеді. Қазақстанның энергия стратегиясын қарасақ, жалпы энергияның 70% -ға жуығы көмір мен газды жағу арқылы өндіріледі, және оның барлығын жылу электр станциясынан алады. Ауаның ластану деңгейі олардың қауіптілік класын ескере отырып, бес зат бойынша есептелетін кешенді индекс (ИЗА5) шамасы ГОСТ 2.1.6.3492-17 бойынша бағаланады. 2008 жылғы 1 жартыжылдықтағы бақылаулар деректері бойынша ластанған қалаларға (ИЗА5≥5) 11 қала, оның ішінде ауаның ластану деңгейі жоғары (ИЗА5≥7) – 9 қала (Алматы, Шымкент, Астана, Теміртау, Ақтөбе, Риддер, Өскемен, Қарағанды, Тараз) жатқызылды.

Жаңартылмайтын энергия көзінің бірі – уран. Еліміз уран өндіру бойынша әлемде бірінші орында, және әлемдік уран өндірісінің шамамен 40% - ын өндіреді. Экологиялық қауіпсіздікке қол жеткізу үшін, ЖЭС немесе АЭС қоршаған орта стандарттары талаптарына сай келуі керек[1]. Қазақстан Республикасының «Қоршаған ортаны қорғау туралы» Заңына сәйкес экологиялық нормативтердің құрылымы:

1. Қоршаған орта сапасының нормативтері;
2. Қоршаған ортаға әсер етудің рұқсат етілетін нормативтері;
3. Табиғат пайдалануға арналған шектеулер;
4. ҚОҚ (қоршаған ортаны қорғау) саласындағы өзге де нормативтер[2].

Қазақстанда салынатын ЖЭС және АЭС-на SWOT талдау жүргізілді. SWOT талдау нәтижесінде Қазақстандағы қолданыстағы атом саласының күшті және әлсіз жақтары, осы бағдарламаның іс-шаралары орындалған жағдайда елде іске асырылатын мүмкіндіктер айқындалды.

Кесте 1. 2010 жылы ресейлік жылу және атом электр станцияларының 1 ГВт электр энергиясын өндіруге арналған атмосфераға шығарындылар туралы мәліметтер

Көрсеткіштер	ЖЭС, мың.т	АЭС, мың.т
Күкірт оксидтері (SOx)	3	0,005
Азот оксидтері (NOx)	0,75	0,001
Көміртегі тотығы (CO)	0,06	0,0001
Көмірқышқыл газы (CO2)	1000	0

Кестеде қуаттылығы бірдей, АЭС-ның атмосфераға келтіретін қауіп-қатері ЖЭС-на қарағанда айтарлықтай аз тіпті жоқ екендігін байқаймыз. Қоршаған ортаға қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін экологиялық іс-шараларды орындау және қоршаған орта нормативтерін сақтау арқылы жылу электр өндірісі саласы, сондай-ақ атом саласы объектілерінің қауіпсіз жұмыс істеуін қамтамасыз ете аламыз.

### Әдебиеттер

1. НИЯУ. Ядерные технологии: история, состояние, перспективы.// - 2012- стр 60-65.
2. Н.П. Тарасова, Б.В. Ермоленко. Оценка воздействия промышленных предприятий на окружающую среду.// М: - 2012. – Стр 117-128.

## ШЛАМНАН ЭЛЕМЕНТТИ ФОСФОР АЛУ

Айболсын А.А.

*Ғылыми жетекші: доцент, т.ғ.к. Туякбаев А.А.*  
 әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
 e-mail: [aibolsynninkyzy@gmail.com](mailto:aibolsynninkyzy@gmail.com)

Аналитикалық мәліметтер фосфорды мұздатылған қабат ретінде реакцияға түсетін массаның қалған бөлігінен бөлу арқылы алынды.

Құрамында 49,4 мас болатын Р4 бар шламның (қатты немесе балқытылған) өлшенген үлгісі.% фосфор, 23,3 мас.% қоспалар және 27,3 мас. судың % -ы (4 анықтаманың орташа мәні) жылдамдықты өзгерту мүмкіндігі бар 2 литрлік полимерлі колбада (ұзындығы 2 дюйм (5,08 см) қисық шпатель) әр түрлі концентрациядағы хром қышқылының 500 г ерітіндісіне қосылды. Колба пирекс әйнегінен жасалған үлкен су ваннасына орналастырылды, оны 65-75 °С дейін қыздырғышпен қыздырды және магниттік араластырғышпен 15 минут ішінде 100 айн/мин жылдамдықпен араластырды. Егер дулыға қатты күйде болса, араластыруды бастамас бұрын оны ерітуге рұқсат етілді[1].

Араластыруды тоқтатқаннан кейін реакциялық қоспаны 1/2 сағат бойы тұндыруға рұқсат етілді. Фосфор түбіне бөлек қабат ретінде қоныстанды, ауыр қоспалар фосфор қабатының астына түсті, жеңіл қоспалар фосфор қабатының бетіне қоныстанды және қоспалардың ең ұсақ бөлшектері су қабатында тоқтатылды. Тұндырылған фосфор қабаты мұздатылып, қоспалардың суспензиясынан алынып тасталды немесе балқытылған қабат ретінде алынып тасталды және сүзгіден немесе центрифугалаудан өтті. Келесі кестеде пайдаланылған шарттар мен нәтижелер берілген[2]:

Кесте 1. Зерттеу барысында алынған нәтижелер

Мысал	Шлам, г	CrO <sub>3</sub> , мас %	Фосфорлық база	
			саны, г	қоспа, мас. %
1 бақылау	97,8	0	101	20,9
2	85,5	1	63	17,8
3	104,2	2	81	12,8
4	94,3	3	58	7,8
5	99,0	4	61	6,7
6	106,2	5	66	6,4

Жоғарыда келтірілген мысалдар хром қышқылының концентрациясы шамамен 3-4% оңтайлы екенін және хром қышқылының жоғары концентрациясын қолданудың ешқандай пайдасы жоқ екенін көрсетеді.

## Әдебиеттер

1. Л.Полинг и П.Полинг оқулық «Химия» 1978. 686 б. – 176 б.
2. <a href="https://kzpatents.com/6-13395-sposob-izvlecheniya-elementnogo-fosfora-iz-shlama-varianty.html" rel="bookmark" title="База патентов Казахстана">Способ извлечения элементарного фосфора из шлама (варианты)</a>

## СТАНДАРТТАУ ЖҰМЫСТАРЫНЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ТИІМДІЛІГІН БАҒАЛАУДЫҢ ӨЗЕКТІ ПРОБЛЕМАЛАРЫ

Айтжанов Б.Б.

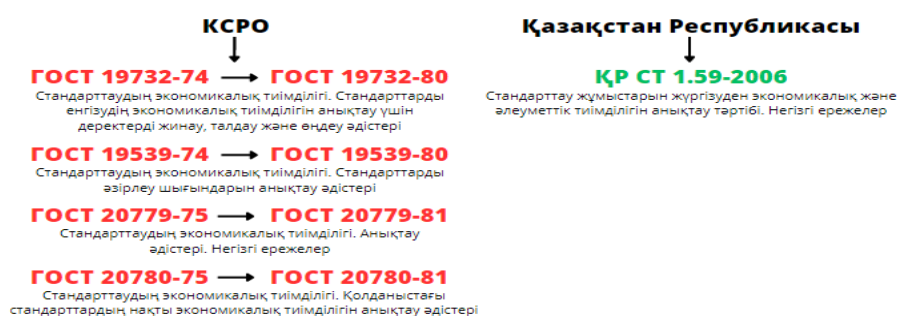
*Ғылыми жетекші: PhD, аға оқытушы Нұғыманова А.О.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

email: [bekzow041@gmail.com](mailto:bekzow041@gmail.com)

Стандарттау экономикасы ол экономиканың спецификалық саласы. Оны «жаңа экономика» – білім экономикасы қатарына жатқызуға болады. Осылайша, стандарттау экономикасының басты мақсаты – өнімді әзірлеу, өндіру, өткізу және әрі қарай пайдалану (қызмет орындау) процестерінің сапасын қамтамасыз ету арқылы елдің тұрақты экономикалық дамуына ықпал ету.

Стандарттау экономикасы саласында теориялық және қолданбалы сипаттағы мәселелері шешіліп, шығын мен экономикалық эффект шамасы арасында ең оптимал қатынас орнатылып, стандарттаудың ұлттық экономика эффективтілігінің артуына ықпал ету механизмі анықталуы қажет. Қазіргі таңда бұл проблеманы ашуға арналған зерттеу жұмыстарының нәтижесі ретінде «Стандарттау жұмыстарының экономикалық тиімділігін анықтау бойынша ұсынымдарын» жатқызуға болады [1]. Бұндай бағалаудың бірнеше едәуір кемшіліктері бар: біріншіден, ол сапасы жаңа дейгейлі өнімді стандарттаудан түсетін пайданы да, өндірістік мүмкіндіктердің кеңеюіне және жалпы нарықтың жай-күйіне әсер ететін стандарттаудың синергетикалық эффектін де елемей, белгілі бір өнім бойынша стандарттаудан өндірістік үнемдеу мөлшеріне дейінгі эффектін сандық экономикалық бағасын төмендетеді.



Сурет 1. - КСРО мен Қазақстан Республикасы мысалында стандарттаудың экономикалық тиімділігін есептеуге қатысты стандарттардың қабылдануы мен өзгеруін салыстырмалы талдау нәтижесі

Бұл проблема өз шешімін «процесс тұрғысынан тиімділікті бағалау» парадигмасын қолдану арқылы шешіледі [2]. Бағалаудың процестік парадигмасы қарастырылып отырған жүйеде құндылық тудыратын негізгі процестерді бөліп көрсетуді, ұсынылған өзгерістер (бұл жағдайда жаңа немесе жаңартылатын стандарттар) мен құндылық тудыратын процестер арасындағы негізгі қатынастарды анықтауды және қарастырылып отырған стандарттарды енгізгеннен кейін процестердің экономикалық тиімділігін бағалауды қамтиды.

### Әдебиеттер

1. Рекомендации по определению эффективности работ по стандартизации // Утвержденные Приказом Госстандарта России от 30 апреля 1998 г. №270 - URL: <https://norm-load.ru/SNiP/Data1/7/7432/index.htm> (дата обращения: 10.03.2023).
2. C. Soh and M. Markus, How IT Creates Business Value: A Process Theory Synthesis // Proceedings of the Sixteenth International Conference on Information Systems, (1995, December), 2941



## ТҮЙІН СӨЗДЕРДІҢ ЖИІЛІГІН ТАЛДАУ НЕГІЗІНДЕ ПЕРСОНАЛДЫҢ СТАНДАРТ ЕНГІЗУГЕ ҚАРСЫЛАСУ ДЕҢГЕЙІН БАҒАЛАУ ЖОЛДАРЫ

Айтжанов Б.Б.

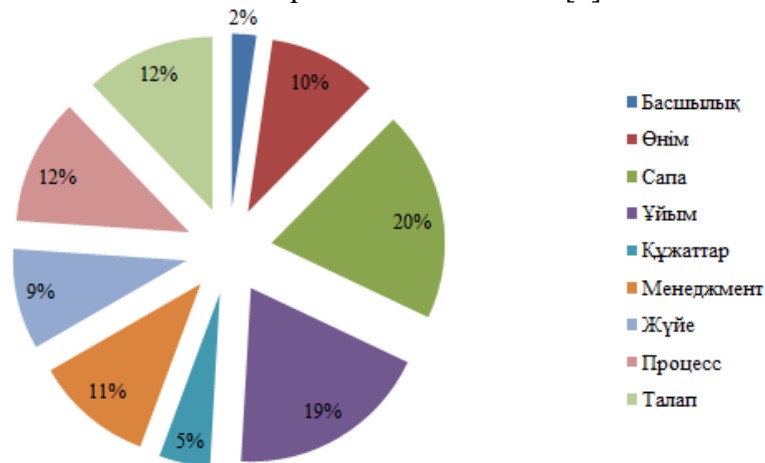
*Ғылыми жетекші: п.ғ.к., аға оқытушы Сариева А.К.*

эл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*email: [bekzow041@gmail.com](mailto:bekzow041@gmail.com)*

Қазіргі таңда отандық кәсіпорындардың әлемнің құбылмалы даму тенденциясы заманында өнімді әрі нәтижелі жұмыс істеуінің басты кепілі – әртүрлі саладағы ұйымдық өзгеріс енгізу. Бұл ретте кәсіпорындарда ұйымдық өзгеріс енгізу процесінің салдарынан ұйым персоналының қарсыласуы туындайды. Жаңадан енгізілетін стандарт талаптарының сөзі қызметкерлерге түсініксіз не бір уақытта бірнеше халықаралық стандарттар талабының орындалуы мен сақталуын қадағалау секілді жұмыстың көптігіне байланысты жағдайда нормативтік құжаттаманы персоналдың уақыт ресурсын жейтін объект ретінде елестетіп қарастыруға болады [1]. Ұйым персоналының өзгеріске қарсыласуын болжамдау мен қызметкерлердің бейілдік деңгейін арттыру басты міндет саналады, себебі енгізілетін талаптарға қарсылық білдіретін қызметкерлер кәсіпорын жұмысын тежеуі мүмкін.

Бұл жұмыста біз енгізілетін стандарттың қолданыстағы стандарттан концепциялық айырмашылығын анықтау негізінде қарсыласу деңгейін болжамдаудың жаңа жолын ұсынамыз. ISO 9001 стандартының мәтінін концепциялық модель ретінде, ал негізгі элементтері ретінде мәтіндегі түйін сөздер деп қарастыруға болады. Түйін сөздердің жиілігі мәтіндегі терминдердің қайталану санын [symvoli.net](http://symvoli.net) платформасы көмегімен статистикалық талдау арқылы жүргізілді (сурет 1). Демек, енгізілетін стандарттағы терминдердің қайталану саны стандарт элементінің маңыздылық дәрежесін анықтайды [2].



Сурет 1. - Стандарт мәтіндегі түйін сөздердің қолданылу жиілігі

Стандарт мәтінінің концептуал модельдерін салыстыру анализіне негізделген қарсыласу деңгейін болжамдаудың ұсынылып отырған тәсілінің келесідей артықшылықтары бар: ұйымды сапаға қатысты басқарудың әдіснамалық проблемаларын айқындайды; қаржы мен уақыт жұмсауды қажет етпейді.

### Әдебиеттер

1. Ключков Ю.С. Методика оценки целостности системы менеджмента качества // Казанская наука. 2010. № 10. С. 40–42.
2. Stubbs M. Words and Phrases: Corpus Studies of Lexical Semantics. London: Blackwell, 2001. 433 p.

## ҰЙЫМНЫҢ СТАНДАРТТАУ ЖҮЙЕСІНІҢ НОРМАЛАРЫ МЕН ТАЛАПТАРЫНЫҢ ИНТЕГРАЦИЯСЫН ТАЛДАУ ӘДІСІ

Айтжанов Б.Б.

Ғылыми жетекші: п.ғ.к., аға оқытушы Сариева А.К.

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [bekzow041@gmail.com](mailto:bekzow041@gmail.com)

Сыртқы нормативтік құжаттаманың, яғни халықаралық және ұлттық стандарттардың енгізілген нормалары мен талаптарының өзара әрекеттесуін көрсету үшін жиынтық теориясы негізінде нормалар мен талаптардың өзара әрекеттесуінің төрт түрін ажырату ұсынылады: біріктіру, қиылысу, сәйкестік, терістеу [1]. Ұсынылған классификация талаптардың өзара әрекеттесуінің келесі түрлерін қамтиды:

«U» — «бірігу», яғни ұйымның стандарттау жүйесінің талаптары бір-бірімен толығып, бірнеше сыртқы стандарттар (халықаралық немесе ұлттық стандарттар талабы болсын, тұтынушылар талабы болсын) талаптарын қамтиды, бір сөзбен айтқанда – бәрі бір-бірімен интегралданады;

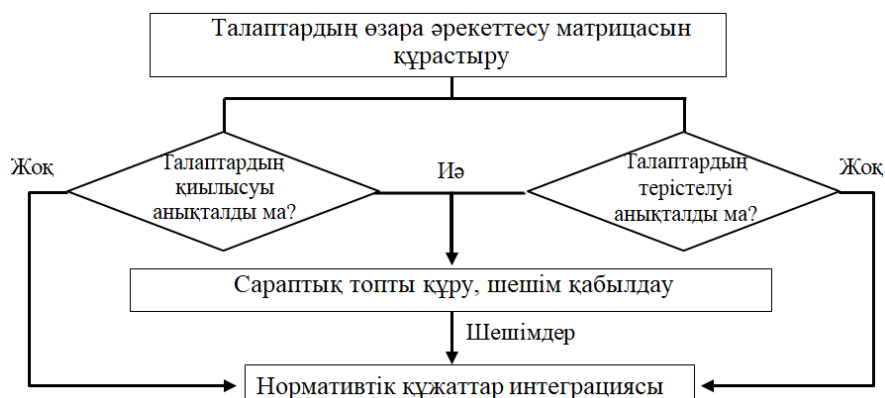
«∩» — «қиылысу», бір стандарттың талабы екінші стандарттың талабын қамтыған кезде бір-бірімен қиылысады;

«=>» — «сәйкесу», талаптар қайталанатын болса, бір-біріне толық сәйкес келеді;

«Δ» — «терістеу», стандарт нормалары мен талаптары сәйкеспей, бір-біріне қайшы болғанда орын алады.

Талаптардың өзара әрекеттесу матрицасы сыртқы (енгізілген) және ішкі (қолданыстағы) нормативтік құжаттардағы қарама-қайшылық ықтималдығын талдауға негіз ретінде саналады. Талаптардың өзара әрекеттесу матрицасы арнайы немесе кеңсе бағдарламалық жасақтамасын (Excel) қолдану арқылы құрылуы керек.

1-суретте талаптарды интеграциялау алгоритмі көрсетілген. Шектеулі ресурстар аясында талаптардың өзара әрекеттесу матрицасын және ұсынылған интеграция алгоритмін қолдана отырып, интеграция процедурасы басталғанға дейін нормативтік құжаттардың өзара әрекеттесу қатерлерін анықтауға және тиісті басқару шешімдерін қабылдауға болады [2].



Сурет 1. - Талаптардың интегралдануының алгоритмі

### Әдебиеттер

1. Кривцова И.Е., Лебедев И.С., Настека А.В., Основы дискретной математики. Часть 1. Учебное пособие. – СПб: Университет ИТМО, 2016. – 92с.
2. Klochkov, Y. Document Computer-aided modelling of a latch die cutting in Deform -2D software system / Y. Klochkov, S. Zvonov // Key Engineering Materials. – 2016. – № 685. P. 811 – 815.

## ӨНІМІНІҢ БӘСЕКЕГЕ ҚАБІЛЕТТІЛІГІН БАҒАЛАУ

Акимбаева А.А.

*Ғылыми жетекші: PhD, аға оқытушы Куйкабаева А.А.*

46-орта мектеп, Алматы, Қазақстан

e-mail: [akimbaeva.aruna03@gmail.com](mailto:akimbaeva.aruna03@gmail.com)

Ынтымақ ауылындағы сатылымдағы күнбағыс майларын пайдаланып өнімнің бәсекеге қабілеттілігін есептеуді үйрену мақсатында жүргізілген жұмыс нәтижесі келтірілді. Бәсекеге қабілеттілік көрсеткішінің салмақтылық коэффициентін келесі формуламен есептелінді [1]:

$$m_i = \frac{\sum_{j=1}^r S_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^r S_{ij}} \quad (1)$$

Есептеу нәтижелері:  $m_{i1} = \frac{15}{126} = 0,12$ ,  $m_{i2} = \frac{11}{126} = 0,09$ ,  $m_{i3} = \frac{12}{126} = 0,10$ ,  $m_{i4} = \frac{24}{126} = 0,19$ ,  $m_{i4} = \frac{29}{126} = 0,23$ ,  $m_{i5} = \frac{35}{126} = 0,28$

Сарапшылардың пікірлері сәйкестендірілді. Әр қасиеті бойынша сарапшылардың пікірлерінің ауытқуы есептелінді.

$$\Delta_i = \sum_{j=1}^r S_{ij} - \sum_{i=1}^n S_{ij} \quad (2)$$

Ауытқулардың квадраттары есептелінді  $\Delta_i^2$ , содан кейін  $\sum \Delta_i^2$  ауытқулардың квадраттарының қосындысы есептелінді.

Конкордация коэффициентінің көмегімен сарапшылардың пікірлерінің сәйкестігі тексерілді.

$$W = \frac{12S}{r^2(n^3-n)} \quad (3)$$

$$W = \frac{5832}{7560} = 0,77$$

$W=0.75$  деген эксперттердің пікірлерінің сәйкестік коэффициенті жақсы болып табылады. Бәсекеге қабілеттіліктің дифференциалданған бағалауы келесі бағалау шкаласына сәйкес жүргізіледі:

- «Өте жақсы» бағасы 1-ге сәйкес;
- «Жақсы» бағасы 0,75-ке сәйкес;
- «Қанағаттанарлық» бағасы 0,5-ке сәйкес;
- «Қанағаттандырмайды» бағасы 0,25-ке сәйкес.

Сұйық май өнімдерінің бәсекеге қабілеттілігін бағалау жұмысы Алматы облысы, Іле ауданы, Ынтымақ ауылы, № 46 орта мектепте жүргізілді. Халықтың, болашақ ұрпақтың денсаулығы тұтынатын өнімге, қоршаған орта жағдайына тікелей байланысты. Тағамның қауіпсіздігі, сапасы ешқашан өзектілігін жоғалтпайтын тақырыптырдың қатарында.

### Әдебиеттер

1. Демесінов Т.Ж., Конуспаев Ғ.Қ. Бәсекеге қабілеттілік: теориясы және тәжірибесі: Оқу құралы. Алматы: CyberSmith, 2019. -268 б.

## ГАЗ ФАЗАЛЫҚ КОНДЕНСАЦИЯЛАУ ӘДІСІМЕН АЛЫНҒАН N<sub>2</sub>O МҰЗЫНЫҢ СПЕКТРОСКОПИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУІ

Ақылбаева А.К.

*Ғылыми жетекші: PhD докторы, аға оқытушы Ережен Д.Е.*

эл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [aky\\_aika@mail.ru](mailto:aky_aika@mail.ru)*

Ғарыш кеңістігінде сыртқы планеталардың серіктерінің бетінде де, транснептундық объектілерде де, кометада да әртүрлі астрофизикалық мұздар бар. Астрофизикалық мұздар жұлдызды желдер мен ғарыштық сәулелер сияқты радиацияларға ұшырайды. Нәтижесінде кэВ-ГэВ диапазонында тербелетін энергиясы бар молекулалардың иондануы және электрондық козуы жүреді. Ғарыштық энергияның әсері жаңа бөлшектердің синтезін және басқа да ықтимал физикалық және химиялық өзгерістерді тудырады, онда молекулалық фрагменттер бір-бірімен қайта қосылады. Температура, қысым және энергия әсерлері сияқты ғарыштық жағдайларды зертханада физикалық модельдеу арқылы шығаруға болады, бірақ бұл процестер ғарышта өтетін уақыт ауқымы әлдеқайда ұзағырақ. Дегенмен, мұндай физикалық модельдеу ғарыш кеңістігінде болып жатқан физикалық және химиялық процестер туралы негізгі түсінікке қол жеткізуге мүмкіндік береді [1-3].

Бұл зерттеу үшін астрофизикалық қызығушылық тудыратын азот оксиді (N<sub>2</sub>O) таңдалды, өйткені бұл молекулалар жұлдызаралық ортада және күн жүйесінде табылған. Физикалық модельдеу үшін төмен температурада T=12 К үлгілерді газ-фазалық әдісімен (PVD) төсеніште конденсацияланып алынады, өйткені бұл әдіс әртүрлі бақыланатын жағдайларда астрофизикалық мұздарды алу үшін кеңінен қолданылады. Алынған астрофизикалық мұздың N<sub>2</sub>O аналогы әртүрлі сәуле тығыздықтарында сәулеленді. Әрі қарай, сәулеленудің әрбір кезеңіне дейін және одан кейін астрофизикалық мұз үлгілерін талдау үшін 0,5 1/см спектрлік рұқсатымен 400–4800 1/см диапазонында инфрақызыл (ИК) спектрлерді тіркеген FSM 2203 FTIR спектрометрі пайдаланылды. Гиффорд-Макмахон микрокриогендік машинасының көмегімен 12 К-де тұндырылған және одан әрі сәулеленуге ұшыраған азот оксидінің ИҚ жұту спектрлері жаңа бөлшектерді синтездеу және басқа да ықтимал физикалық-химиялық өзгерістерді талдау үшін өлшенетін болады. Азот оксидінің сыну көрсеткіштері олардың құрылымдық фазалық түрленуінің температураларына жақын тұндыру температурасына айқын монотонды емес тәуелділікті көрсетеді. Температураға байланысты сыну көрсеткіштерінің байқалатын күрт өзгеруі криоқристалдардың әртүрлі фазалық күйлеріндегі (N<sub>2</sub>O) молекулалардың ілгерілемелі және айналмалы еркіндік дәрежелерінің санының айырмашылығымен байланысты деп болжанады.

Бүгінгі күні жұлдызаралық шаң мен астрофизикалық мұзды зерттеуге көбірек ғылыми зерттеулер арналады. Бұл зерттеулер вакуумдық криогендік технологияны пайдалана отырып, физикалық модельдеу арқылы мүмкін болады. Зерттеуде қаныққан булардың температурасына дейін қыздырғанда құрылымдық-фазалық өзгерістер байқалады. Алынған нәтижелер жоғарыда аталған зерттеулермен жақсы сәйкес келеді және одан әрі астрофизикалық зерттеулерде қолданылуы мүмкін.

### Әдебиеттер

1. A.B. Author1, C.D. Author 2 and E.F. Author3, Journal Title Vol., page (year).
2. R.C. Pereira, A.L.F. de Barros, D. Fulvio, P. Boduch, H. Rothard, and E.F. da Silveira: “N–O bearing molecules produced by radiolysis of N<sub>2</sub>O and N<sub>2</sub>O:CO<sub>2</sub> ices.” Nucl. Instruments Methods Phys. Res. Sect. B Beam Interact. with Mater. Atoms. vol. 460, pp. 249–253, 2019.
3. R.I. Kaiser and K. Roessler: “Theoretical and Laboratory Studies on the Interaction of Cosmic-Ray Particles with Interstellar Ices. III. Suprathermal Chemistry–Induced Formation of Hydrocarbon Molecules in Solid Methane (CH<sub>4</sub>), Ethylene (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>), and Acetylene (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>).” Astrophys. J. vol. 503, no. 2, pp. 959–975, 1998.

## СЫНАУ ОРТАЛЫҒЫНЫҢ МЫСАЛЫНДА ЗЕРТХАНА ІШІНДЕГІ ӨЛШЕУ ЖӘНЕ СЫНАУ НӘТИЖЕЛЕРІН БАҚЫЛАУ ЖҮЙЕСІН ЖЕТІЛДІРУ

Амангелді Д.А.

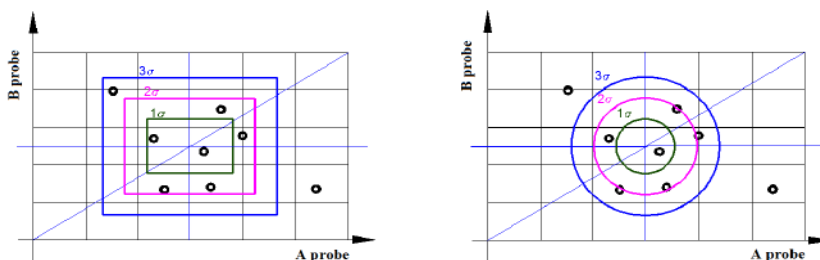
*Ғылыми жетекші: т.ғ.к, аға оқытушы Байжуманов Қ.Д.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [dilnazsabdenova@mail.ru](mailto:dilnazsabdenova@mail.ru)

Соңғы жылдары зертхана аралық салыстырулар сапаны қамтамасыз ету процесінде қадағаланымдылықты тексеру құралы ретінде де, аккредиттелген немесе аккредиттеуді күтіп тұрған тиісті сынақ зертханаларының жұмыс процедураларын растау құралы ретінде де ерекше маңызға ие болды.

Сенімді зертханалық үздіксіздік қажеттілігі тек зертханалар мен олардың тұтынушылары үшін ғана емес, сонымен қатар реттеуші органдар, зертханаларды аккредиттеу институты және зертханаларға қойылатын талаптарды анықтайтын басқа ұйымдар сияқты басқа ұйымдар үшін де маңызды. Сынақ зертханаларының дұрыс жұмыс істеуі ішкі немесе сыртқы сапаны бақылауды қажет етеді. Ішкі сапаны бақылау әртүрлі стандарттарға сәйкес калибрлеу және белгісіздікті бағалау арқылы қамтамасыз етіледі, ал сыртқы сапаны бақылау заманауи әдіс – зертхана аралық салыстыру (ЗАС) көмегімен 1 және 2 –суретте көрсетілгендей орнатылуы мүмкін.



Сурет 1. -Квадрат үлгісінде жасалған Youden диаграммасы

Сурет 2. -Шеңбер үлгісінде жасалған Youden диаграммасы

Зертхана аралық салыстыру зертханалардың құзыреттілігін растаудың сенімді және тиімді тетіктері болып табылады, өйткені олар зертхана ұсынатын нәтижелердің сапасына кепілдік беруге және прогресс механизмі ретінде олардың құзыреттілігін көрсетуге көмектеседі. Біліктілік сынағы ЗАС кейбір сынақтар немесе өлшемдер үшін жеке зертханалардың өнімділігін анықтау, зертханалардың үздіксіз өнімділігі мен сапасын және зертханалық бағалаумен қамтамасыз етілген сенімділікті бақылау үшін қолданылады. ЗАС схемалары мен бағдарламалары ең алдымен зертханалардың пайдасына ұйымдастырылған, осы схемаларда алынған нәтижелерді ұлттық аккредиттеу ұйымдарын, ұлттық және халықаралық реттеушілер мен тапсырыс берушінің зертханаларын қоса алғанда, үшінші тарап ұйымдары пайдаланады. Бұл ЗАС схемаларымен көрсетілетін қызметтердің сапасында көрінеді және техникалық талаптардың орындалуын растау және қолданыстағы анықтамада көрсетілген сапаны қамтамасыз ету объективті түрде қажет.

Өзірленген бағдарламалық жасақтаманың негізгі мақсаты – қатысушы зертханаға оның сынақ нәтижелерінің дәлдігін бағалауға көмектесу. Әртүрлі сынақтардан алынған өлшемдерді өзара салыстыру өлшем белгісіздігінің шынайы бағасын дәлелдеудің негізгі әдістерінің бірі болып табылады.

### Әдебиеттер

1. Шкарина Т.Ю., Чуднова О.А., Репина И.Б. – 2019.- Vol.3. - p.172-173.
2. ISO/IEC 17025: 2005 сынақ және калибрлеу зертханаларының құзыреттілігіне қойылатын жалпы талаптар

## КАБЕЛЬДІК ӨТКІЗГІШТІК ӨНІМДЕР НАРЫҒЫН ТАЛДАУ

Әбілда Ж.К.

*Ғылыми жетекші: Нурмуханова А.З.*

эл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [zhasulan\\_abilda@mail.ru](mailto:zhasulan_abilda@mail.ru)*

Кабель және сым өнімдері нарығы жаһандық электроника және электр өнеркәсібінің маңызды сегменті болып табылады. Кабельдік және сым өнімдері электр қуатын беру және тарату жабдықтары, байланыс жүйелері және электроника үшін маңызды компоненттер болып табылады. Кабель және сым өнімдері нарығына жан-жақты талдау жүргізу үшін бірнеше факторларды ескеру қажет [1].

Біріншіден, талдау нарық көлеміне және өсу қарқынына назар аударуы керек. Нарық көлемі қуат беру, байланыс жүйелері және электроника сияқты әртүрлі қолданбаларда кабель және сым өнімдеріне сұраныспен анықталады. Өсу қарқынына технологиялық жетістіктер, мемлекеттік реттеулер және экономикалық жағдайлар сияқты факторлар әсер етеді.

Екіншіден, талдау нарықтағы негізгі драйверлер мен қиындықтарды анықтауы керек. Негізгі драйверлерге электр энергиясына сұраныстың артуы, жаңартылатын энергия көздерін қолданудың артуы және электронды құрылғыларды пайдаланудың өсуі жатады. Негізгі қиындықтарға шикізат бағасының құбылуы, білікті жұмыс күшінің тапшылығы және нарықтағы қарқынды бәсеке жатады 1 кестеге сәйкес.

Кесте 1. Нарық ұсынатын мүмкіндіктерді талдау

Мүмкіндіктерді пайдалану ықтималдығы	Мүмкіндік әсері		
	Күшті	Орташа	Кшкентай
Жоғары	Өнімнің жаңа түрлерін шығаруды меңгеру	Өндірісті қолдау және дамыту жөніндегі уәкілетті органдардың бағдарламалары	Жоғары
Орташа	Жаңа нарық сегменттерінің пайда болуы	Нарықта көбірек үлес алу	Жабдықтаушылардан артық шикізат

Қорытындылай келе, кабельдік және сым өнімдері нарығын жан-жақты талдау нарық көлемі, өсу қарқыны, негізгі драйверлер мен қиындықтар, бәсекеге қабілетті ландшафт, баға стратегиялары және тарату арналары сияқты факторларды қарастыруы керек. Бұл факторларды түсіну нарық үлесі мен бәсекеге қабілеттілікті арттыру үшін тиімді маркетинг және тарату стратегияларын әзірлеу үшін өте маңызды [2].

## Әдебиеттер

1. Догаева И.А., Звягинцева Т.В. Анализ рынка кабельного-проводниковый продукции. 21-я Международная выставка кабельно-проводниковой продукции, оборудования и материалов для ее производства С. 21- 28
2. Карпов Ф.Ф. Как выбирать сечение проводов и кабелей: Энергия Издание 3-е, перераб. - М., 2016. - 318 с.

## ҚАЗАНДЫҚТАРДЫ МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ ҚАМТУ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ

Әділбек А.Е.

*Ғылыми жетекші: п.ғ.к. Бекалай Н.Қ.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [adilbek.01.m@mail.ru](mailto:adilbek.01.m@mail.ru)

Жылу энергетикалық жабдықтарды қауіпсіз және тиімді пайдалануды метрологиялық қамтамасыз етудің рөлі өте үлкен. Заманауи жабдықпен, қауіпсіз басқару аспаптарымен және өлшеу техникасымен қамтылмаған құралдарсыз пайдалануға болатын қазандық жоқ [1]. Қазандық қондырғыларын, жылумен жабдықтау жүйелерін пайдалану кезінде мүмкіндіктерді практикалық іске асыру процесінде энергия үнемдеу және энергия тұтынатын нысандардың жылыту сапасын арттыруды метрологиялық қамтамасыз етуде 1-кестеде келтірілген нақты бағыттар анықталды.

Кесте 1. Қазандық қондырғыларын метрологиялық қамтамасыз ету бағыттары

№	Метрологиялық қамтамасыз ету бағыттары
1	Қазіргі заманғы шығыс газдағы оттегі мөлшерін реттеуші жанудың сандық менеджерлерімен қамтылған заманауи энергия тиімді жанарғы құрылғыларын енгізу
2	Жылу энергиясын тұтынушылардың жабдықтары (жылыту, ыстық сумен жабдықтау) басқарылатын сандық бағдарламаланатын термостаттармен уақыт функциясындағы бөлме температурасы мен ауа райын реттегіштер
3	Базасында қазіргі заманғы автоматты реттеу, жану процесінің ауа-райын ескеретін реттегіштерімен, газ тұтынуды есепке алудың автоматтандыруымен қамтылған жүйе

Қазіргі уақытта кез келген ғимаратты жылыту жүйесі үшін ауа – райы жағдайлары бойынша жылу жүктемесінездігінен реттейтін автоматты реттеу құрылғысымен жабдықталған стандартты техникалық құжаттар енгізілуде. Мұндай жабдық тиімділігі оқу орны қазандықтарында, ғимаратының газ қазандығында сынақтардан өткізілуде. Болашақта жылу энергиясының әрбір тұтынушысы жылу қажеттіліктеріне арналған және заманауи ауа райыреттеушімен қамтылған қазандықтардың пайдасын түсінетін болады. Бұл болашақта барлық газ үшін газ тұтынуды есепке алудың автоматтандырылған жүйесін енгізу арқылы жалпы газ тұтынудың 3% - на дейін үнемдеуге мүмкіндік береді.

### Әдебиеттер

1. Фокин В. М. Теплогенерирующие установки систем теплоснабжения – М.: Машиностроение. – № 1, 2006. – 240 с.

## СОРҒЫ ӨНІМДЕРІНДЕ КҮН ЭНЕРГИЯСЫН ПАЙДАЛАНУ

Бағдаулетова А.

*Ғылыми жетекші: аға оқытушы, магистр Нурымов Е.К*

эл-фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [ayym.bagdauletova@mail.ru](mailto:ayym.bagdauletova@mail.ru)

Сорғы-жасанды түрде жасалған қысымның әсерінен сұйықтықтарды айдауға арналған құрылғы. Бұл қысымды қалыптастыру сорғының жұмыс принципіне байланысты болып келеді. Сұйықтықты айдайтын сорғылар тұрмыстық мақсатта да, өнеркәсіптік секторда да жоғары сұранысқа ие.

Дизельді, электрлі сорғылар тұрмыстық мақсатта да, өнеркәсіптік секторда да сорғылар кеңінен қолданылады. Дегенмен, жанармай беру және элентр энергиясын беру тұрақты емес және қымбат, жоғары техникалық қызмет көрсету шығындары және қысқа қызмет ету мерзімі болған кезде сенімділік пен қолжетімділік мәселелері туындауы мүмкін. Дизельді қозғалтқыштарға қатысты осы және соңғы экологиялық алаңдаушылық суару суын айдау үшін өміршең балама энергия көзін қажет етеді. Еліміздегі электр энергиясының тапшылығына қатысты мәселелер де өзіндік қиындық тудырады. Жанартылатын энергия көздері қазба отындарын алмастыру немесе гибриді жүйелерде қосымша ретінде үлкен назар аударды. Күнмен жұмыс істейтін жүйелер (фотозлектрлік) осыған байланысты айтарлықтай назар аударған өміршең баламалардың бірі болып табылады. Олар ауылдық жерлерді электрлендіруден және қауымдастықтарды сумен қамтамасыз етуден бастап, малды суару мен сумен қамтамасыз етуге дейінгі көптеген шалғай аймақтарға орналастырылды. Фотозлектрлік жүйелер (PV) әдетте жоғары инвестициялық құндылыққа ие болғанымен, олар суды айдау үшін балама энергия көзі ретінде тартымды ететін көптеген сипаттамаларға ие. Ол таза, өйткені ол көмірқышқыл газын шығармайды, шу шығармайды және техникалық қызмет көрсету мен техникалық қызмет көрсету төмен.

Еліміздің күн энергиясы дамып келе жатқан аймақтарында сорғы өнімдері мен күн энергиясын қатар пайдалану үздік шешімдердің бірі болары анық.



Сурет 1. - Күн су сорғысы мен күн суару жүйелері

**Әдебиеттер**

1. Ломакин А. А. Центробежные и осевые насосы. — 2-е. — М.—Л.: Машиностроение, 1966.
2. [Лермантов В. В. Насосы](#) // [Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона](#) : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). — СПб., 1890—1907.



## ЕЛІМІЗДЕ ҚАТТЫ ТҰРМЫСТЫҚ ҚАЛДЫҚТАРДЫ БАСҚАРУ

Байырова М.М.

*Ғылыми жетекші: доцент м.а. Бектібай Б.Ж.*  
 әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
*e-mail: [markhabat.baiyrova@mail.ru](mailto:markhabat.baiyrova@mail.ru)*

Қазақстанда мемлекет те, жалпы халық та ойлануы тиіс көптеген экологиялық проблемалар шешілген жоқ. Шет елдердің тәжірибесін талдап, оған сүйене отырып, біздің елімізде ҚТҚ қайта өңдеу саласын дамытып, алдыңғы қатарлы жетістіктерді еңгізуге болады.

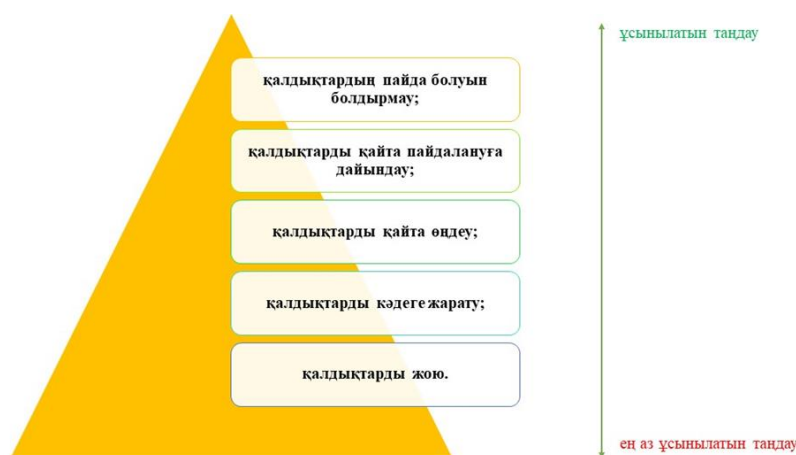
Елімізде қалдықтардың басқарылуы экологиялық кодекспен реттеледі. Қазақстан Республикасының жаңа экология және табиғи ресурстар министрі Зульфия Сүлейменова қалдықтармен байланысты мәселелер Қазақстандағы басты экологиялық мәселелер болып табылатынын атап өтті.

Қазақстан Республикасы «Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің ұлттық статистика бюросының» мәліметтері бойынша өнеркәсіптік қалдықтардың пайда болуы 2021 жылы жылына 59,3%-ға - 759,9 млн-нан 309,6 млн тоннаға дейін азайды. Өнеркәсіптік қалдықтарды қайта өңдеу және қайта пайдалану үшін 2021 жылы 7,6% құрады. Пайда болған қалдықтар көлемінің де, оларды қайта өңдеу үлесінің де айтарлықтай төмендеуінің себебі түсіндірілмеген. Қалдықтарды кәдеге жарату мен қайта пайдаланудың заманауи тәсілдері 3R деп аталатын принципке бағытталған [1]:

- Reduce - қысқарту;
- Reuse - қайта пайдалану;
- Recycle - қайта өңдеу.

2021 жылы Қазақстанда 3 674 025 тонна ҚТҚ пайда болды, оның ішінде 2 913 814 тонна және полигондарға 1 657 564 тонна жиналды [2].

Полигондарға жіберілетін қалдықтардың мөлшерін азайту үшін жаңа экологиялық кодексте иерархия принципі деп аталатын жаңа мақала пайда болды, яғни біз қалдықты бірден полигонға жібермей осы иерархия принципі бойынша басқаруымыз керек.



Сурет 1.- Иерархия принципі

### Әдебиеттер

1. Усубалиева С.Д. Экологический менеджмент: учебное пособие.-Алматы: Экономика, 2011.-128 стр.
2. «Тәжірибеші экологтар қауымдастығы» өзін-өзі реттейтін ұйым бойынша қатты тұрмыстық қалдықтардың жиналған көрсеткіші

## ҚАЗАҚСТАН ҚҰМ ЕЛЕКТЕРДІ СЫНАУ НӘТИЖЕЛЕРІН ӨНДЕУ

Балтабаев А.Н.

*Ғылыми жетекші: PhD, Құйкабаева А.А.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

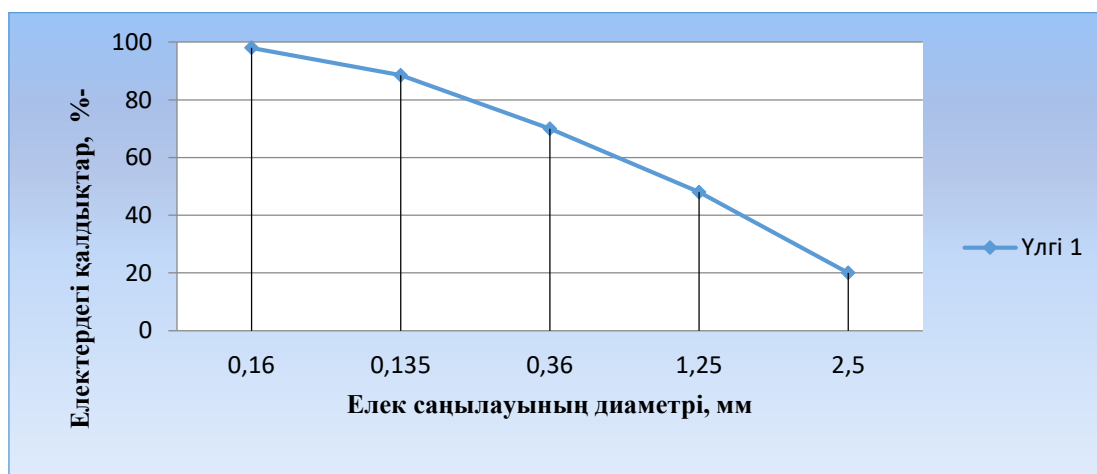
e-mail: [azat.03.02@icloud.com](mailto:azat.03.02@icloud.com)

Құм монолитті бетондарды, бетонды және темірбетонды конструкцияларды толтырушы ретінде пайдаланылады. Екі өлшеу нәтижелерінің салмағының айырмашылығы 0,1 % болғанша, сынамаларды немесе құм үлгілерін кептіруге арналған шкафта ( $105 \pm 5$ ) ° С температурада тұрақты массасына дейін кептіреді. Әрқайсысын 1 сағат кептіріп және кем дегенде 45 минут салқындатып салмақтарының өлшемдерін алады. Егер есептеу дәлдігінің нұсқаулары берілмесе, сынақ нәтижелерін дәлірек өлшеу үшін үтірден кейінгі екі ондық белгіге дейін алып есептелінеді. Сынақ нәтижелерінде қолданылатын тәсілдің түріне қарай параллель анықтамалардың орташа арифметикалық ортасы алынады. Құмға арналған електердің стандартты жиынтығының диаметрі електің домалақ тесіктерімен қосқанда 10; 5 және 2,5 мм және № 1,25; 063; 0315; 016; 005 ГОСТ 6613-2005 елек стандартты шаршы торлы сымдармен қоса есептегенде. Елеу жүргізілгеннен кейін қалған қалдықтар өлшеніп алынған мәндердің електе қалған барлық қалдықты пайызбен есептелініп 1-кестеге енгізілді.

Кесте 1. Елеу жүргізілгеннен кейін қалған қалдықтар

Қалдық атауы	Електердегі қалдықтар және %-тік бойынша массасы					Елек арқылы өту торы бар № 016(014), %
	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16 (0,14)	
Толық, А	20	48	70	88,5	98	-

Кестедегі мәндерді қолдана отырып бірінші үлгі бойынша електердегі қалдықтар мен елек саңылауының диаметрі арасындағы байланысты көрсету үшін 1-суреттегі график тұрғызылды.



Сурет 1. - Бірінші сынақ бойынша есептелген нәтиже

## Әдебиеттер

1. ҚР СТ 2.21-2007 ҚР МӨЖ. Өлшем құралдарына сынақ жүргізу және типін бекіту тәртібі.

## GEOMAX ZTS607SR ТАХЕОМЕТРДІҢ САЛЫСТЫРЫП ТЕКСЕРУ НӘТИЖЕЛЕРІ

Батанова А.Б.

*Ғылыми жетекші: ф-м.ғ.к. Данлыбаева А.К.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [asembatanova440@gmail.com](mailto:asembatanova440@gmail.com)*

Масштабтық жиіліктің мәнін бақылау және белгілеу қызмет көрсету орталығы Талдықорған қаласында өтті. Масштабтық жиіліктің ауытқуы GeoMax ZTS607SR тахеометрдің дисплейінде индицирленген мәннен 30 Гц аспауы керек болған. 1 кестеде салыстырып тексеру кезіндегі келтірілген жиіліктік dF түзетулердің мәндері келтірілді. Осы келтірілген мәндердің барлығында салыстырып тексеру жұмыстары жүргізілді. Дисплейде индицирленген мәннен масштабтық жиіліктің минмалды ауытқуын алуына дейін масштабтық жиілікті құру.

Кесте 1. dF жиіліктік түзетулер мәндері

dF	Мәндер	Салыстырып тексеру нәтижелері		
dF1	13	13,05	13,02	13,05
dF2	13	13,01	13,01	13,02
dF3	7	7,02	7,02	7,02
dF4	0	0	0	0
dF5	- 8	- 8,00	-8,01	- 8,01
dF6	- 15	- 15,01	-15,01	- 15,01
dF7	- 19	- 19,01	- 19,02	- 19,01
dF8	- 19	- 19,00	- 15,00	- 15,00
dF9	- 18	- 18,01	- 18,00	- 18,00
dF10	- 17	- 17,01	- 17,00	- 17,00

GeoMax ZTS607SR тахеометрі арқылы Void Scanner VS+098 және Void Scanner VS+088 нөмірлі сканерлерін салыстырып тексеруде көлденең бұрыштардың ауытқуын анықтау арқылы орташа квадраттық қателігі есептелінді.

### Әдебиеттер

1. Нұрпейісова М. Б. Геодезиялық маркашайдерлік аспаптар. - Астана: Фолиант, 2013. –190 б.

## БҚО ОРАЛ ҚАЛАСЫНДАҒЫ ЖЫЛУ ЭЛЕКТР ОРТАЛЫҚТАРЫНДАҒЫ ҚАЗАНДЫҚТЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БАҚЫЛАУ ЖҮЙЕСІН МАРКЕТИНГТІК ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ЖЕТІЛДІРУ ЖОБАСЫ

**Бекежан А.А.**

*Ғылыми жетекші: аға оқытушы Б.Қ.*

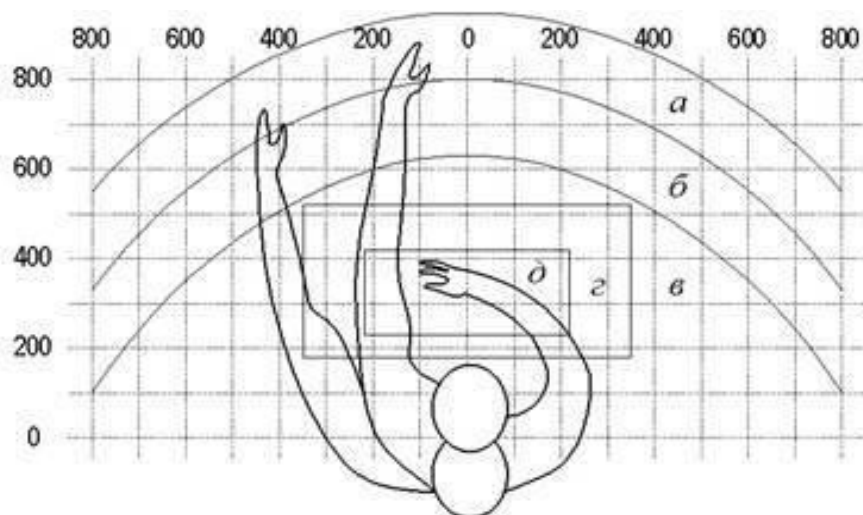
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [aza.bekezhann@gmail.com](mailto:aza.bekezhann@gmail.com)

Бүгінгі таңда Қазақстанның энергетикалық нарығында қажеттіліктердің тұрақты өсуі байқалады, бұл елдің экономикалық көрсеткіштерінің тұрақты өсуін сонымен қатар энергетикадағы маркетингтің жетілгендігін көрсетеді.

Бұл дипломдық жұмыстың мақсаты Батыс Қазақстан облысындағы ЖЭО-на техника-экономикалық негіздеме жасау болып табылады. Жұмыс 3 негізгі бөлімнен тұрады. Ең бірінші жылулық бөлімінде газ турбина қондырғысына есептеулер жүргізілді. Осылайша, қосымша құрылғылар таңдалған болатын. Осы жұмыста сонымен қатар өміртіршілік қауіпсіздік негіздері бөлімі бар және экономикалық тиімділікті арттыруға есептеулер жүргізілді. [1]

Өміртіршілік қауіпсіздік бөлімінде ең негізгі назар аударатын нәрсе, ол жұмыс орнындағы эргономикалық талаптар болып табылады.



Сурет 1. - Оператордың жұмыс орны

1-суретте оператордың жұмыс орнын тағайындау кезіндегі сақталуы керек шарттар көрсетілген. Атап айтқанда, жұмыс орнында болуы қажет жабдықтардың оңтайлы орналасуы, оператордың орнын ауыстыруы барысында жеткілікті жұмыс кеңістігі. [2]

а – қол жеткізу аймағы;

б – қол созу кезіндегі саусақтардың қол жетімділігінің аймағы;

в – алақандардың қол жеткізу аймағы;

г – дөрекі қолмен жұмыс үшін оңтайлы кеңістік;

д – дәл қолмен жұмыс үшін оңтайлы кеңістік.

Жұмыста көрсетілген барлық есептеулер, қызметкерлерге оңтайлы жұмыс орны тағайындалғанын, сонымен қатар басқа бөлімдегі есеп бойынша экономикалық жағынан да тиімді екендігі анықталды.

### Әдебиеттер

1. Газотурбинные технологии. Специализированный журнал. 2018
2. Дюсебаев М.К. Безопасность жизнедеятельности: Методические указания к выполнению раздела в дипломных проектах. – Алматы, АУЭС, 2014.

## АЛМАТЫ ОБЛЫСЫНЫҢ ЖЕР САПАСЫНЫҢ НАШАРЛАУ СЕБЕПТЕРІ

Бошанова А.С.

*Ғылыми жетекші: т.ғ.к., доцент Тайманова Г.Қ.*  
 әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
*e-mail: [boshanovask@mail.ru](mailto:boshanovask@mail.ru)*

Табиғат пен қоғам арасындағы қарым-қатынас қайшылықты; шаруашылық қызметі, жылу энергетикасы, кәсіпорындардың ластануы мен бұзылуы салдары жердің сарқылуына және тозуына әкеледі. Жер ресурстарына теріс әсер ететін негізгі проблемаларды, жерді пайдалану қаупін, қауіп факторларын, жер жағдайын жақсарту мүмкіндіктерін анықтау үшін Алматы облысы мысалында жерді пайдаланудың күшті және әлсіз жақтарын анықтау мақсатында зерттеулер жүргізілді. Зерттеу SWOT-талдауы негізінде жүргізілді, ол нақты жағдайды және зерттеу нысанының стратегиялық перспективаларын бағалау мүмкіндігін болжайды [1].

Кесте 1. Жер пайдаланудың SWOT-талдауы

Күшті жақтары	Әлсіз жақтары
1. Бос өндірістік алаңдардың, бос жер учаскелерінің болуы. 2. Облыс аумағында дамыған өнеркәсіптік кешен. 3. Дамыған көлік инфрақұрылымы.	1. Топырақ құнарлылығының төмендеуі. 2. Жел және су эрозиясы.
Мүмкіндіктері	Қауіп
1. Тазарту құрылыстары мен қондырғыларын енгізу арқылы атмосфералық ауаны қорғау жөніндегі шараларды жетілдіру. 2. Су ресурстарын пайдалану мен қорғаудың тиімділігін арттыру, оның ішінде шағын өзендердің, су қоймаларының жай-күйін жақсарту, жер асты суларының жай-күйін мониторингілеу. 3. Жел мен су эрозиясынан, су тасқынынан, батпақтанудан және тұзданудан қорғауды қоса алғанда, жерді ұтымды пайдалану мәселелерін шешу. 4. Топыраққа химиялық жүктемені азайту. 5. Қайта өңдеу инфрақұрылымын құру; қорықтар, ұлттық саябақтар және қорық аймақтары желісін кеңейту. 6. Өсімдіктер мен жануарлар дүниесін қорғауды, өсімін молайтуды және ұтымды пайдалануды күшейту. 7. Халықтың денсаулығы мен өмір сүру сапасын жақсарту.	1. Топырақ құнарлылығының сарқылуы. 2. Топырақтың қосылыстармен, металл тұздарымен, пестицидтермен және тыңайтқыштармен ластануы. 3. Іс-шараларсыз немесе жердің сапасын қалпына келтіру, сақтау және жақсарту бойынша тиімсіз іс-шаралар мен жерді пайдалануда максималды пайда алу стратегиясы. 4. Бәсекеге қабілеттіліктің жоғалуы. 5. Қышқылданған жерлердің көлемін ұлғайту. 6. Инновацияның болмауы. 7. Жерді ұтымсыз пайдалану. 8. Жер жамылғысының өзін-өзі қалпына келтіру қабілетін жоғалтуы.

## Әдебиеттер

1. Савкин В. И. Механизм информационного обеспечения экологического менеджмента – 2010 – № 6.
2. Чернышов, В.И. Системные основы экологического менеджмента: учеб. пособие.- М.: Изд-во РУДН, 2001.- 341 б.

## БІЛІМ БЕРУ ҰЙЫМЫ ЗЕРТХАНАСЫНЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕСІ

Габбасова Г.Н.

*Ғылыми жетекші: т.ғ.д., профессор Поветкин В.В.*

эл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [gulnur.gabbasova@list.ru](mailto:gulnur.gabbasova@list.ru)

Технологиялық процесс – бұл өнімге қажетті өлшемдерді, пішіндерді, қасиеттерді, сипаттамаларды және т.б. беруге бағытталған өндіріс процесінің бөлігі.

Сапаны әмбебап басқарудың заманауи принциптері процестерді басқаруға және сәйкес келмейтін өнімдердің пайда болуының алдын алуға ерекше назар аударады, сонымен қатар қамтамасыз етуге ғана емес, сонымен қатар үздіксіз жақсартуға және болашақта сапаға кепілдік беруге бағытталған. 9000 сериялы ISO стандарттарында көрсетілген бұл принциптер әртүрлі қызмет салаларындағы, меншіктің өлшемдері мен формаларындағы көптеген кәсіпорындарда жүзеге асырылды, ал осы принциптерді жүзеге асырған кәсіпорындар бәсекеге қабілетті болып, үлкен өсу әлеуетіне ие болды [1].

Зерттеу зертханасының мақсаты – зертхана қызметтерін тұтынушылардың сенімін қамтамасыз ету және сынақ нәтижелерінің объективтілігін қамтамасыз ету. 1-кестеде тәжірибелік-зерттеу жұмыстарының нәтижесі келтірілген [2].

Кесте 1. Тәжірибелік-зерттеу жұмысының кестесі

Өлшеу түрлері (немесе талдау)	Сынақ түрлері	Зертханадағы зерттеу жұмыстары	Қатысушылар
Үлгілерді сынама дайындау	Сәйкестікті растау мақсатында сынақтар	Бейорганикалық сулы ерітінділер мен органикалық сұйықтықтардың микроқұрылымындағы өзгерістердің технологиялық процестердің көрсеткіштеріне әсер ететін олардың физика – техникалық сипаттамаларына әсерін зерттеу	Зертхана басшысы, ғылыми қызметкерлер
Сапалық және сандық талдау	Сапаны растау мақсатында сынақтар	Біріктірілген электрохимиялық реакциялардың көмегімен құрамында металы бар әртүрлі шикізаттан металдарды алу технологиясын әзірлеу	
Сұйық үлгілерді электрометриялық талдау	Өндіріске қою	Шыныға арналған энергияны үнемдейтін жылу оқшаулағыш термолак жасау	
Бояу жабындарының соққысын сынау	Шығарылатын өнімді өндірістік бақылау	Құбыр металдарының коррозиясына әсерін анықтау мақсатында металл/органикалық сұйықтықтар (мұнай, мазут және т.б.) шекарасындағы трибоэлектрлік әсерлерді зерттеу	

### Әдебиеттер

1. Шагин А.В. Основы автоматизации технологических процессов: - Москва: Издательство Юрайт, 2023. - 163 с.
2. Иванов А.А. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие / Иванов А. - Москва: Издательство Форум, 2020. - 219 с.

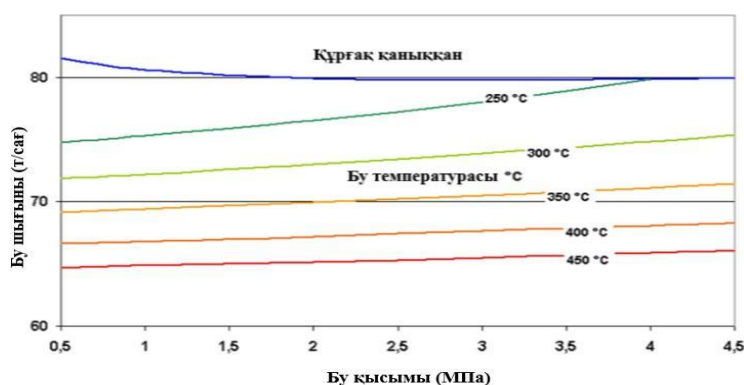
## БҚО ОРАЛ ҚАЛАСЫНДАҒЫ ЖЫЛУ ЭЛЕКТР ОРТАЛЫҚТАРЫНДАҒЫ ҚАЗАНДЫҚТЫҢ ЖЫЛУ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРІН МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУДІ ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ЖЕТІЛДІРУ

Гатауова З.Ж.

*Ғылыми жетекші: аға оқытушы Бекалай Н.Қ.*  
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ Алматы, Қазақстан  
e-mail: [zarina.gatauova.01@inbox.ru](mailto:zarina.gatauova.01@inbox.ru)

Қазіргі таңда әлемдегі барлық салада метрологиялық қамтамасыз ету кешендері өте маңызды орын алады. Соның ішінде энергетика саласында метрологиялық қамтамасыз ету күрделі тақырыптардың бірі болып табылады. Өндірісті метрологиялық қамтамасыз етудің негізгі міндеті өнім сапасы мен еңбек қауіпсіздігін, өндіріс тиімділігін арттырудың, қоршаған ортаға экологиялық әсерді азайтудың, материалдық, шикізаттық және отын-энергетикалық ресурстарды дұрыс есепке алуды қамтамасыз етудің, басқару тиімділігін арттырудың қажетті шарты ретінде өлшем бірлігін қамтамасыз ету болып табылады.

Бұл жұмыста жылу электр орталығының қолданыстағы бөлігінің жылу схемасына талдаулар жүргізіліп, техникалық-экономикалық көрсеткіштер мен орталықта орналастырылған ГТҚ-50 газ турбиналы қондырғысы мен Т-50/60-8,8 бу-турбиналық қондырыларының жұмыс істеу принциптері метрологиялық қамтамасыз ету негіздері қарастырылды[1].



Сурет 1. - Шығарылған жылуды қалпына келтіруге байланысты бу шығару

Осы уақытқа дейінгі пайдаланылған газдың жылуын пайдаға асыру үшін бу өндіру жұмыстары жүргізіледі және 1-сурет бойынша бізде:

- Пайдаланылған газдың массалық шығыны: 166,2 кг/с
- Пайдаланылған газ температурасы: 492°C
- Пайдаға асушы газ температурасы: 120°C
- Қазандыққа кіретін судың температурасы: 100°C. [2]

Осылайша, жылу электр орталығында әртүрлі жолдар арқылы үнемдеу жұмыстары жүргізілуде.

Орындалған дипломдық жобаның нәтижесінде жылу бөлімінде бу турбиналарының жылу схемасы көрсетіліп, негізгі және қосалқы жабдықтар таңдалды.

### Әдебиеттер

1. Ольховский Г.Г. Тепловые испытания мощных энергетических ГТУ. М.: Изд. дом "Фолиум", 2015.
2. В.Зысин. Парогазовые и газотурбинные установки. Санкт-Петербург, 2010.

## ДИЗЕЛЬ ОТЫНЫНЫҢ САПАСЫН БАҒАЛАУ

Давлетьярова М.Н.

Ғылыми жетекші: аға оқытушы Шортанбаева Ж.К.

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [davletyarova.m@bk.ru](mailto:davletyarova.m@bk.ru)

Елімізде соңғы жылдары дизель отынымен жұмыс істейтін көлік иелері отынның сапасына көңілдері толмайтындығы туралы шағымдануда. Төмен деңгейлі дизель отыны нарықта жосықсыз өндірушілердің оған бензин, күкірт, керосин, парафин немесе көлемін арттыру мақсатында су қосу нәтижесінде пайда болады. Сондықтан сынау зертханаларында зерттеу нәтижесінде қарастырылатын сынақ хаттамасы отын сапасының деңгейін анықтауда негізгі рөлдердің бірін атқарады.

Сынау объектісі ретінде МемСТ 2517-2012 талаптарына сай пластик ыдыстағы маркасы «Л» 3,0 дм<sup>3</sup> жазғы дизель отыны алынды және сынау нәтижелері келесі кестелерде көрсетілген.

Кесте 1 - Сынауларды жүргізу кезіндегі қоршаған орта көрсеткіштері

Температура, °С	Ылғалдылық, %	Қысым, Па
20	63-67	102300-102800

Кесте 2 - Сынаулардың нәтижесінде алынған мәндердің нормативтік құжатары (НҚ) талаптарында көрсетілген мәндермен салыстырылуы [2]

Дизель отыны көрсеткіштерінің атауы	НҚ бойынша нормалар	Нақты нәтиже
Фракциялық құрамы: 50% жиналған кездегі, °С 96% жиналған кездегі, °С	280-нен артық емес 360-тан артық емес	242 336
20°С температурадағы кинематикалық тұтқырлығы, мм <sup>2</sup> /с (сСт)	3,0-6,0	3,0
Қату температурасы, °С	-10 жоғары емес	-24
Су мөлшері, мл	Болмауы керек	0
Жабық тигльде анықталатын жарқыл температурасы, °С	40-тан төмен емес	45
20°С температурадағы тығыздығы, кг/м <sup>3</sup>	860-тан жоғары емес	815

Отынның сапа деңгейін анықтау үшін, оның фракциялық құрамын, кинематикалық тұтқырлығын, құрамындағы судың мөлшерін, 20°С температура кезіндегі отын тығыздығын және жабық тигльде анықталатын жарқыл температурасын қарастырылды. Дизель отынының кинематикалық тұтқырлығын анықтау барысында диаметрі 0,73мм әйнек капиллярлы вискозиметр ВПЖ-2 көмегімен, сұйық көлемінің капиллярдан өту уақыты, одан кейін тұтқырлығы есептелді.

Фракциялық құрамына сынақ АРН-ЛАБ-03 құралының көмегімен жүргізіледі. Яғни, арнайы колбаға 100мл дизель отынын құйып, жоғары температурада қайнату арқылы, түтікпен цилиндрге жеткен тамшылар бастапқы көлемнің 50% және одан әрі 96%-ына жеткен кездегі термометр мәндерін алуға негізделген. Ал құрамындағы судың мөлшерін ЛН 150 колба жылытқышына 100 мл отын мен сонша нефрас еріткішін құйып, оны кері тоңазытқышқа айдау арқылы және нәтижесінде ұшында жиналған судың мөлшерін анықтау арқылы жүргізілді.

## Әдебиеттер

1. ГОСТ 2517-2012. Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб ГОСТ 305-2013 Топливо дизельное Технические условия.



## ХРОМАТОГРАФИЯЛЫҚ ӘДІСПЕН СУСЫНДАР ҚҰРАМЫНДАҒЫ СИНТЕТИКАЛЫҚ БОЯҒЫШ ЗАТТАРДЫ АНЫҚТАУ ӘДІСТЕМЕСІНІҢ МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫН АНЫҚТАУ

Джумабекова А.Е., Ибраимов А.Б.

*Ғылыми жетекші: PhD, х.ғ.к., қауым-н проф-р Алимжанова М.Б.*

*әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан*

*e-mail: [asel\\_dana2001@mail.ru](mailto:asel_dana2001@mail.ru)*

Қазіргі уақытта бояғыштар сусын өнеркәсібінде кеңінен қолданылады. Түсті қалпына келтіру, табиғи түстің қарқындылығын арттыру, түссіз өнімдерді түске келтіру үшін олар сусын өнімдеріне қосылады. Синтетикалық бояғыштардың табиғи бояғыштарға қарағанда жарыққа төзімділік, түстердің алуан түрлілігі, салыстырмалы түрде төмен құны секілді артықшылықтарымен ерекшеленеді. Синтетикалық бояғыштар бірте-бірте табиғи бояғыштарауыстырып, сусын өндіруші компанияларға коммерциялық пайда әкелуі мүмкін, бірақ синтетикалық бояғыштарды шектен тыс пайдалану адам денсаулығына аса жоғары қауіп төндіреді [1].

Еуразиялық экономикалық одаққа мүше мемлекеттерде санитарлық-гигиеналық талаптарға сәйкес сусын өнімдерін өндіруде 13 синтетикалық бояғыштар пайдалануға рұқсат етілген. Балалар тағамы өнімдерін өндіруде синтетикалық бояғыштарды қолдануға тыйым салынады. Дегенмен, нормалар мен талаптарды сақтамау, сондай-ақ рецептура мен технологияда көзделмеген сусын өнімдерін бояу арқылы фальсификациялау үшін бояғыштарды қолдану фактілері белгілі. Сондықтан Еуразиялық экономикалық одаққа мүше мемлекеттердің аумағында өндірілетін сусын өнімдерінің құрамынан синтетикалық бояғыштарды сандық талдау жүргізу ғана емес, сонымен қатар елімізге импортталатын сусын өнімдерінде де синтетикалық бояғыштар құрамын қатаң бақылауды қажет етеді [2].

Жоғары өнімді сұйық хроматография тағам өнімдерінде синтетикалық бояғыштарды талдауда қолданылатын негізгі зерттеу әдістерінің бірі болып табылады. Алайда, Еуразиялық экономикалық одаққа мүше мемлекеттердің аумағында қолданылатын әдістер сусын өнеркәсібінде қолданылатын бояғыштардың барлық спектрін қамти алмайды. Осыған байланысты бұл жұмыстың мақсаты Еуразиялық экономикалық одаққа мүше мемлекеттерде сусын өнімдерін өндіруде қолдануға рұқсат етілген барлық синтетикалық бояғыштарды ЖЭСХ әдісімен жылдам, жоғары сенімділікпен анықтауға, сонымен қатар оны метрологиялық аттестациялауға мүмкіндік беретін әдістемені әзірлеу болды. Ұсынылған әдістің аналитикалық ерекшеліктері және алынған нәтижелер сусын өнімінің сапасы мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін синтетикалық бояғыштарды анықтаудың пайдалы құралына айналады. Бұл ғылыми жұмыс, Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландырған «Миниатюраланған қатты фазалы микроэкстракция негізінде тамақ өнімдерін талдаудың жоғары сезімтал әдістерін әзірлеу» АР09058561 жобасы аясында жүзеге асырылды (2021-2023 ж.).

### Әдебиеттер

1. Wu L., Zhang C., Long Y., Chen Q., Zhang W., Liu G. Food additives: From functions to analytical methods // Critical reviews in food science and nutrition. – 2022. – Vol. 62. – P. 8497–8517.
2. Технический регламент таможенного союза № 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» // № 58 решение Комиссии Таможенного союза от 20 июля 2012 год. – Евразийский экономический союз. – Москва. – 2012.

## АНАЛИЗ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА В УЧРЕЖДЕНИИ РК

Дошева А.Е.

*Научный руководитель: PhD, старший преп. Березовская И.Э.*

КазНУ им.аль-Фараби, Алматы, Казахстан

*e-mail: aya\_dosheva0200@mail.ru*

Актуальность данной работы заключается в том, что система менеджмента качества является мощным инструментом системы руководства и управления, который дает возможность целесообразно реализовать успешное управление компанией, создавать цели и политику в области качества. Ее основной целью является обеспечение стабильного качества продукции или услуг, которая будет удовлетворять требования заинтересованных сторон и минимизация ошибок, приводящих к плохому качеству услуг.

Таким образом, целью данной работы является анализ системы менеджмента качества на предприятии «KEGOK» согласно требованию международных стандартов, действующих норм и правил. Поэтому важно оперировать таким понятием, как «соответствие». **Соответствие** - процедура, конечным результатом которой является документальное удостоверение, подтверждающая соответствия предприятия установленным требованиям международных стандартов [1]. В «KEGOK» функционирует интегрированная система менеджмента и выстраивается на соответствие требованиям таких стандартов, как:

- ISO 9001:2015 «Система менеджмента качества»;
- ISO 14001:2015 «Система экологического менеджмента»;
- OHSAS 18001:2007 «Системы менеджмента охраны здоровья и обеспечения безопасности труда»;
- ISO/IEC 27001:2012 «Система менеджмента информационной безопасности».

ИСМ «KEGOK» связывает такие сферы деятельности, как предоставление качественного обслуживания потребителей при оказании услуг по передаче электрической энергии, по технической диспетчеризации отпуска в сеть и потребления электрической энергии, экологические факторы, охрану здоровья, обеспечения безопасности труда и информационную безопасность. Следует отметить, что в рамках проведенных введений была создана система управления рисками и внедрен процессный подход в управлении.



Рис. 1. – Цикл Деминга «PDCA» (процессный подход)

## Литература

1. <https://adilet.zan.kz/rus>

## ТЫНЫС АЛУ ЖИІЛІГІ АРНАСЫНЫҢ МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫН ИМПЕДАНС ӘДІСІМЕН АНЫҚТАУ

Дузельбаев А.А.

*Ғылыми жетекші: Зулбухарова Э.М.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [tursynbekovkanybek@mail.ru](mailto:tursynbekovkanybek@mail.ru)

Мониторда сезімталдық мәндерін және жайма жылдамдығын белгілей отырып, ЭКГ және тыныс алу каналдарында тіркелетін дабылдардың формаларын салыстыруды жүргіздік. Берілген параметр бойынша сынау нәтижелері 1, 2 кестелерде келтірілді және алынған үш үлгінің тыныс алу жиілігінің абсолюттік қателігін анықтау бойынша салыстыру график тұрғызылды.

Кесте 1. Монитордың зауыттық нөмірі - SNE17090233HA болатын үлгісі бойынша сынау нәтижесі

ТЖ номиналды мәні, мин <sup>-1</sup>	ТЖ өлшенген мәні, мин <sup>-1</sup>	ТЖ өлшеу қателігі, мин <sup>-1</sup>	Рұқсат етілген өлшеу қателігі, мин <sup>-1</sup>
6	6,7	0,7	± 2
30	31	1	
50	50	0	
80	81	1	
100	100,9	0,9	
140	140,6	0,6	
180	180,1	0,1	

Кесте 2. Монитордың зауыттық нөмірі - SNE17090237HA болатын үлгісі бойынша сынау нәтижесі

ТЖ номиналды мәні, мин <sup>-1</sup>	ТЖ өлшенген мәні, мин <sup>-1</sup>	ТЖ өлшеу қателігі, мин <sup>-1</sup>	Рұқсат етілген өлшеу қателігі, мин <sup>-1</sup>
6	6,7	0,7	± 2
30	31	1	
50	50	0	
80	81	1	
100	100,9	0,9	
140	140,6	0,6	
180	180,1	0,1	

### Әдебиеттер

1. ҚР СТ 2.200-2010 бойынша медициналық мониторлардың метрологиялық сипаттамаларын анықтау

## ӨЛШЕУ ҚҰРАЛДАРЫН САЛЫСТЫРЫП ТЕКСЕРУ ПРОЦЕДУРАСЫНЫҢ ИМИТАЦИЯЛЫҚ МОДЕЛІ

Ерлан Г.Е.

*Ғылыми жетекші: т.ғ.к. Нурмуханова А.З.*

әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы, Қазақстан

e-mail: [gulnaz.erlan@mail.ru](mailto:gulnaz.erlan@mail.ru)

Өлшеу құралдарын салыстырып тексеру өлшеу құралдарының белгіленген техникалық және метрологиялық талаптарға сәйкестігін растау мақсатында және олардың қолдануға жарамдылығын анықтау үшін жүргізіледі [1].

Нақты әдістеменің талаптарына сәйкес орындалатын салыстырып тексеру нәтижелерінің сенімділігін имитациялық модельдеу әдісімен бағалауға болады. Ең алдымен бұрын жүргізілген салыстырып тексерулер хаттамаларын қолдана отырып, салыстырып тексеру нәтижелерінің сенімділігін бағалауға мүмкіндік беретін деректерді жинау алгоритмдерін құруды және салыстырып тексеру процедурасын имитациялық модельдеуді әзірлеу қажет. Имитациялық модельдеу әдісімен салыстырып тексеру нәтижелерінің сенімділігін бағалау мыналарды қамтиды: репрезентативті іріктемені қалыптастыру және салыстырып тексерілетін өлшеу құралдары қателігінің стохастикалық моделін құру; салыстырып тексеру кезінде орындалатын өлшемдердің дәлдігін бағалау; салыстырып тексеру рәсімін нақты модельдеу және алынған нәтижелерді талдау. Имитациялық модельдеу әдісімен пирометрлердің салыстырып тексеру нәтижелерінің сенімділігін бағалау нәтижелері 1-кестеде көрсетілген.

Кесте 1. Пирометрлерді салыстырып тексерудің сенімділігін бағалау нәтижелері

Параметр	Пирометрлердің түрі		
	АКИП 9301 АКИП 9302 АКИП 9303	Testo 830	Sight MS (MSplus)
Пирометрлердің шекті рұқсат етілген қателігі, $\Delta_{max}$	0,02x T  немесе 2°C	0,015x T  немесе 1,5°C	0,01x T  немесе 1°C
Іріктеме, дана	158	348	253
Тәуелсіз өлшемдер			
$R_p$ (%)	8,0	13,4	20,9
$R_z$ (%)	4,3	10,3	12,0
$P_1$ (%)	9,9	21,8	33,5
$P_2$ (%)	17,8	14,4	15,2
$P_0$ (%)	11,3	19,0	26,6

Өлшеу құралдарын салыстырып тексеру процедурасының имитациялық моделі салыстырып тексеру нәтижелерінің сенімділігін бағалауға ғана емес, сонымен қатар салыстырып тексеру әдістемесінің тиімділігін арттыру мүмкіндіктерін зерттеуге, салыстырып тексеру бөлімшелерінің жұмыс сапасын бағалауға және тексерушінің уақытын тиімді пайдалануға ықпал етуге мүмкіндік береді [2].

### Әдебиеттер

1. ҚР СТ 2.4-2019 Өлшем құралдарын салыстырып тексеру. - Астана: Мемстандарт. - 2019. – 6 б.
2. Данилевич С.Б. Разработка эффективных методик контроля и испытаний продукции: монография - Новосибирск: Изд-во, НГТУ. - 2011. - 120 с.

## ОЦЕНКА РИСКОВ ПРЕДПРИЯТИИ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА

**Жанаева А.Ө.**

*Научный руководитель: профессор, д.т.н. Поветкин В.В.*

**КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан**

*e-mail: [aizzhanayeva@gmail.com](mailto:aizzhanayeva@gmail.com)*

Для максимального достижения поставленных целей предприятий, для снижения количества опасных событий и для обеспечения безопасной трудовой среды человека необходима оценка рисков предприятий.

Оценка риска – это процесс, который охватывает идентификацию риска, анализ риска и сравнительную оценку риска [1].

Для оценки рисков в ТОО «QS Azia Sertik» используется метод «светофорной матрицы». На этапе идентификации рисков строится карта рисков (рис.1), а на этапе оценки рисков каждый из рисков оценивается по двум показателям: вероятность наступления риска «В» (от 1 до 100) и значимость риска «З», то есть величина эффекта, который данный риск окажет в случае наступления на деятельность компании (от 1 до 5). После этого вычисляется общий балл оценки риска (уровень риска) «У» путем перемножения В на З:

$$Y = B * Z \quad (1)$$

Риски с общим баллом от 1 до 125 входят в так называемую «зеленую зону» и являются малозначительными. Риски с общим баллом от 126 до 250 входят в «желтую зону» и имеют среднюю значимость. Риски с общим баллом от 251 до 500 входят в «красную зону» и являются значительными.

Для определения и управления рисками экологических аспектов/чрезвычайных ситуаций в рамках ТОО применяется метод «Анализ отказов и эффектов» (FMEA).

Анализ характера и последствий отказов (FMEA) – это методика, используемая для идентификации и оценки того, как компоненты СМ или процессы могут не исполнять предназначенные функции.

В рамках метода FMEA для любого потенциального риска, определяются три показателя:

- Значимость, определяемая с точки зрения тяжести последствий данного риска;
- Вероятность появления;
- Возможность (простота) обнаружения данного риска до проявления его последствий.



Рисунок 1 – Карта риска

Во избежание возникновения любого риска и опасности, влекущих за собой угрозу жизни рабочего персонала и предприятия в целом, необходимо проводить оценку рисков и учитывать не только актуальные угрозы, но и потенциальные.

### Литература

1. СТ РК ISO 31000-2020 «Менеджмент риска. Руководящие указания»

## ГАЗ САЛАСЫ КӘСІПОРЫНДАРЫНЫҢ ТӘУЕКЕЛДЕРІН БАҚЫЛАУ ЖҮЙЕСІН ЖЕТІЛДІРУ

**Жанғырханова Н.М.**

*Ғылыми жетекші: т.ғ.к., аға оқытушы Байжуманов Қ.Д.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [Nurilam.Zh@mail.ru](mailto:Nurilam.Zh@mail.ru)

Газ саласы кәсіпорындарының тәуекелдерінің мәнін түсіну мәселесіне, оны қажетті (жоспарланған) нәтижеге жетпеу ықтималдығы ретінде қарастыратын болсақ, соңғы уақытта бұл ықтималдықты анықтайтын жағдайлар мен факторлардың саны жыл сайын артып келеді [1]. Кәсіпорын қызметіне әсер ететін көптеген тәуекел классификациялары бар. Тәуекел профилін құру кезінде, ең алдымен, сарапшыларға компанияның қызметіне әсер ететін тәуекел факторларының жалпы тізімі беріледі. Сараптамалық бағалау әдісіне сүйене отырып, бұл тізім жеке факторларды алып тастау немесе қосу арқылы белгілі бір компанияның ерекшеліктеріне сәйкес түзетіледі. Әрі қарай ұсынылған факторлар он балдық шкала бойынша бағаланады. Газ саласы компаниясының қызметінің екі сегменті бойынша іріктеу процесінің және тәуекелдерді сараптамалық бағалаудың нәтижелері алынады. Бағалаудан кейін сәйкестік дисперсиялық коэффициентін есептеу негізінде сарапшылардың пікірлерінің сандық сәйкестігін бағалап, кейбір пайымдаулардың сәйкес келмеу себебін анықтадық. Талдау нәтижелері бойынша ең жоғары рейтингті алған маңызды факторлар тәуекел профиліне жатады. Бұл факторларды таңдау үшін матрицаларды құру әдісін қолданады [2]. Мұндай матрицаның мысалы 1-суретте көрсетілген.

А) "Өндіру" бизнес сегменті

<b>Ықтималдылық</b>	<b>Жоғары</b>	Контрагент орналасқан елдің әрекеті бойынша шартты бұзу; белгілі бір аймақтағы саяси жағдай	Кәсіпкерлік қызмет орнында табиғи ресурстарды пайдалануға шектеу қою; жаңа экологиялық заңдар мен ережелерді қабылдау немесе оларды қатайту	
	<b>Орташа</b>	Бәсекеге қабілетті компанияларда жаңа технологиялардың пайда болуы; ғылыми-техникалық әлеуеттің төмендеуі; валюталық реттеудегі өзгерістер;	Өндірістегі апаттар, өндірістік құрал-жабдықтардың жетіспеушілігі	
	<b>Төмен</b>	Өнеркәсіп саласындағы ғылыми серпіліс, ол белгілі бір деңгейге жетпесе, компанияны бәсекеге қабілетсіз етеді.	Жабдықтарды жеткізу кестесін бұзу	Жеткізу нәтижесінде жоспардан тыс шығындар логистикалық саясаттың жетілмегендігін көрсетеді
		<b>Жою</b>	<b>Критикалық жағдай</b>	<b>Жағдайы ауыр</b>

■ Міндетті және тезірек профилактикасы

■ Қалдық профилактикасы

■ Басымдықтың ең жоғары профилактикасы

■ Алу

Сурет 1. - Газ саласының компаниясы үшін тәуекел факторларының матрицалары

Қорыта келгенде, тезисте газ саласы кәсіпорындарының тәуекелдерін басқару жүйесінде талдау жүргізіліп, тәуекелдердің алдын-алу шаралары қарастырылған.

### Әдебиеттер

1. Башкин В.Н., Экологические риски: расчет, управление, страхование: -Москва: Высшая школа, 2007.-360с.
2. Галай, Д. и Марк, Р., Основы риск-менеджмента [Электронный ресурс]: Люберцы, Юрайт, 2015.-390 с.

## БҰЗЫЛМАЙТЫН СЫНАҚТАР МЕН БАҚЫЛАУДЫҢ МАҢЫЗЫ МЕН ТИІМДІЛІГІ

Жекенбаева А.Т.

Ғылыми жетекші: PhD, аға оқытушы Куйкабаева А.А.

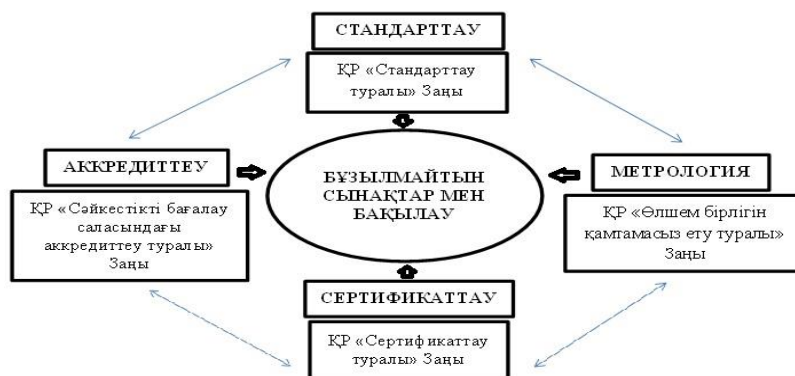
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [zhekenbayeva.aigerim@mail.ru](mailto:zhekenbayeva.aigerim@mail.ru)

Кез келген мемлекеттің экономикалық саясатының және оның өмірінің әр кезеңінде экономиканы перспективалық жоспарлаудың негізі өндіріс құралдары мен тұтыну заттарын құратын қоғамның мүдделерін қорғау болып табылады, демек, оларға белгіленген немесе болжамды қажеттіліктерді қанағаттандыруға мүмкіндігін беретін өнімдер мен қызметтердің қасиеттері мен сипаттамаларының жиынтығы ретінде техникалық деңгей мен сапаны жан-жақты арттыруға ұмтылу болып табылады [1]. Аса жауапты объектілердің сапасын, жұмысқа қабілеттілігін және апатсыздығын анықтаудың ең көп тараған тәсілдері бақылау мен диагностиканың бұзылмайтын әдістері болып табылады. Өнеркәсіптің кейбір салаларында бұзылмайтын сынақтар мен бақылау төтенше жағдайлардың алдын алуының ең тиімді және жалғыз мүмкін құралы.

Ақпараттық-өлшеу техникасы арқылы жүзеге асырылатын негізгі процестердің бірі болып табылатын бақылау деп өнімнің немесе қызметтің бір немесе бірнеше сипаттамаларын өлшеу, сараптау, сынау немесе бағалау жүргізуді және сәйкестікті анықтау мақсатында алынған нәтижелерді белгіленген талаптармен салыстыруды қамтитын іс-әрекеттер түсініледі [1].

1-суретте көрсетілгендей бұзылмайтын сынақтар мен бақылау негізгі төрт «аргументпен» функционалды түрде тығыз байланысты: стандарттау, метрология, сертификаттау және аккредиттеу [1].



Сурет 1. - Бұзылмайтын сынақтар мен бақылаудың аргументтері

Жұмысты орындау үшін ақпараттық-өлшеу техникасында қолданылатын барлық негізгі 4 процестің ортақ белгілері бар екендігі үлкен маңызға ие. Осы процестерге (өлшеу, бақылау, техникалық диагностика, үлгіні тану) [1] жатады:

- техникалық құралдардың зерттелетін шамаларды қабылдауы;
- белгілі шамалармен, объектілердің күйлерін немесе қасиеттерін тәжірибелік жолмен салыстыру;
- сандық қатынастарға негізделген сандар, қатынастары, пайымдаулары түрінде нәтижелерді қалыптастыру.

### Әдебиеттер

1. Неразрушающий контроль. В 5 кн. Практическое пособие под ред.Н.В.Сухорукова, М.: Высшая школа, 1993 г.

## ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА МЕДИЦИНСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ «МОНИТОР-ДЕФИБРИЛЛЯТОР CORPULS3»

Жуманова Ж.Б.

*Научный руководитель: PhD, старший преп. Березовская И.Э.*

КазНУ им.аль-Фараби, Алматы, Казахстан

e-mail: [Jansaya.jumanova@bk.ru](mailto:Jansaya.jumanova@bk.ru)

Актуальность данной работы заключается, в том что дефибриллятор является важным медицинским оборудованием от которого зависит жизнь человека. Сейчас дефибрилляторы можно увидеть не только в машине скоро помощи, но и в общественных местах, так как по статистике многие случаи внезапных остановок сердца происходит вне медицинских учреждений, где для спасения жизни человека нужны считанные секунды. Есть вероятность вернуть к жизни пациента, у которого фибрилляция сердца, используя дефибриллятор. Нужно также внедрять обучение для обычных граждан о том, как правильно оказывать помощь и использовать это оборудование. Следовательно, нужно повысить использование оборудования не только в медицинских учреждениях, но и в любых зданиях, торговых центрах и в ВУЗах.

Актуальность проведения оценки качества и безопасности вышеуказанного медицинского оборудования, в соответствии с показателями, установленными в государственных стандартах, не вызывает сомнения. Безопасность медицинского оборудования зависит от строгого соблюдения инструкций, требованиям, указанных в государственном стандарте. Для этих целей был использован межгосударственный стандарт ГОСТ Р 50267.4-92 (МЭК 601-2-4-83) «Частные требования безопасности к дефибрилляторам и дефибрилляторам-мониторам».[1]

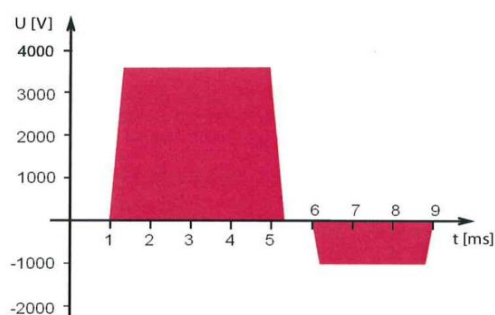


Рис. 1. – Двухфазный импульс дефибриллятора [2]

Особенно важно уделять внимание сложному процессу оценки качества и безопасности оборудования, так как малейшая ошибка, может стоить жизни пациенту. В испытательной лабораторий была проведена поверка медицинского оборудования с помощью средства измерений «Анализатор Дефибриллятора Impulse 600D». Средство предназначено для измерения энергии, амплитудно-временных параметров и импульсов транскутанных кардиостимуляторов. Анализатор регистрирует напряжения и тока на сопротивления нагрузки с вычислением энергии, амплитудно-временных характеристик импульса и визуализацией на дисплее [2].

### Литература

1. ГОСТ Р 50267.4-92 (МЭК 601-2-4-83)
2. Приложение к свидетельству №42573 об утверждении типа средств измерений



## ӘСКЕРИ ӨНІМДЕРІНІҢ САПА ЭЛЕМЕНТТЕРІН ТАЛДАУ

Жылқышбай А.Е.

*Ғылыми жетекші: магистр аға оқытушы Нұрымов Е.К.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [Zhylykshbayayaulym@gmail.com](mailto:Zhylykshbayayaulym@gmail.com)

Қорғаныс өнімдерінің сапасын бақылаудың, қамтамасыз етудің және кепілдіктердің мемлекеттік жүйесін жетілдіру

Осы бағыт бойынша жұмыстардың мақсаты қорғаныс өнімдерінің сапасын бақылаудың, қамтамасыз етудің және кепілдіктердің біртұтас мемлекеттік жүйесін қалыптастыру болып табылады.

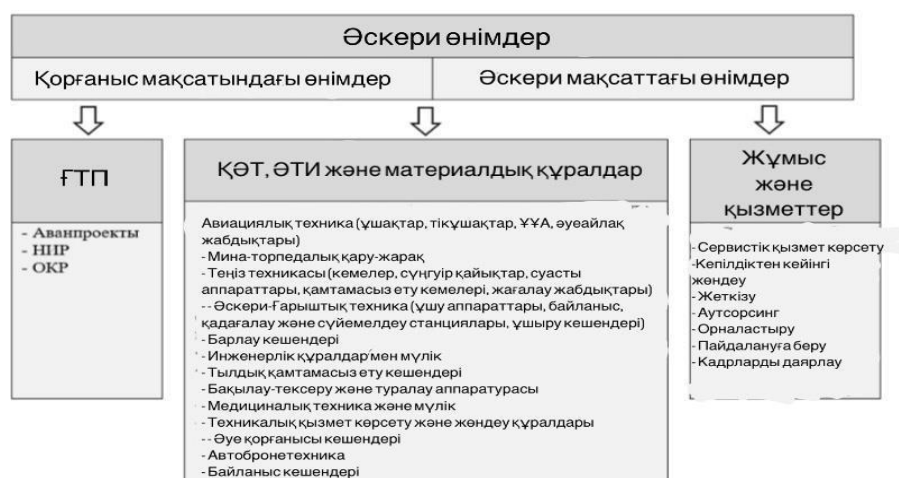
Кәсіпорындарда тиімді жұмыс істейтін СМЖ ҚӨК құрудың өзекті мәселесін шешу үшін мыналарды қамтамасыз еткен жөн:

\* үлгілік біліктілік талаптары, үлгілік оқу бағдарламалары және аттестаттау әдістемелері негізінде сапа менеджменті саласындағы мамандарды оқыту және аттестаттау жүйесін қалыптастыру;

\* сапаны басқару тиімділігін талдау мен бағалаудың, оның ішінде тәуекелдерді басқару әдістерін пайдалана отырып, үлгілік әдістемелерін әзірлеу және енгізу;

\* бәсекеге қабілетті өнім өндіруді қамтамасыз ететін кәсіпорынды ұйымдастыру және басқару жүйесін қайта құру бағдарламасын әзірлеу және іске асыру бойынша әдістемелік ұсынымдар жасау;

\* сәйкестікті растау критерийлері мен рәсімдерін жетілдіру



Сурет 1. - Әскери өнімнің жіктелуі және құрамы

Әскери техника өндіретін кәсіпорындардың өнім сапасының жоғары деңгейінің технологиялық негізі өнім өндірудің жаңа технологияларын іске асыратын заманауи технологиялық жабдық болып табылады.

## Әдебиеттер

1. <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/10242694.2020.1851474?needAccess=true&role=button>

## ӘУЕ ҚЫЗМЕТІНІҢ СТАНДАРТТАУ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ

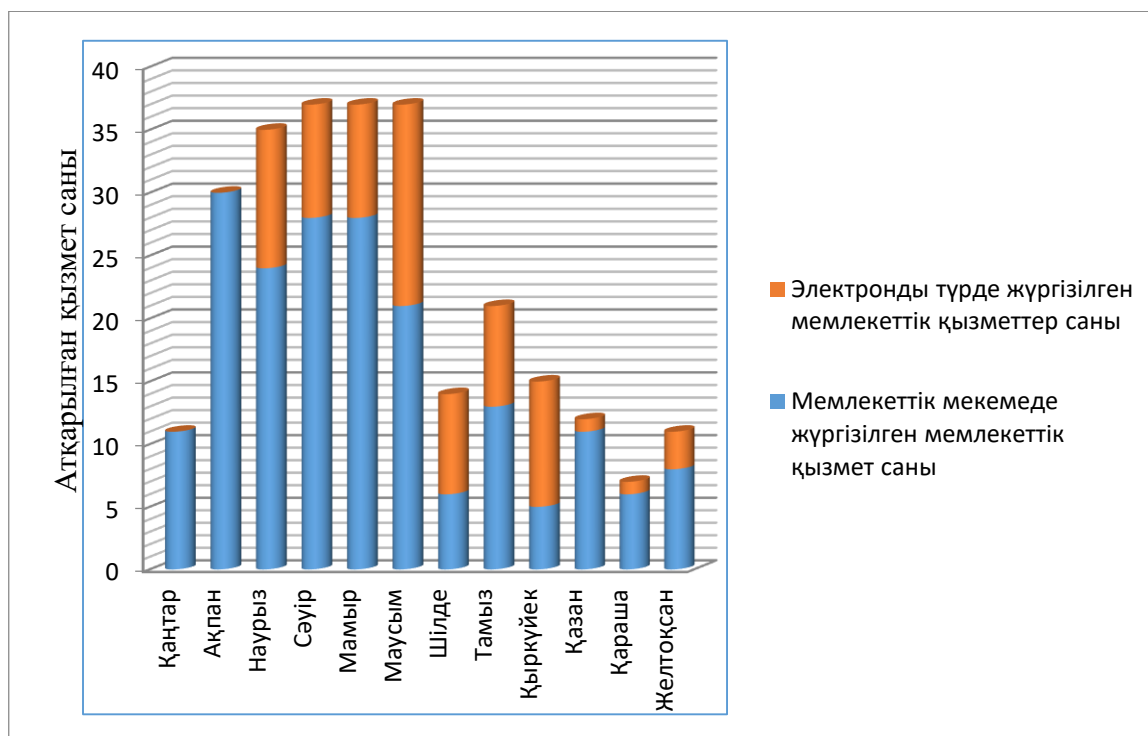
Идоят Ж.О.

Ғылыми жетекші: аға оқытушы Зульбухарова Э.М.

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [idoyatzhaniya@icloud.com](mailto:idoyatzhaniya@icloud.com)

Азаматтық авиация комитетінде стандартқа сай мемлекеттік қызмет көрсету нәтижесінде азаматтық әуе көлігін мемлекеттік тіркеу куәлігін беруге қатысты мәліметтерді қолданып, 1-суреттегі диаграмма тұрғызылды.



Сурет 1. - Азаматтық авиация комитетінде 2022 жылы азаматтық әуе көлігін мемлекеттік тіркеу куәлігін беру нәтижесі

Тым көп жүктемелер немесе елеулі дәрежеде артылған пайдалану деңгейі немесе осы екі себептер бірігіп төсемдердің асыра жүктелуіне әкелуі мүмкін. Белгіленген (есептік немесе бағаланған) шегінен астам жүктемелер есептік қызмет мерзімін қысқартады, керісінше төменірек жүктемелер төсемдердің қызмет ету мерзімін ұзартады. Қажет болғанда, төсемнің шамаланған қызмет мерзімінің тек шектелген қысқартылуын және оның тозуының шамамен аздаған жылдамдатылуын ғана тудыратын асыра жүктемелеулерге жол беріледі. Қатты әуеайлақтық төсемдер үшін қарқындылық тәулік ішіндегі ұшақ-ұшулар санының бір жыл ішіндегі орташа тәуліктік саны ретінде анықталады.

### Әдебиеттер

1. MEMST 7025-91 «Керамикалық және силикаттық кірпіш пен тастар. Аязға төзімділігін, тығыздықты және су өтімділігін анықтау әдістері»

## ӨНІМДІ СЕРТИФИКАТТАУДЫ ЖҮРГІЗУ ҚАҒИДАЛАРЫ МЕН ТӘРТІБІ

Ислам А.Б.

*Ғылыми жетекші: профессор, доцент Айтқожаев А.З.*

**әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан**

*e-mail: [islamaida99@gmail.com](mailto:islamaida99@gmail.com)*

Қазіргі уақытта компанияларды сыртқы нарыққа шығару осы ұйымдардың бәсекелестік артықшылығын нығайту үшін қажет. Бірақ бұл үшін өнімнің сапасына да, жалпы жүйеге де көбірек көңіл бөлу керек. Ол үшін өнімнің сапасын басқару және бақылау бойынша көптеген іс-шаралар өткізіледі. Осындай шаралардың бірі-өнімді сертификаттау. Бұл процесс жеке кәсіпорынның қызмет саласына толығымен әсер ететін көптеген заңнамалық актілермен реттеледі [1].

Осындай шаралардың бірі-өнімді сертификаттау. Бұл процесс жеке кәсіпорынның қызмет саласына толығымен әсер ететін көптеген заңнамалық актілермен реттеледі [1].

Сертификаттау-бұл өнімнің белгілі бір түрінің сапа стандартына сәйкестігін растайтын іс-шара.

Өнімнің сапасын растаудың осы түрін қолдану кәсіпорындарға нарықта артықшылықтар береді.

- Сертификаттау тұтынушы тарапынан жеткізуші компанияға сенімді қарым-қатынас орнатуға мүмкіндік береді;

- сертификаттау тұтынушыларға таңдауды жеңілдетеді, өйткені сапалы өнім сертификаттармен белгіленеді;

- сертификаттау тұтынушыға өнім туралы объективті түсінік алуға мүмкіндік береді;

- сертификаттау бәсекелестікте артықшылықты сақтауға көмектеседі;

- сертификаттау өнімнің сапасын жақсарту үшін кәсіпорынның ынталандыруы болып табылады. Бұл өнімді сертификаттауға тән артықшылықтардың негізгілері ғана.



Сурет 1. - Сертификаттау тәртібі және жүргізу

Өнімді сертификаттау-бұл өнімнің қауіпсіздік нормалары мен талаптарына сәйкес келетіндігінің кепілі және оның сапасы күмән тудырмайды. Өнімнің сапа сертификаты тұтынушыны осы өнімді оның мақсатына сай қорықпай пайдалануға болатындығы туралы ақпаратпен қамтамасыз етеді.

### Әдебиеттер

1. Кане М. М., Иванов Б. В., Корешков В. Н., Ширтладзе а. г. Сапа менеджментінің жүйелері, әдістері мен құралдары: жоғары оқу орындарына арналған оқулық/ редакциялаған М. М. Кане. - Санкт-Петербург.: Питер, 2009. – 560б.

## ЭЛЕКТРОТЕХНИКАЛЫҚ ӨНІМНІҢ САПА ЭЛЕМЕНТТЕРІН ТАЛДАУ

**Капезова А.Е.**

*Ғылыми жетекші: профессор, т.ғ.д. Поветкин В.В.*

**әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан**

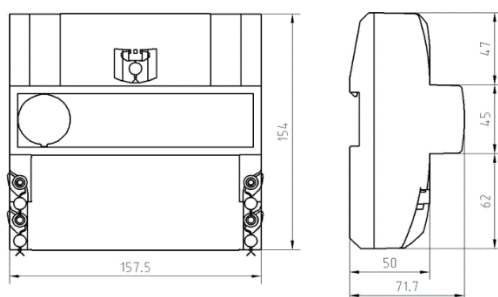
*e-mail: [aisulu20011012@gmail.com](mailto:aisulu20011012@gmail.com)*

Қазіргі таңдағы өзектілігі жоғары мәселелердің бірі - электр өнеркәсібінің электрлік қасиеттеріне қойылатын талаптардың артуы болып табылады. Барлық түрдегі электр қондырғыларының дұрыс жұмыс істеуі осы нақты объект салынған компоненттердің сапасына байланысты. Пайдаланылатын кез келген электротехникалық өнім, ең алдымен, электр қондырғыларын орнату ережелерінің және отандық және әлемдік электр энергетикасында қолданылатын басқа да нормативтік құжаттардың талаптарына жауап беруі тиіс. Сәйкестік техникалық сипаттамаларға да, адамның қауіпсіздігін қамтамасыз етуге де қатысты болуы керек.

Санауыштың сапасын анықтау үшін бірнеше факторларды ескеру қажет.

- Дәлдік;
- Сенімділік,
- Пайдаланудың қарапайымдылығы;
- Функционалдылық;
- Құны.

Үш фазалы санауыш - бұл үш фазалы электр жүйесіндегі электр энергиясын тұтынуды өлшеу үшін қолданылатын электр энергиясын есепке алу құралы [1]. Мен зерттеп отырған Меркурий 236 ART-0x PQRS (сурет 1) DIN-рельске бекітпесі бар шағын габаритті корпустағы АСКУЭ жүйелеріне арналған көпфункционалды санағыш үш өткізгішті қамтиды, олардың әрқайсысында кернеу фазасы ауысады.



Сурет 1. - " Меркурий 236 ART-0x PQRS " үш фазалы электр санауышы

Санауыштың негізгі салыстырмалы дәлсіздігінің пайыз түріндегі мәні, келесі формула бойынша есептеледі:

$$\delta = \frac{C * N - C_0 * N_0}{C_0 * N_0}$$

мұндағы  $C$  - сыналатын санауыштың тұрақты мәні, (кВт сағ)/имп.;  $N$  - өлшеу уақыты ішінде сыналатын санауыштың шығысынан шығатын импульстардың саны;  $C_0$  - эталондық санауыштың тұрақты мәні, (кВт сағ)/имп.;  $N_0$  - өлшеу уақыты ішінде эталондық санауыштың шығысынан шығатын импульстардың саны.

Меркурий 236 ART-0x PQRS " үш фазалы электр санауышы үшін  $\delta = 2,15\%$  – ті көрсетті.

### Әдебиеттер

1. ҚР 2.51-2015 Үш фазалық электр энергиясы санауыштары. Типті бекіту мақсатында сынақ жүргізудің типтік бағдарламасы.

## МЕДИЦИНАЛЫҚ ЗЕРТХАНАЛАРДЫ АККРЕДИТТЕУ РӘСІМІН НОРМАТИВТІК-ӘДІСТЕМЕЛІК ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ

Көшекбай А.Б.

*Ғылыми жетекші: т.ғ.к., доц. Тайманова Г.Қ.*

әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы, Қазақстан

e-mail: [koshekbay.aziza@mail.ru](mailto:koshekbay.aziza@mail.ru)

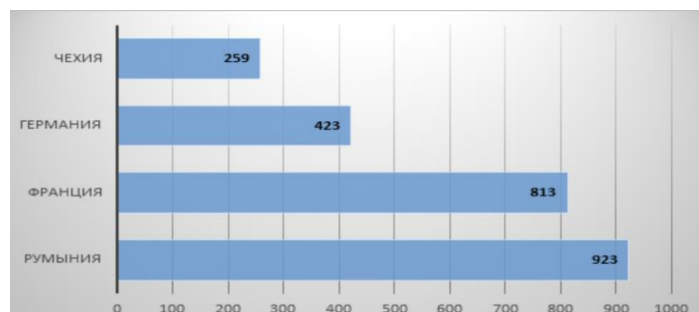
Медициналық техника дегеніміз диагностика жасау сондай-ақ аурудың алдын алу, емдеу сонымен қатар санитарлық және індетке қарсы шараларды орындау, дәріханаларда дәрілер дайындау барысында қолданылатын техникалық заттардың жиынтығы болып саналады. Медициналық техниканың алға қарай дамуына ықпал ететін негізгі маңызды жағдайлар: ғылыми-техникалық ілгеріліктер, әлеуметтік-экономикалық өзгеріспен сонымен қатар медицина мен денсаулық сақтауда жаңа түсініктердің пайда болуын жатқыза аламыз.

Медициналық зертханаларды аккредиттеу бізге ол зертхананы және оның қызметін халықаралық тану мүмкіндігі болып табылады. Техникалық жарақтандыруға қатысты сынақ зертханасын аккредиттеу критерийлері. Бұл критерийлер тобын негізгі төрт кіші топқа бөлуге болады. Әрбір аккредиттеу жүйесінде олар жеке критерийлер деңгейіне дейін егжей-тегжейлі болады.



Сурет 1. – Сынақ зертханасының техникалық жабдықталу критерийлері

Медициналық зертханаларды аккредиттеу процесі ең белсенді қарқынмен Румыния, Германия, Чехия, Франция сияқты елдерде жүзеге асырылады, 2-суретте жоғарыда аталған елдердегі аккредиттелген медициналық зертханалардың саны туралы ақпарат берілген.



Сурет 2. - Аккредиттеу процесіне қатысатын медициналық зертханалар

### Әдебиеттер

1.Сынақ зертханасын аккредиттеу. [Электрондық ресурс]. URL: [https://www.kpms.ru/Akkreditation/Akkreditation\\_IL\\_laboratory.htm](https://www.kpms.ru/Akkreditation/Akkreditation_IL_laboratory.htm) .

## «DOLCE PHARM» КОМПАНИЯСЫ ШЫҒАРАТЫН МЕДИЦИНАЛЫҚ ҚҰРАЛДАРДЫҢ САПАСЫН ЖАҚСARTУ ӘДІСТЕРІН ДАЙЫНДАУ

Кулынтаева А.Е.

*Ғылыми жетекші: PhD, Куйкабаева А.А.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [aiman751@mail.ru](mailto:aiman751@mail.ru)

Әлемдік тәжірибеге сәйкес, фармацевтика саласындағы кәсіпорындарда сапаны басқару халықаралық стандарттары (ISO) және фармацевтикалық сапа стандарттар жүйесін дәйекті түрде енгізуі қажет. Бірнеше кезеңді қамтитын бұл процесстің ұтымды, нәтижелі және тиімді жолдарын іздеу – компаниялардың басты мәселелерінің бірі [1].

Барлық дәрілік заттар мен медициналық мақсаттағы бұйымдар маңыздылық дәрежесіне байланысты сертификаттауды қажет етеді, бұл оларды тіркеу процесінің бір бөлігі болып табылады. Бұл бірнеше кезеңнен тұратын бекітілген талаптар мен стандарттарға сәйкестікті растау процесі. Сертификаттау тәртібі Қазақстанның бірқатар заңнамалық актілерімен реттеледі.

Медициналық бұйымдардың ішінде медициналық қолғаптар микроорганизмдерге қарсы тиімді тосқауыл екенін дәлелдеу үшін сынаудан өтуі керек. Қолғаптардың партиясынан іріктелген статистикалық іріктемені сумен толтыру жолымен тесудің және ағудың болуына тексереді. Қолғаптардың сапа шегі 1,5 немесе одан жоғары болуы керек, сондықтан оларды қарау, емдеу немесе хирургиялық қолғап ретінде пайдалануға болады. Қолғаптардың сапа шегі 1,5-бұл кез-келген қолғаптың 1,5% максималды қауіпіне тең, ол арқылы су, демек микроорганизмдер пленка арқылы ене алады [2].

СИПАТТАМА	СПЕЦИФИКАЦИЯСЫ
<b>СӘЙКЕСТІК</b> Ұнтақсыз қолғаптағы ұнтақ қалдықтары Құрамында ақуыздардың жалпы мөлшері жоқ	2,0 мг / қолғап ИСО 13485-2016 қолданылмайтын (синтетикалық каучук)
<b>ФИЗИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ</b> Тозуға дейін/кейін үзілу кезіндегі күш (Н) Тозуға дейін/кейін созылу беріктігі (МПа) Тозуға дейін / кейін шекті ұзарту (%)	Медиана 6.0 N / 6.0 N Мин 14 / 14 МПа Мин 500% / 400%
<b>ӨЛШЕУ</b> Қолдың енімен байланысты өлшем	XS : ≤ 80 мм S : 80 ± 10 мм M : 95 ± 10 мм L : 110 ± 10 мм XL : ≥ 110 мм
Жалпы ұзындығы	Медиана 240 мм

Сурет 1. - Медициналық қолғаптардың сынау кезінде алынған көрсеткіштері

«Dolce Pharm» компаниясында медициналық бұйымдар ИСО 13485-2016 сериялы стандартына сәйкес келеді.

### Әдебиеттер

1. Дромова Н. Б. Маркетинговое планирование фармацевтической: компании, методические пособия// Фарм. журн.-2019.- № 1.- С. 24-27.
2. А. В. Цивов, В. Ю. Орлов ; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. Фармацевтическая система качества и надлежащие производственные практики : учебно-методическое пособие – 2018 — Ярославль : ЯрГУ, 2018. — 48 с.

## ЭЛЕКТРОМАГНИТТІК ШЫҒЫН ӨЛШЕУШТЕРГЕ ТИПІН БЕКІТУ МАҚСАТЫНДА СЫНАҚТАРДЫ ЗЕРТТЕУ

**Кусаинов А.С.**

*Ғылыми жетекші: профессор Поветкин В.В.*  
 әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
 e-mail: [abylai.kusainov@mail.ru](mailto:abylai.kusainov@mail.ru)

Заттың шығыны-уақыт бірлігінде ағынды өлшеу құралының арнасының берілген қимасы арқылы өтетін заттың массасы немесе көлемін айтамыз. Заттың шығыны шығын өлшегіштердің көмегімен өлшенеді. Көптеген шығын өлшегіштер ағынды өлшеуге ғана емес, сонымен қатар кез келген ерікті уақыт аралығында өлшеу құралы арқылы өтетін заттың массасын немесе көлемін өлшеуге арналған. Электромагниттік шығын өлшеуіштер өзінің сенімділігімен, қолайлы бағасымен, жоғары өлшеу дәлдігімен, шағын өлшемді өлшемдермен, пайдалану ыңғайлылығымен, құрылыстың қарапайымдылығымен, жеңіл салмағымен ерекшеленеді. Техникалық құжаттаманың сараптамасын 1-кестеде көрсетілген көлемде жүргізеді.

Кесте 1. Техникалық құжаттаманың сараптамасы

Техникалық құжаттама сараптамасы бойынша талаптардың мазмұны	Техникалық құжаттама сараптамасының әдістемесі бойынша нұсқау
Сынаққа ұсынылған құжаттар жиынтылығының сәйкестігін тексеру	Сынаққа ұсынылған құжаттар жиынтығы ҚР СТ 2.21 талаптарына сәйкес болуы тиіс.
Жеткізілетін өлшем құралдары құжаттарының Қазақстан Республикасының нормативтік құжаттарының талаптарына сәйкестігін тексеру	Құжаттарда қолданылатын анықтамалар мен терминдер республикада қабылданған ҚР СТ 2.1 бойынша терминологияға сәйкес келуі тиіс. Физикалық шама бірлігінің белгіленулері ГОСТ 8.417 сәйкес келуі тиіс.
Метрологиялық сипаттамаларды көрсету әдістерінің толықтығы мен дұрыстығын тексеру	Метрологиялық сипаттамаларды көрсету әдістерінің толықтығы мен дұрыстығын тексеру
Салыстырып тексеру аралық интервалды белгілеудің дұрыстығын және олардың сенімділіктің нормаланған көрсеткіштеріне сәйкестігі тексеріледі.	ҚР СТ 2.44 сәйкес салыстырып тексеру аралық интервалды белгілеудің дұрыстығын және олардың сенімділіктің нормаланған көрсеткіштеріне сәйкестігі тексеріледі.
Өндірістен шығару және пайдалану республикаға әкелу және эксплуатация кезінде метрологиялық қамтамасыз ету мүмкіндігін бағалау	Өндірістен шығару және пайдалану барысында (отандық өндірілген аспаптар үшін), республикаға әкелу және эксплуатация кезінде (импортталатын аспаптар үшін) метрологиялық қамтамасыз ету мүмкіндігін бағалау

Өлшем құралдарына сынақ жүргізу және оның типін бекіту және де оны ұйымдастырудың негізгі талаптарын ҚР СТ 2.21-2019 «Өлшем құралдарына сынақ жүргізу және типін бекіту тәртібі» стандарты бекітеді [1].

Электромагниттік шығын өлшегіштерге сынақ ҚР СТ 2.328-2015 «Электромагнитті шығын өлшегіштер. Салыстырып тексеру әдістемесі» бойынша жүргізіледі. [2].

### Әдебиеттер

1. ҚР СТ 2.21-2019 «Өлшем құралдарына сынақ жүргізу және типін бекіту тәртібі».
2. ҚР СТ 2.328-2015 «Электромагнитті шығын өлшегіштер. Салыстырып тексеру әдістемесі»

## АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Кусайын Ж.Б.

Научный руководитель: PhD, старший преподаватель Куйкабаева А.А.

КазНУ имени Аль-Фараби, Алматы, Казахстан

e-mail: [kusainzhanel@mail.ru](mailto:kusainzhanel@mail.ru)

Актуальность системы менеджмента качества заключается в основном в качестве, установленном в процессе производства, что также является значимым залогом поддержки предприятия и его конкурентоспособности. Это позволяет предоставить фактическую себестоимость выпускаемых товаров и предоставляемых услуг, востребованность их использования и применения, требования покупателей [1].

В системе управления особую роль играет экономический аспект, то есть взаимосвязь результатов деятельности предприятия и производства, в частности сопоставление затрат на качественную продукцию. Необходимо завершить образование системы менеджмента качества, начиная с предприятий и на государственном уровне.

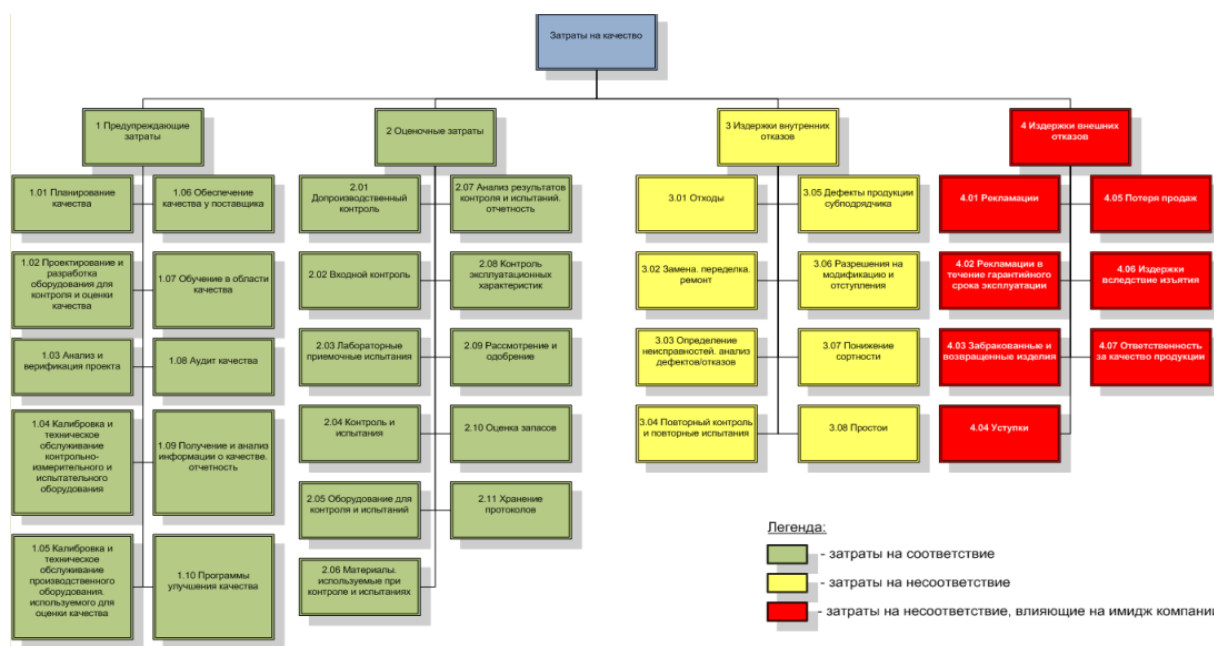


Рис. 1. - Схема затрат на качество

Данная схема применяется для образования структуры расходов со всеми заинтересованными лицами предприятия. В рамках такого согласования определяется лица, ответственные по каждой статье, устанавливается связь статей с определенными процессами СМК. Также любой элемент затрат должен иметь содержательное описание и обязана быть установлена точка сбора фактических значений затрат [2].

Оптимальное сочетание действий, средств и способов, обеспечивающих качество продуктов, удовлетворяющих спросы потребителей и весь экономический рынок является современным управлением качеством на каждом предприятии.

### Литература

1. Басовский Л. Е. Управление качеством. - М.: ИНФРА-М, 2018. – 255 с.
2. Круглов М.Г., Шишков Г.М. Менеджмент качества как он есть. М.: Эксмо, 2007. - 456 с



## КӘСІПОРЫНДЫ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІНДЕ TQM ТҰЖЫРЫМДАМАСЫН ҚОЛДАНУ

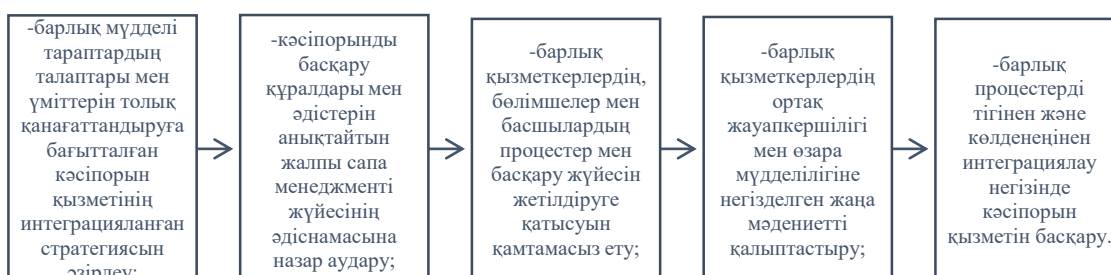
Кусанова А.Е.

*Ғылыми жетекші: доцент Бектібай Б.Ж.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [kusanova.98@mail.ru](mailto:kusanova.98@mail.ru)

Әрбір кәсіпорын мәдениеті, басқару тәжірибесі, өнімді жасау немесе қызметтерді көрсету үшін қолданылатын процестердің мазмұны бойынша бірегей, сондықтан TQM тұжырымдамасын жүзеге асырудың бірыңғай тәсілі жоқ. Дегенмен, кәсіпорынды басқаруда ескеру қажет әдістеменің бірнеше негізгі элементтері бар:



Жүргізілген зерттеулер кәсіпорын практикасына TQM тұжырымдамасының қағидаттарын енгізуге байланысты бірқатар проблемаларды анықтауға мүмкіндік береді.

Кесте 1. Кәсіпорынды басқару жүйесіндегі проблемалар және оларды шешудің мүмкін бағыттары

Проблема	Шешімнің мазмұны мен бағыттары
Стратегияның болмауы	Басқарудың негізі мақсат қою болып табылады, егер мақсат анық тұжырымдалмаса, кәсіпорын қызметкерлері жұмысқа деген сенімсіздікті сезінеді және өздерінің тұрақты кәсіби және мансаптық өсу мүмкіндігіне ие болмайды. Кәсіпорынды басқару жүйесінде сапаны үнемі жақсарту қажеттілігін ескере отырып, үнемі іске асырылатын стратегиялық қызмет жоспары болуы керек.
Басшылықтың қатыспауы	Бұл мәселе сапаны үнемі жақсарту философиясына мүлдем қайшы келеді, қызметкерлердің аз қатысуына әкеледі. Мақсатқа жету үшін басшылық барлығына TQM қолданудың артықшылықтары туралы нақты және жүйелі түрде хабарлауы керек, тұжырымдама принциптерін күнделікті іс-әрекетте және тұрақты негізде қолдануда дәйекті болуы керек және қысқа мерзімді пайда алуға ұмтылмауы керек.
Ұйымның мәдениетін өзгертудің болмауы	Қызметкерлер көбінесе процестердегі өзгерістер жұмыс мәдениетінің өзгеруіне әкелуі мүмкін екенін түсінбейді және көпшілігі өз жұмысын өзгерткісі келмейді. Сондықтан, басшылықтың басты міндеті-жұмыста TQM принциптерін қолдануды ынталандырудың тиімді жүйесін әзірлеу.
Кадрлардың ауысуы	Жоғары айналым мәселесі көптеген кәсіпорындарда байқалады және персоналды басқарудың маңызды мәселесі болып табылады. Бұл мәселені шешу үшін басшылық командалардың қызметіне жағдай жасауы керек, мысалы, мотивация жүйесін жетілдіру, еңбек жағдайларын жақсарту, қызметкерлерге еңбек процестерін жетілдіру туралы шешім қабылдау үшін өкілеттіктер беру, олардың оқу процестеріне қатысуын ынталандыру.
Объективті ақпарат пен деректердің болмауы	TQM енгізу туралы шешім қабылдау кезінде объективті деректерге сүйенуді талап етеді, жұмыс деректері үнемі және уақтылы жиналып, талдануы керек. Егер деректер жеткіліксіз болса немесе олар үнемі жасалмаса, онда дұрыс шешім қабылдау қиынға соғады және бұл TQM-ді одан әрі енгізуден бас тартуға әкелуі мүмкін.

Осылайша, сапаны әмбебап басқару (TQM) қағидаттарын практикалық қолдану кәсіпорынды басқару әдістері мен құралдарын жетілдіруге және сол арқылы кәсіпорын қызметкерлері мен бизнес серіктестері арасындағы өзара тиімді қатынастарды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Бұл ретте, жұмыстың негізгі ережесі кәсіпорын қызметін ұдайы жетілдіру есебінен ішкі және сыртқы тұтынушының талаптарын толық қанағаттандыру болып табылады.

### Әдебиеттер

1. С. Джордж, А. Ваймерскирх Әмбебап сапа менеджменті: бүгінгі таңда ең табысты компанияларда өзгертін стратегиялар мен технологиялар. - Italy: Ivrea, 2008 – 113-114 бб.

## ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ АҒАҚАУ АУДІТ ЖАҒДАЙЫНДА ЫДЫС-АЯҚ ӨНІМДЕРІНІҢ САПА ЭЛЕМЕНТТЕРІН ТАЛДАУ

**Қабылжан А.Д.**

*Ғылыми жетекшісі: магистр, аға оқытушы Нурымов Е.К.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

email: [kabyzhan2002@mail.ru](mailto:kabyzhan2002@mail.ru)

Таңдалған тақырыптың өзектілігі ыдыс-аяқтардың күнделікті өмірде үстелге қызмет ету, тамақ өнімдерін сақтау және тасымалдау үшін, тұрмыстық мақсатта, тамақ дайындауда таптырмайтындығымен байланысты. Қазіргі уақытта Қазақстанда зиянды материалдардан жасалған сапасы төмен ыдыс-аяқ кең таралған. Сондай-ақ шекарадан әкелінген ыдыс-аяқтар да бар. Тек артықшылықтарды ғана емес, кемшіліктерді де ашылады. Адам денсаулығына кері әсері анықталады.

Сапа көрсеткіштерін талдау өнімнің сапасын басқару процесінің басты бөлігі болып саналады және оның өмірлік циклінің барлық кезеңдерінде жүзеге асырылады: өнімді әзірлеу, өндіру, пайдалану немесе тұтыну. Сапа көрсеткіштерін талдау-өнімнің белгілі бір сапа талаптарын қанағаттандыратынына сенімді болу үшін қажетті жоспарланған және жүйелі түрде өткізілетін іс-шаралар жиынтығы. Сапаның төрт деңгейі:

1-ші деңгей: стандартта сай келуі. Өнім сапасы стандарт талаптарына сай не болмаса сай еместігін анықтау.

2-ші деңгей: қолдануға сәйкестігі. Өнімнің эксплуатация талаптарын қадағалануы қажет.

3-ші деңгей: нарық талаптарына сай келуі. Негізгі фактор: төмен баға, жоғары сапа.

4-ші деңгей: жасарын талапқа сәйкес келуі. Нарықта бар өнімнен жоғары талаптағы өнім шығару.



Сурет 1. - Өнім сапасының көрсеткіштері

**Жұмыстың нәтижелері:**

- өнім сапасының элементтерін талдау бойынша әдебиеттер зерттеледі;
- ыдыстардың металдан, керамикадан, шыныдан, пластмассадан жасалынған түрлері қарастырылады;
- өнімдердің сапа көрсеткіштерінің сәйкестігі бағаланады;
- ыдыстардың тұтынушылық қасиеттерін қалыптастыратын факторлар анықталады;
- ыдыстар ассортиментінің жіктелуі мен сипаттамасы қарастырылады.

### Әдебиеттер

1. Асхана ыдыстарының сапасы [Электрондық ресурс]: <http://posudka.ru/node/24563>

## ISO 50001 ТАЛАПТАРЫ НЕГІЗІНДЕ ӨНЕРКӘСІПТІК КӘСІПОРЫННЫҢ ЭНЕРГИЯ МЕНЕДЖМЕНТІ ЖҮЙЕСІН ТАЛДАУ

**Қадерова А.Д.**

*Ғылыми жетекші: PhD, аға оқытушы Нұғыманова А.О.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

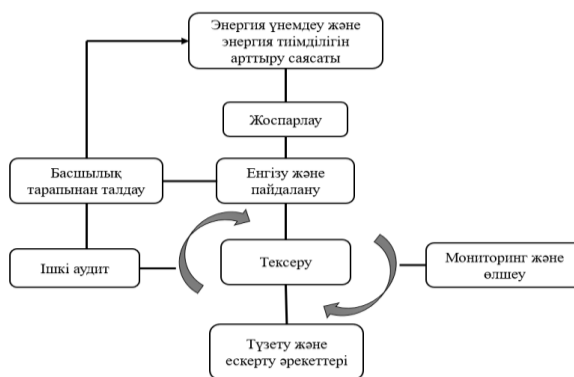
e-mail: [albina.kadirova07@mail.ru](mailto:albina.kadirova07@mail.ru)

Өнеркәсіптік кәсіпорындарда энергия үнемдеуді ұйымдастыру - бұл экологиялық әсер мен экономикалық шығындарды азайту мақсатында энергия ресурстарын тұтынуды азайтуға және энергетикалық процестерді оңтайландыруға бағытталған іс-шаралар кешені.

Энергияны үнемдеу - бұл кәсіпорынның өзегі болуы керек кешенді, үздіксіз процесс. Энергияны үнемдейтін жабдықтың немесе технологияның өзі процеске әсерін талдаусыз кері әсерге және өнімнің энергия сыйымдылығының артуына әкелуі мүмкін. Мысал ретінде, қабырғаларды оқшаулау және екі қабатты терезелерді орнату энергияны үнемдейтін іс-шаралар болып табылады. Бірақ бөлмені ойластырылмаған желдету немесе оның болмауы қызметкерлерді суық мезгілде де терезелерді ашуға мәжбүр етеді. Бұл жылу жүйесіне жүктеменің өсуіне әкелуі мүмкін және оң әсерді нөлге дейін төмендетуі мүмкін [1].

Энергия үнемдеу технологияларын енгізу міндетті түрде енгізудің әсерін кешенді талдау және мониторингпен сүйемелденуі тиіс. Кәсіпорындағы энергия үнемдеу жүйесі энергия тұтыну процесін үнемі бақылап отыруы және энергия үнемдеу бағдарламасына тиісті түзетулер енгізуі керек.

Кәсіпорын үшін энергияны үнемдеу үздіксіз процесс болуы керек. Бұл процесс кәсіпорында құрылған басқару жүйесіне бағынады. Бұл энергия тиімділігін арттыру процесін де, жалпы компанияның жұмысын да тұрақты етеді. Кәсіпорында енгізілген энергия үнемдеу және энергия тиімділігінің кешенді жүйесі энергетикалық зерттеу, энергетикалық мониторинг және энергия менеджменті сияқты бөлімдерді қамтиды. Бұл жүйе кәсіпорынды техникалық және технологиялық жаңғырту бойынша энергосервистік келісімшарттарды орындау үшін алғышарттар жасайды.



Сурет 1. - Күнделікті компаниядағы («Energy Partner» ЖШС) энергия менеджменті

ISO 50001 стандарты үздіксіз жетілдіру тұжырымдамасы негізінде жасалған және суретте көрсетілгендей компанияның күнделікті қызметіне энергияны басқаруды қамтиды [2].

### Әдебиеттер

1. Энергоменеджмент [Электронный ресурс]. Режим доступа. <https://www.energypartner.kz>
2. ИСО 50001 Системы энергоменеджмента требования и руководство по применению [Электронный ресурс] Режимдоступа. <https://docviewer.yandex.kz>

## ӨНДІРІСТІК КӘСІПОРЫНДАР ҚЫЗМЕТІНІҢ ЭНЕРГИЯ ТИІМДІЛІГІН ISO 50001 НЕГІЗІНДЕ БАҒАЛАУДЫҢ АЛҒЫШАРТТАРЫ

Қадырханова А.А.

Ғылыми жетекші: т.ғ.к., аға оқытушы Нурмуханова А.З.

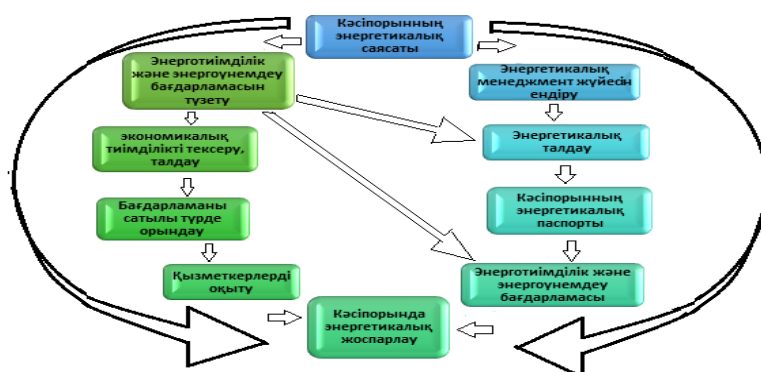
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [Акzhan.xd@gmail.com](mailto:Акzhan.xd@gmail.com)

Кез-келген салада энергия негізгі ресурстардың бірі болып табылады, яғни жарықтандыру, жылыту, машиналар мен басқа жабдықтардың құны өнімнің өзіндік құнына тікелей әсер етеді. ISO 50001 стандартының негізінде энергияны тиімді бөлу және басқару жүйесін енгізіп, осы ресурсты ұтымды пайдаланудың нәтижесінде атмосфераға зиянды заттардың шығарындыларын азайтуға болады [1].

Сондықтан, энергияны үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру болашақ экономикалық өсудің негізгі көздерінің бірі ретінде қарастырылуы керек [2].

Өз кезегінде, ол технологиялық және ұйымдастырушылық іс-шаралар арқылы алынатын тиімділік және энергия үнемдеуді басқару жүйесін жетілдіру және энергия тиімділігін арттыру есебінен жүзеге асырылады (Сурет 1).



Сурет 1. - Өнеркәсіптік кәсіпорында энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру жүйесі

1-суретте көрсетілгендей, энергияны үнемдеу - бұл кәсіпорында кешенді әрі үздіксіз жүргізілетін процесс.

Процесті жан-жақты талдау жүргізілмеген жағдайда энергияны үнемдейтін жабдықтың немесе технологияның өзі кері әсерге және өнімнің энергия сыйымдылығының артуына әкелуі мүмкін. Мысалы, қабырғаларды оқшаулау және екі қабатты терезелерді орнату энергияны үнемдейтін іс-шаралар болып табылады. Бірақ бөлмені ойластырылмаған желдету немесе оның болмауы қызметкерлерді суық мезгілде де терезелерді ашуға мәжбүр етеді. Бұл жылу жүйесіне жүктеменің өсуіне әкелуі мүмкін және оң әсерді нөлге дейін төмендетеді. Сондықтан кәсіпорындағы энергия үнемдеу жүйесі энергия тұтыну процесін үнемі бақылап отыруы және энергия үнемдеу бағдарламасына тиісті түзетулер енгізуі қажет.

### Әдебиеттер

1. Қадырханова А.А., Бекетаева М. К вопросу повышения энергоэффективности отраслей экономики Республики Казахстан / The VI International Scientific and Practical Conference «Tendencies of development science and practice», February 14-16, Boston, USA. 372 p. ISBN – 978-9-40364-507-0.

2. Андрижиевский А.А., Володин В.И. Энергосбережение и энергетический менеджмент. – Мн.: Вышэйшая школа, 2005. – 296 с.

## СО-Э711 ТХ Р PLC IP II, CU627596, CU630303, CU636890 СЕНІМДЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ

Қалық Н.Б.

Ғылыми жетекші: PhD, Куйкабаева А.А.

эл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [SH.P.T.Nauryzbai@mail.ru](mailto:SH.P.T.Nauryzbai@mail.ru)

«Сайман» корпорациясында Stend10 Орман СО-Э711 ТХ Р PLC 11 дана Орман СО-Э711 ТХ Р PLC IP II RS, 1 дана Орман СО-Э711 ТХ Р PLC IP II санағыштарына МЕМСТ 8.584-2004 талаптарына сай жүргізілген сенімдеу нәтижесіндегі автоматты түрде электронды таблода көрсетілген қателіктер 1- кестеде көрсетілді.

Кесте 1. «Сайман» корпорациясында Stend10 сенімделген санауыштардың қателіктері

№	Санауыш типі	Сериялық нөмірі [1]	Қателіктер
1	Орман СО-Э711 ТХ Р PLC IP II RS	CU627596	-0,12; -0,05; -0,16; -0,03; -0,07; -0,02; -0,01; -0,07; 0,01; 0,00; -0,07; 0,00
2	Орман СО-Э711 ТХ Р PLC IP II RS	CU629298	-0,38; -0,13; -0,33; -0,10; -0,10; -0,04; -0,05; -0,07; -0,07; -0,03; -0,07; -0,03
3	Орман СО-Э711 ТХ Р PLC IP II RS	CU630303	-0,16; -0,06; -0,13; -0,08; -0,03; -0,04; 0,01; 0,01; 0,00; 0,00; 0,00; 0,00
4	Орман СО-Э711 ТХ Р PLC IP II RS	CU636890	-0,20; -0,04; -0,23; -0,04; -0,09; 0,01; -0,01; -0,05; 0,01; 0,00; -0,03; 0,00
5	Орман СО-Э711 ТХ Р PLC IP II RS	CU636827	-0,15; -0,06; -0,17; -0,05; -0,05; 0,00; 0,04; -0,01; 0,04; 0,03; 0,00; 0,07
6	Орман СО-Э711 ТХ Р PLC IP II	CU470380	-0,33; -0,03; -0,22; -0,01; 0,03; 0,02; 0,01; 0,03; 0,00; 0,02; 0,05; 0,00
7	Орман СО-Э711 ТХ Р PLC IP II RS	CU723740	-0,16; -0,14; -0,20; -0,12; -0,14; -0,09; -0,05; -0,07; -0,03; -0,03; -0,07; -0,03
8	Орман СО-Э711 ТХ Р PLC IP II RS	CU723717	-0,20; -0,08; -0,26; -0,06; -0,13; -0,03; -0,01; -0,08; 0,01; 0,00; -0,07; 0,03
9	Орман СО-Э711 ТХ Р PLC IP II RS	CU723802	-0,27; -0,09; -0,30; -0,12; -0,16; -0,04; -0,01; -0,07; 0,01; 0,00; -0,07; 0,03
10	Орман СО-Э711 ТХ Р PLC IP II RS	CU723011	-0,49; -0,06; -0,33; -0,01; -0,03; 0,08; -0,01; -0,04; -0,01; 0,03; 0,00; 0,03
11	Орман СО-Э711 ТХ Р PLC IP II RS	CU722906	-0,29; -0,09; -0,34; -0,10; -0,12; -0,01; 0,03; -0,01; 0,05; 0,03; 0,00; 0,07
12	Орман СО-Э711 ТХ Р PLC IP II RS	CU723194	-0,26; -0,10; -0,23; -0,11; -0,09; -0,07; -0,03; -0,04; -0,04; -0,03; -0,03; 0,00

Сенімдеуші санауыштың негізгі салыстырмалы қателігінің мәні (МЕМСТ 8.584-2004, ҚР СТ 2.210-2011) сенімдеуші қондырғының қателігін есептеу көрсеткіштері бойынша анықталады.

## Әдебиеттер

1. ҚР СТ ГОСТ Р 52320-2009 Айнымалы тоқтың электрлік энергиясын өлшеуге арналған аппаратура. Сынаудың жалпы талаптары және снау шарттары. 11 бөлім. Электрлік энергияның санауыштары

## ҚҰРЫЛЫС ЖҰМЫСТАРЫ КЕЗІНДЕГІ ҚАУІПСІЗДІКТІ БАҚЫЛАУ

*Қапашева Д.А.*

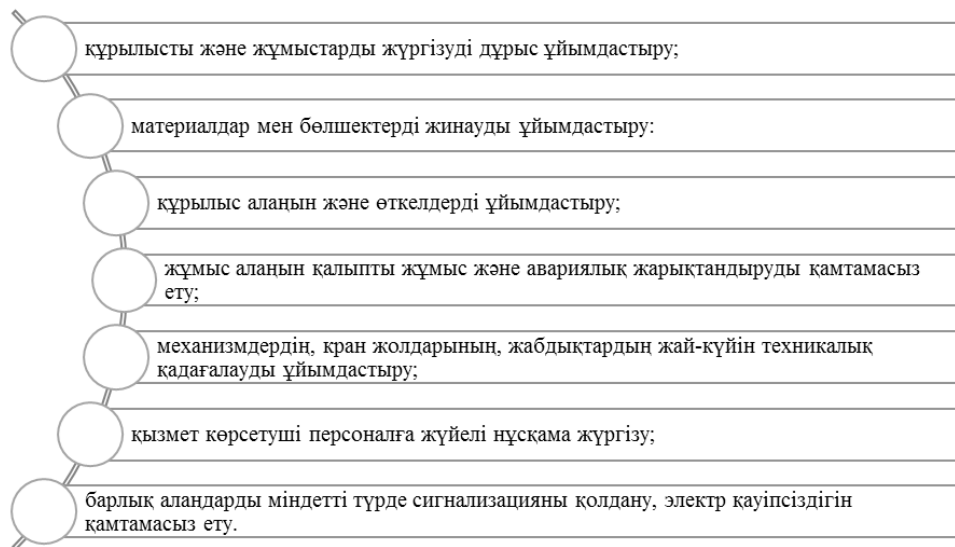
*Ғылыми жетекшісі: ф-м.ғ.д., профессор Бөлегенова С.А.*

*әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан*

*e-mail: [kapasheva\\_dana@mail.ru](mailto:kapasheva_dana@mail.ru)*

Жоғары өнімді және қауіпсіз еңбек, ықтимал қауіптердің алдын алу және құрылысшылар мен қызмет көрсетуші персоналға санитарлық-гигиеналық қызмет көрсетуді қамтамасыз ету үшін негіз құрылыс алаңын дұрыс ұйымдастыру және құрылыс-монтаж жұмыстарын жүргізу болып табылады. Сондықтан қауіпсіздік мәселелері құрылыс нормалары мен ережелерінің (ҚНЖЕ) талаптарын міндетті түрде сақтай отырып жүргізілетін жұмыстарды ұйымдастыру жобаларын әзірлеу кезінде, атап айтқанда, ҚНЖЕ III-А. 11-70 "Құрылыстағы қауіпсіздік техникасы" тарауын ескереді.

Жұмыстарды қауіпсіз жүргізу үшін кранға қызмет көрсететін машинист пен персонал қауіпсіздік ережелерінің барлық ережелерін білуі керек, оларды қатаң сақтауға міндетті.



Сурет 1. - Құрылыстағы қауіпсіздік техникасы жөніндегі негізгі іс-шаралар [1]

Құрылыстағы жұмыстарды апатсыз жүргізуді көздейтін аса маңызды құжаттардың бірі жұмыстарды ұйымдастыру жобасы болып табылады. Бұл жобада қауіпсіздік техникасы бойынша барлық іс-шаралар ескеріледі, материалдарды көлденең және тігінен тасымалдау бойынша ауыр және көп еңбекті қажет ететін жұмыстарды механикаландыру құралдары, қолданылатын құрылыс материалдарының түрлері және оларды құрылыс алаңында орналастыру, мүкәммалдық ормандар, тіреуіштер көрсетіледі.[2].

Қорыта айтқанда, құрылыс алаңдарында жазатайым оқиғалардың алдын алу бойынша үнемі профилактикалық жұмыстар жүргізу қажет. Осы мақсатта көрнекі құралдармен жабдықталған қауіпсіздік техникасының кабинеттері мен бұрыштары ұйымдастырылуы тиіс. Әрбір құрылыс ұйымында жұмысшылардың да, әкімшіліктің де қауіпсіз жұмыс жағдайлары ережелерінің сақталуын бақылауды жүзеге асыратын қауіпсіздік инженері болуы керек.

### Әдебиеттер

1. Әлеуметтік-экономикалық қауіпсіздікті басқару : оқу құралы / Ө. Қ. Шеденов ; әл-Фараби атын. ҚазҰУ. - Алматы : Қазақ ун-ті, 2014. – 299.
2. Дайновский А.Б.. Планирование капитального строительства. Учебник для вузов. 2013

## ҚАРАШЫҒАНАҚ ПЕТРОЛИУМ ОПЕРЕЙТИНГ Б. В."КӘСІПОРНЫНДАҒЫ САПА МЕНЕДЖМЕНТІ ЖҮЙЕСІН ТАЛДАУ ЖӘНЕ БАҒАЛАУ

Қуандық А.Т.

*Ғылыми жетекші: PhD, аға оқытушы Березовская И.Э.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [akzhol\\_02\\_02\\_02@mail.ru](mailto:akzhol_02_02_02@mail.ru)*

Бұл жұмыс шетелдік ірі компанияның сапа менеджмент жүйесіне зеріттеу, талдау жүргізу арқылы оны отандық кәсіпорындарға енгізу мүмкіндігі болғанымен маңызды. Себебі қазіргі әлемдік нарықта өнімнің бәсекеге қабілеті оның біріншіден оның сапасымен, екіншіден оның бағасымен анықталады. Ал сапа менеджменті жүйесі – осы өнімнің барлық өмірлік циклін қоса алғанда барлық процесстер мен басқа да сапаны қамтамасыз ету іс шаралары, экономикалық қаржылық бақылау және т.б іс әрекеттердің жиынтығы.[1] Ал ол өз кезегінде осы өнімді шығаратын кәсіпорынның дамуына тікелей қатысы бар. Еліміздің экономикалық жағдайы – оның сыртқы нарықтық байланысы мен қаржылық әлеуетіне тәуелді, сондықтан да отандық кәсіпорындарға шетелдік СМЖ тәжірибесі аса қажетті, және оны зеріттеу өзекті.

Жұмыстың мақсаты - " Қарашығанақ Петролеум Оперейтинг Б.В." біріккен компаниялар консорциумының сапа менеджмент жүйесінің ішкі стандарттары мен нормативтік құжаттамаларын, компанияның жыл сайынғы және ай сайынғы есептерін талдау, нәтижесін бағалау.



Сурет 1. – Сапа пирамидасы [2]

Талдау барысында сапа менеджменті жүйесінің ISO 9000, 14000, 45000, 50000, сериялы халқаралық танылған стандарттары мен оның құжаттамаларына қойылатын талаптарды компанияның ішкі құжаттамасымен салыстыра отырып, сонымен қатар есептерді қарастыра отырып баға беремін.

### Әдебиеттер

1. ҚР СТ ISO 9000-2017 Сапа менеджменті жүйелері
2. ISO 9001-2015 Сапа менеджменті

## МЕТАЛЛ ЖАБЫНҚЫШТЫҢ БӘСЕКЕГЕ ҚАБІЛЕТТІЛІГІН БАҒАЛАУ

Қырықбай Е.М.

Ғылыми жетекші: PhD, аға оқытушы Құйкабаева А.А.

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [yerkenaz.kyrykbay@mail.ru](mailto:yerkenaz.kyrykbay@mail.ru)

Металл жабынқыштың бәсекеге қабілеттілігін бағалау үшін келесі кәсіпорындардың металл жабынқыштары таңдалып алынды: «Металл Профиль» компаниясы, «Шатыр плюс» компаниясы, «Стинерджи» компаниясы, «Алсиб» компаниясы.

Бәсекеге қабілеттілік көрсеткіштерін өлшеу және сынау жұмыстары төмендегі стандарттар бойынша жүргізілді:

- Табақ қалыңдығы – МЕМСТ 417-75 Металл өлшеу сызғыштар. Техникалық шарттар.
- Металл майысқақтығы - МЕМСТ 105.309-98 Өндірісте тауарді жеткізу және әзірлеу жүйесі. Шығарылатын тауарді сынау және қабылдау. Негізгі ережелер.
- 10 м<sup>1</sup> жабынқыш массасы - ҚР СТ 1083-101010 Металл жабынқыш. Жалпы талаптар
- Дайындама ені - ҚР СТ 1083-101010 Металл жабынқыш. Жалпы талаптар
- Металл жабынқыш қаттылығы мен лакпен боялған жабыны - МЕМСТ Р 581053—10108 Металл листтар (Металл жабынқыш) Жалпы техникалық жағдайлар (EN 508-10:1008, NEQ) (EN 508-3:1008, NEQ) [1].

Бәсекеге қабілеттілік көрсеткішінің салмақтылық коэффициенті есептеу формуласымен анықталды. Сарапшылардың пікірлері сәйкестендіріліп, әр қасиеті бойынша сарапшылардың пікірлерінің ауытқуы есептелінді.

Есептелінген бәсекеге қабілеттілік коэффициенттері бойынша 1-суреттегі график тұрғызылды.

Зерттеу нәтижесі бойынша бәсекеге қабілеттілік коэффициенті:

- «Металл Профиль» 10 м<sup>1</sup> металл жабынқыш - 0,79
- «Шатыр плюс» металл жабынқыш - 0,87;
- «Стинерджи» металл жабынқыш - 0,89
- «Алсиб» металл жабынқыш - 0,89



Сурет 1. - Зерттеу нәтижесі бойынша бәсекеге қабілеттілік коэффициенті

Сонымен Қазақстан Республикасындағы сатылымдағы таңдалынып алынған металл жабынқыштар ішінен «Стинерджи» металл жабынқыш - 0,89, «Алсиб» металл жабынқыш - 0,89 бәсекеге қабілеттілік көрсеткіштері жоғары болып табылды.

### Әдебиеттер

1. Құндызбай Д.К. Металл жабынқыштарды сынау нәтижелерін өңдеу. ҚазҰТУ хабаршысы - 2019. № 4: -213-216 б.



## КӘСІПОРЫННЫҢ БӘСЕКЕГЕ ҚАБІЛЕТТІГІН АРТТЫРУДАҒЫ МЕНЕДЖМЕНТ ЖҮЙЕСІНІҢ АУДИТІНІҢ РӨЛІ

Меирбекқызы Ф.

*Ғылыми жетекші: аға оқытушы Байжұма Ж. Е.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [feruza.meirbek.01@mail.ru](mailto:feruza.meirbek.01@mail.ru)*

Тиімді аудит жүйесінің болуы компания үшін маңызды, өйткені бұл оған әртүрлі корпоративтік мақсаттарды орындауға және бәсекеге қабілеттігін арттыруға мүмкіндік береді.

ҚазСтандарт басшылығымен жүргізген тәжірибеге сәйкес, ішкі аудит жүргізген көптеген кәсіпорындарда, соның ішінде «HILL Corporation» майлау материалдары мен майлар шығаратын кәсіпорынның сыртқы аудит барысында анықталғанға дейін тәуекелдерді анықтай отырып бәсекеге қабілеттігінің артуын айтамыз. Қазіргі уақытта өндірістік қызметте тәуекелден аулақ болу мүмкін емес. Компаниялардың басшылары мен иелері тәуекелді есепке алу және болжау қажеттілігін ұғынып, кәсіпорынның негізгі бәсекелестік артықшылықтарының біріне айналғандығын алға тартады.

Тәуекелдерді басқару кәсіпорынның стратегиялық менеджментінің орталық бөлігі болуы керек. Және де ол келесі схемаға сай жүзеге асты (Сурет 1.).[1]



Сурет 1. - Тәуекелдер-менеджмент жүйесі аудитінің жұмыс процесінің схемасы

### Әдебиеттер

1. Porter M. International Competition. Competitive advantages of countries. - М.: Alpina Publisher, 2016, p.107.

## КӘСІПОРЫНДА САПА МЕНЕДЖМЕНТІ ЖҮЙЕСІН ӘЗІРЛЕУ

Мендигалиева М.Е.

*Ғылыми жетекші: т. г. к., аға оқытушы Әмір Б.Т.*

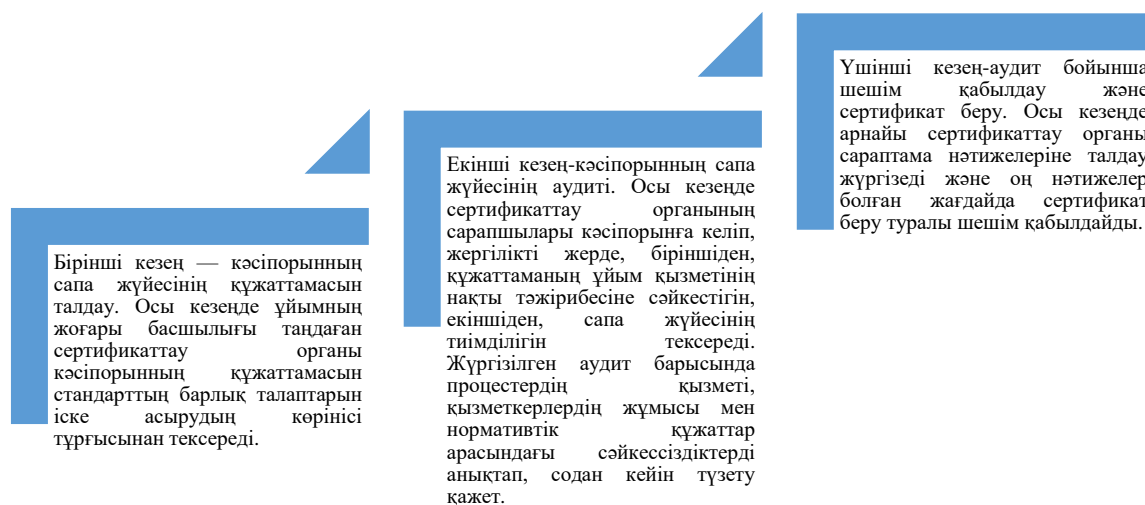
**әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан**

*e-mail: [mukarima.mendigalieva@mail.ru](mailto:mukarima.mendigalieva@mail.ru)*

Қазіргі кезде кәсіпорында сапа менеджменті жүйесінің (СМЖ) болуы компанияның сенімділігінің кепілі және әлеуетті тұтынушылар мен болашақ серіктестер тарапынан сенімнің негізгі факторы болып табылады. Бұл тұтынушыға кәсіпорынның шығарылатын өнімдер мен көрсетілетін қызметтердің тиісті сапасын қамтамасыз ету қабілетін растаудың бір түрі. Қазақстан Республикасының кейбір салалары мен аймақтарында сапа жүйесін құрудың міндеттілігі туралы жағдайлары белгілі, өйткені Мемлекеттік сатып алуға қатысуға өтініш берген кезде ISO 9001 сертификаты болуы керек.

Ұйымда сапа менеджменті жүйесін қалыптастыру туралы шешімді кәсіпорын басшысы қабылдайды, жүйені құру мақсаттары әзірленеді. Басшы жобаны бастау туралы шешім қабылдауы, кәсіпорын қызметкерлеріне хабарлауы, сондай-ақ кәсіпорында сапа жүйесін сертификаттау кезеңдерін жылдам жүзеге асырудың алғышарттарын жасауы керек. Сондай-ақ, басшылық СМЖ құру мақсаттарын анықтайды, бақыланатын СМЖ процестерін және олардың сапасын бағалау критерийлерін атап көрсетеді, сапа менеджменті жүйесін әзірлеу және енгізу процесі біршама уақытты қажет етеді (кем дегенде бір жарым-екі жыл).

Кәсіпорынның сапа жүйесін сертификаттау үш кезеңде жүзеге асырылады:



Сурет 1. - Кәсіпорынның сапа жүйесін сертификаттау кезеңдері

Сертификат алу-бұл жүйенің дамығанын және инновациялық шешімдерді одан әрі дамытуды және енгізуді талап ететін кәсіпорынның сапа менеджменті жүйесінің тарихындағы бастапқы нүкте.

СМЖ ұйымның дамуында маңызды рөл атқарады. Кәсіпорында СМЖ-ін дұрыс әзірлеу және енгізу бәсекеге қабілеттілік деңгейін арттыруға, сондай-ақ еңбекті ұйымдастыруды және ресурстарды пайдалану тиімділігін жақсартуға мүмкіндік береді.

### Әдебиеттер

1. ISO 9001: 2015 «Сапа менеджменті жүйелері. Талаптар».

## ҚҰРЫЛЫС САЛАСЫНДАҒЫ КОМПАНИЯЛАРДЫҢ МЕНЕДЖМЕНТ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ АУДИТІ ТҰРҒЫН ҮЙ ҚАУІПСІЗДІГІН АРТТЫРУ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕГІ РӨЛІ

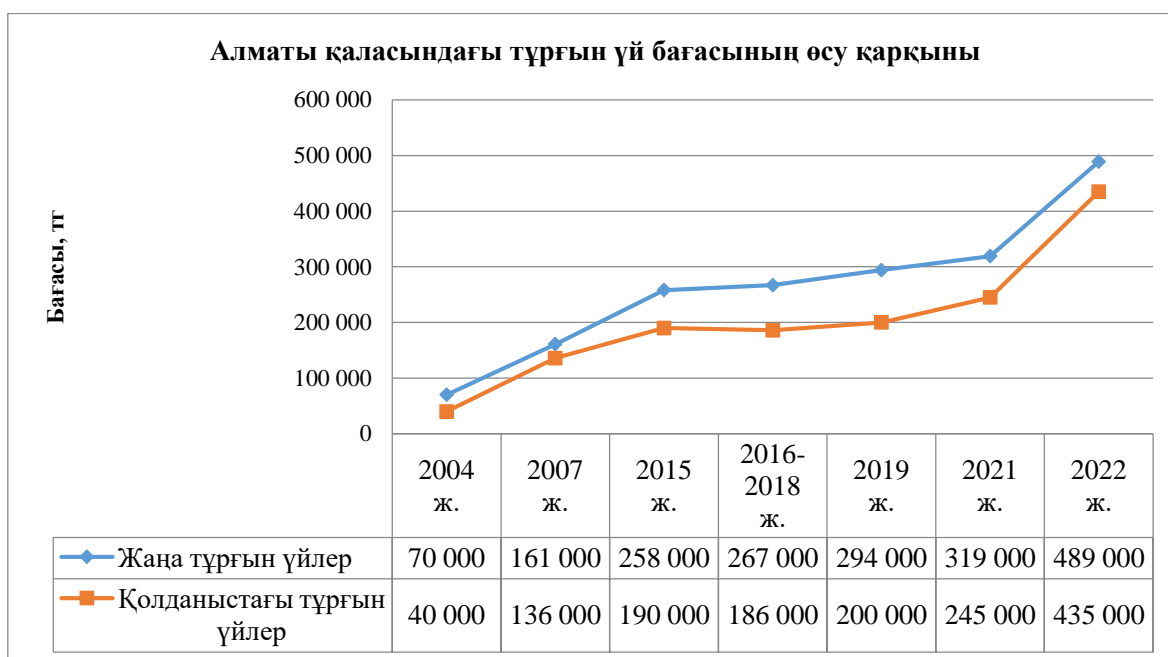
Молдашева Г.М.

*Ғылыми жетекші: Техника және технология магистрі Байжұма Ж.Е.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [gulnaz.moldasheva.02@mail.ru](mailto:gulnaz.moldasheva.02@mail.ru)

Өткен жыл тұрғын үй нырығында бағаның, өзіндік құнның өсімімен, ипотекалық шарттардың өзгеруімен, зейнетақы жинақтары шегінің өсуімен, қарапайым халықтың сатып алу қабілеттерінің төмендеуі және тұрғын үйлерді жалдау проблемаларымен ерекшеленді.



Сурет 1. – Тұрғын үй бағасының салыстырмалы өсуі

Кестеде 2004 жылдан бастап Алматы қаласының тұрғын үй бағаларының салыстырмалы түрде көрсетілген. Бағаның алғашқыда өсіп бастаған кезі мен соңғы жылды салыстырғанда шамамен 7 есе өскен. Ал соңғы 2021-2022 жылдарда тұрғын үй құны 1,5 есе өскен. Бұның басты себебі қазіргі таңда ауылды аймақтарда тұратын жастардың қалалық жерлерге ағылуы және соның салдарынан тұрғын үй сұранысының артуында. Сұраныс өскен сайын құрылыс компанияларының саны өсуде, алайда сапа көрсеткіштері айтарлықтай төмендеуде. Жыл сайын төтенше жағдайлар саны өсіп, қауіптілік деңгейі өсуде. Тұрғын үйдің сапасы мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету проблемаларының жай - күйін талдау құрылыс индустриясында тұрғын үйлердің сапасын нормативтік, бағдарламалық-техникалық және қауіпсіз қамтамасыз ету негізінен қазіргі заманғы талаптар мен экономикалық жағдайларға жауап бермейтінін көрсетеді. Аталған өзекті мәселені шешу үшін негізгі құрылыс материалдарының сапасын бақылау қажет. Осыдан құрылыс саласындағы мекемелердің СМЖ аудитін тұрақты жүргізу ұсынылады.

### Әдебиеттер

1. <https://www.nur.kz/nurfin/economy/1907627-kak-izmenilsya-rynok-zhilya-v-kazahstane-za-20-let/>

## ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛДАРЫНЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ САРАПТАМАСЫ

**Мурат А.**

*Ғылыми жетекшісі: Нурмуханова А.З.*

әл -Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [aibarmurat65@gmail.com](mailto:aibarmurat65@gmail.com)

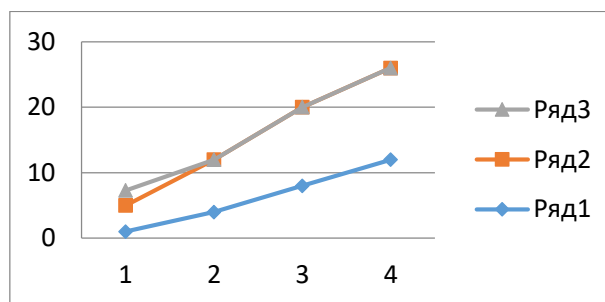
Құрылыс материалдарын сараптау-қолданысқа ие материалдардың бекітілген стандарттарға сәйкес екендігін анықтауға мүмкіндік береді. Осылайша, сарапшы маман жобада көрсетілген деректермен салыстыру мақсатында құрылыс материалдарының түрі мен маркасын анықтай отырып, объектінің сапасын, оның пайдалану қасиеттерін жоғалтуға әкелетін бұзушылықтарды анықтай алады [1].

Ғимарат болсын, жол болсын, көпір болсын, кез келген құрылыс құрылымына қойылатын ең маңызды талаптардың бірі оның сенімділігі болып табылады. Соның ішінде бетон қоспасының қозғалғыштығын анықтау. Бізге керек: қозғалғыштықты анықтайтын құрылғы, сеткалар және таразы [2].

Кесте 1. Қоспаның қозғалғыштық нормасымен сынақ нәтижесі

Қозғалғыштық маркасы $P_k$	Конустың қоспаға ену нормасы, см	Нәтижесі
$P_{k1}$	От 1 до 4 включ.	2.3
$P_{k2}$	Св. 4 » 8 »	
$P_{k3}$	» 8 » 12 »	
$P_{k4}$	» 12 » 14 »	

Зертханалық әдістер үй-жайларды сараптау кезінде жүргізілген құрылыс жұмыстарының сапасын анықтауға мүмкіндік береді. Әдістің көмегімен бетон, ағаш, арматура тексеріледі.



Сурет 1. - Конустың қоспаға ену диаграммасы

Бетон тозу, қысу және созылу беріктігін, аязға төзімділігін анықтау үшін зерттеледі. Аталған сипаттамаларды тек зертханалық әдіс арқылы анықтай аламыз [3].

### Әдебиеттер

1. Комар А.Г., Баженов Ю.М., Сулименко Л.М. Технология производства строительных материалов г. Москва, 2009. – 127 с.;
2. Willford Press, Seth Royal (Editor) «Building Construction: Materials, Strength and Properties» 2016, P. 48;
3. <https://sudexperts.ru/stati/stati-po-stroitelnoj-ekspertize/ekspertiza-stroitelnyix-materialov>.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА МЕДА МЕТОДОМ ВАКУУМНОЙ ТВЕРДОФАЗНОЙ МИКРОЭКСТРАКЦИИ В СОЧЕТАНИИ С ГАЗОВОЙ ХРОМАТО- МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЕЙ

Муса А.Қ., Мамедова М.Р.

*Научный руководитель: к.х.н., Phd Алимжанова М.Б.*

КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

e-mail: [madinamamed1@gmail.com](mailto:madinamamed1@gmail.com)

Мед-это чистый натуральный продукт, изготовленный медоносными пчелами из цветочного нектара, у которого нет добавок [1]. Качество меда оценивается на основе нескольких факторов, таких как его физические, химические и органолептические свойства. Одним из таких факторов является содержание гидроксиметилфурфузола (ГМФ), которое является соединением, образующимся в меде во время длительного нагревания и хранения. Поэтому, содержание ГМФ может использоваться в качестве индикатора качества и свежести меда.

По данным результатов зарубежных исследований, высокие концентрации ГМФ вызывают мутагенную активность в организме, которая может быть опасной для человека в случае употребления.

Международная комиссия по меду рекомендует три метода определения ГМФ. Эти методы включают два спектрофотометрических метода, широко используемых в рутинном анализе, определение на основе протоколов Винклера (1955) и Уайта (1979), а также хроматографический метод с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

Методы Винклера и Уайта устарели и требуют длительного времени анализа и несколько этапов пробоподготовки, а также используют токсичные растворители. В свою очередь, ВЭЖХ является дорогостоящим аналитическим методом, который имеет ограниченный размер выборки, ограниченное разрешение и селективность. ВЭЖХ требует высокой степени чистоты, и любое загрязнение в образце или оборудовании может повлиять на точность анализа.

В связи с этим, есть необходимость разработки современных, высокочувствительных и экспрессных методов, соответствующих экологическим требованиям. Поэтому, данное исследование направлено на разработку таких методов, которым является метод вакуумной твердофазной микроэкстракции (Вак-ТФМЭ) [2] в сочетании с газовой хромато-масс-спектрометрией.

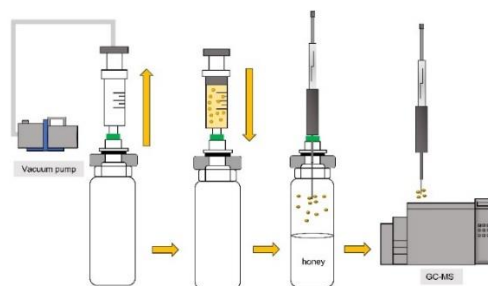


Рис 1. - Схема метода вакуумной твердофазной микроэкстракции (Вак-ТФМЭ) в сочетании с газовой хромато-масс-спектрометрией

### Литература

1. Alimentarius, C. (2001). Revised standard for honey Alinorm, 41/0(Alinorm(1)), 19–26.
2. Psillakis E, Yiantzi E, Sanchez-Prado L, Kalogerakis N (2012) Anal Chim Acta 742:30–36.  
<https://doi.org/10.1016/j.aca.2012.01.019>

## ХАЛЫҚАРАЛЫҚ СӘЙКЕСТЕНДІРУ АРҚЫЛЫ БАҒАЛАУДЫҢ БІЛІМ АЛУШЫЛАРДЫҢ БІЛІМ САПАСЫНА ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

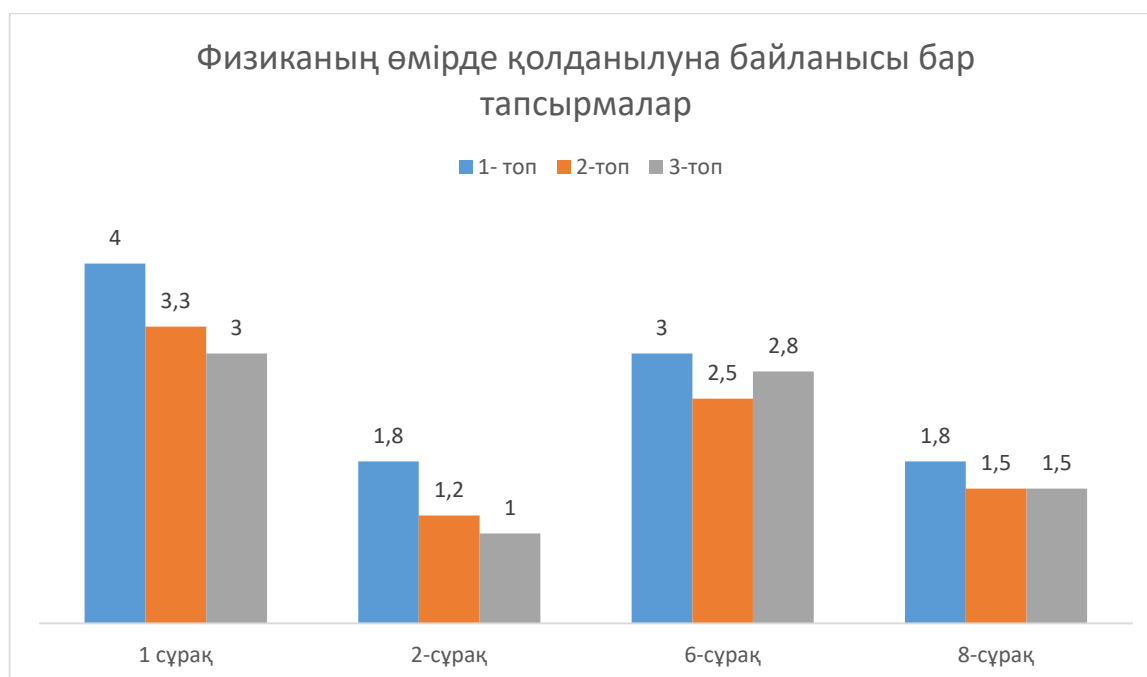
Муталип С.Н.

*Ғылыми жетекші: PhD, аға оқытушы Қуйкабаева А.А.*

46 орта мектеп, Алматы, Қазақстан

e-mail: [sofiamutalip@gmail.com](mailto:sofiamutalip@gmail.com)

PISA тапсырмаларын үнемі сабақ өткізу барысында қолдану арқылы жаратысылтану бағытындағы пәндерге деген қызығушылықтары артып, білім алушылардың бөлімдік жиынтық бағалау нәтижелерінің сапалық көрсеткішінің пайызы жоғарылаған [1]. Pisa және TIMSS оқушылардың БЖБ және ТЖБ нәтижелерінің жоғарылауына әкеледі. Pisa тапсырмаларын «физика» пәнінің әр сабағында қолданған сыныптың БЖБ нәтижелері басқа сыныптың нәтижелерімен салыстырғанда жоғары болғанын 1-суреттен көреміз. БЖБ аларда алдыға есептер шығаруда қатты дененің қысымының формуласын қолдану, қатынас ыдыстарды қолдануға мысалдар келтіру, кері итеруші күшті анықтау және оның сұйыққа батырылған дененің көлеміне тәуелділігін зерттеу және есептер шығаруда Архимед заңын қолдану мақсаттары қойылды.



Сурет 1. - Pisa тапсырмаларын «физика» пәнінде қолдануды талдау нәтижесі

Бірінші топтағы білім алушылар үнемі сабақ өту барысында Pisa, TIMSS тапсырмаларын қолданған. Нәтижесі де басқа топтағы білім алушыларға қарағанда жоғары. Графикте келтірілген нәтижені аларда топта білім алушылардың саны теңестірілді және нәтижеде білім алушылардың жинаған балдарының орта арифметикалық мәндері алынды.

### Әдебиеттер

1. Arne Hole, Liv Sissel Grønmo and Torgeir Onstad The dependence on mathematical theory in TIMSS, PISA and TIMSS Advanced test items and its relation to student achievement Hole et al. Large-scale Assess Educ (2018) 6:3 <https://doi.org/10.1186/s40536-018-0055-0>

## ӨНІМДІ СЫНАУ БАҒДАРЛАМАСЫ ЖӘНЕ ТЕКСЕРУ

Мұңалова С. М.

*Ғылыми жетекші: аға оқытушы Айтқожаев А. З.*

Әл- Фараби атындағы қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

e-mail: [munalova0101@mail.ru](mailto:munalova0101@mail.ru)

Қазіргі заманда сапалы өнім, өзекті мәселе. Ал, 21 ғасырда бәсекеге толы нарықта барлық өнім бірегей сапалы емес. Сапа дегеніміз – белгілі бір қажеттіліктерді қамтамасыз ете алатын қасиеттер жиынтығы. Бұл жердегі қажеттіліктер дегеніміз ГОСТ, СТ РК сияқты сапа мен қауіпсіздікті қамтамасыз ететін бірыңғай ереже. Осы ережелерге сәйкес өнім сыналып, сынақ нәтижесі оң болған кезде ғана, сертификатталып, өнімді сапалы өнім қатарына жатқызуға болады. Нарықта өнімнің бәсекеге қабілеттілігін арттыру үшін, өнім тұрақты сынаудан өтуі қажет. Өнімнің түріне байланысты, өнімнің сынау бағдарламасы бойынша тексеру жүзеге асырылады.

Жұмыстың мақсаты “QS Azia SERTIK” ЖШС сынақ зертханасы базасында белгіленген талаптар арқылы өнімнің сапасын сынақ бағдарламасы бойынша анықтау. Аккредителген зертханада сынақ жүргізу, сертификаттау процессінде маңызды рөл атқарады. Әсіресе, өнімге дұрыс таңдалған бағдарлама. Жалпы, өнімге дұрыс баға беру үшін оны дұрыс сынау өте маңызды рөл атқарады.

ҚР қарулы күштерінің киімдері екі түрлі мезгілге арналып жасалады: қыстық және жаздық. Осы екі топтамадан қыстық топтамадағы “ жиектері бар көгілдір түсті форма мен шалбарға” қойылатын сынау бағдарламасы мен тексеру жайында қарастыратын боламыз. Жалпы, сынақ бізде төрт бөлікке бөліп қарастырылады: қаптама, өлшем, физико- механикалық көрсеткіштері, физико- химиялық көрсеткіштері. Өнім 65%- қой жүнінен, 35%- полиэстерден тұрады. Қой жүнінен жасалған маталар көп қолданыста болып табылады, ал полиэстер- ең танымал синтетикалық маталардың бірі. Ол полиэфир талшықтарынан жасалынады. Қазіргі таңда, нарықта шамамен 70% өнім осы материалдан жасалынады.

Сынақты жүргізу кезіндегі шарттар: температура,  $t^{\circ}$  21,4 $^{\circ}$ C – 22,5 $^{\circ}$ C, салыстырмалы ылғалдылығы w 60%-65%. Сынақ жүргізіліп болғаннан кейін, сынау зертханасы сыналған өнімнің стандартқа сәйкес немесе сәйкес еместігі жайында хаттама жасайды. Бұл хаттамада сынақ нәтижесі толық көрсетіледі.

Кесте 1. Өнімнің физика - механикалық көрсеткіштері

Анықталатын көрсеткіштердің атауы	Сынақ әдістеріне НҚ белгілеу	НҚ бойынша нормалар	Нақты мәндер
1	2	3	4
<b>Физико-механикалық көрсеткіштер:</b>			
Беттік тығыздығы, г/м <sup>2</sup> , артық емес	ГОСТ 3811-72	224±11	228
Жарылыс жүктемесі, Н, кем емес: жоғарғы мата - негіз	ГОСТ 3813-72	390	787
- негізге көлденең жіп (-по утку ) төсеу		290	542
-негіз		294	412
- негізге көлденең жіп (-по утку )		196	255
Жазықтық бойынша тозуға төзімділік, циклдар. -негіз -төсеу	ГОСТ 9913-90	4500 850	9851 974

### Әдебиеттер

1. Гост 3811-72, Гост 3813-72, Гост 9913-90

## БУ ЖӘНЕ ГАЗ ТРУБИНАЛАРЫНДАҒЫ ДИАГНОСТИКАЛЫҚ ӘДІСТЕМЕЛЕРДІ ЖЕТІЛДІРУ

Натолова А.

*Ғылыми жетекші: Байжуманов Қадірбек Дакенович*

*әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан*

*e-mail: [natolovarina01@mail.ru](mailto:natolovarina01@mail.ru)*

Күл үйінділерін қалпына келтіру бойынша қолда бар қорларды бағалау қоғамның қолданыстағы табиғатты қорғау заңнамасын түсіндіруіне негізделеді.

Мақаладағы зерттеулер нәтежиесінде техникалық-экономикалық негіздемемен қалпына келтіру жұмыстарының қолданыстағы әдістеріне сәйкес инженерлік зерттеулермен расталады. Инвестициялық міндеттемелерді орындаудың жалпы көлемінде есептеу барысында қоршаған ортаны қорғау шаралары жалпы шығындардың 2% құрады, ал күл үйінділерін салуға кеткен шығындар 16,62% құрады. [1]



Сурет 1. - Инвестициялық міндеттемелерді орындау көлемі

Бұл диаграммада есептеу нәтежесіндегі инвестициялық міндеттемелерді орындау көлемі көрсетілген. Осы жұмыстағы зерттеулермен есептеулер нәтежиесінде күл үйінділерін қалпына келтіру жұмыстары барысында өндіріс көлемін арттыруға бағытталған шаралар 61% алып құрайды. Яғни бұл дегеніміз өндіріс шығындарын азайтуға және қоршаған ортаны зиянды қалдықтардан қорғау үшін оңтайлы әдіс болып келеді.[2]

### Әдебиеттер

1. Урьев Е.В., Мурманский Б.Е. Разработка базы знаний экспертной системы вибродиагностики турбоагрегатов //Труды первой научно-технической конференции Регионального Уральского отделения академии инженерных наук РФ "Наука и инженерное творчество XXI века". Екатеринбург. 2007.
2. Урьев Е.В., Мурманский Б.Е., Бродов И.М. Концепция системы вибрационной диагностики паровой турбины //Теплоэнергетика. 2008.



## ПАРНИКТІК ГАЗДАР САПА МЕНЕДЖМЕНТІНІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН БАҒАЛАУ ҚАҒИДАТТАРЫН ӘЗІРЛЕУ

Ниязәлі А.Н.

*Ғылыми жетекші: т.ғ.к., доц. Тайманова Г.К.*  
 әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
 e-mail: [niyazali0200@mail.ru](mailto:niyazali0200@mail.ru)

Антропогендік әрекеттерден туындаған климаттың өзгеруі әлем алдында тұрған ең маңызды мәселелердің бірі ретінде танылды және алдағы онжылдықтарда бизнестермен халыққа әсер етуі мүмкін. Климаттың өзгеруі адамдарға да, табиғи жүйелерге де әсер етеді және ресурстардың қол жетімділігіне, экономикалық қызметке сонымен қатар адамзаттың әл-ауқатына айтарлықтай әсер етуі мүмкін деп есептейміз. Бұған жауап ретінде мемлекеттік және жеке секторлар атмосферасындағы парниктік газдардың концентрациясын төмендету, сондай-ақ климаттың өзгеруіне бейімделуге жәрдемдесу жөніндегі халықаралық, өңірлік, ұлттық және жергілікті бастамаларды әзірлей отырып жүзеге асырады.

ҚР СТ әзірлеудің басты мақсаты саланың бәсекеге қабілеттілігін арттыруға және кәсіпорындардың олардың қызметі барысында шығарындыларды қысқартуға қосқан үлесін құжаттамалық бекіту құралы және көміртегі шығарындыларының деңгейі төмен нарықтық технологиялық шешімдерді дайындауға ықпал етеді. ҚР СТ «Парниктік газдар менеджменті және онымен байланысты қызмет» стандартында келесі мәселелер қарастырылған сандық бағалау, парниктік газдар шығарындылары туралы есеп беру және оларды ұйым деңгейінде жою шаралары туралы нұсқаулар қарастырылды. Егер бұрын жанама шығарындыларды талдау міндетті емес болса, енді олардың кейбіреулерін алып тастауды одан әрі негіздеу үшін барлық шығарындыларға кем дегенде алдын-ала талдау жүргізу қажет болып есептелінеді.

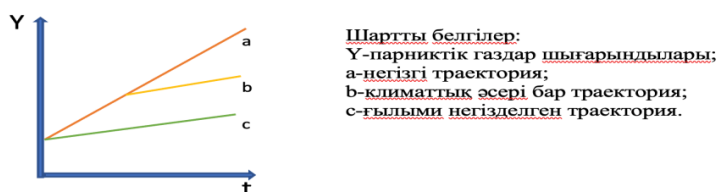
Стандарт бойынша шығарындылардың ғылыми негізделген траекториясы. 1-ші суретте көрсетілген инвестициялар объектісінің шығарындыларының абсолютті ғылыми негізделген траекториясын келесі формула бойынша есептеуге болады:

$$E^{T,tech}(t) = \sum_i [P_{HC,i}^{Target}(t) * F_{HC,i}] + \sum_j [P_{LC,j}^{Target}(t)] * F_{LC,j}, \quad (1)$$

$$E^T(t) = \sum_k F_k * O_k(t).$$

Мұндағы  $E^{T,tech}(t)$ - сценарийлерде жоғары көміртектен төмен көміртекті технологияға ауысу болжанатын секторлар үшін траекторияның әрбір нүктесін анықтайды;

$E^T(t)$  – сценарийлерде жоғары көміртектен төмен көміртекті технологияға ауысу болжанбайтын секторлар үшін траекторияның әр нүктесін анықтайды.



Сурет 1. - Инвестициялар объектісінің траекториясы

### Әдебиеттер

1. ҚР СТ ISO 14097-2022 «Парниктік газдар менеджменті және онымен байланысты қызмет

## МЕТОДИКИ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ТВЁРДЫХ ТОПЛИВ

Нугман М.К.

*Научный руководитель: к.ф.-м.н., асс. проф. Лаврищев О.А.*

КазНУ им.аль-Фараби, г.Алматы, Казахстан

*e-mail: [Mary\\_0582@mail.ru](mailto:Mary_0582@mail.ru)*

Исследования механизма горения твердого топлива резко меняется с уменьшением размера, а также метода воспламенения и для обоснования теоретических моделей необходимо получить объективную экспериментальную информацию о характеристиках данных процессов. Анализируя особенности существующих экспериментальных методов, подходящих для оценки эффективности воспламенения можно выделить зависимость от метода правильного определения физико-химических характеристик топлива, метода воспламенения и заданных параметров окружающей среды [1].

В части исследования количественной оценки эффективности необходимо отметить эколого-экономическую эффективность через призму экономико-математического инструментария для выявления ущерба окружающей среде, который включает блок прямых расчетов экономического ущерба от вредных выбросов, имитационные модели оценки коммерческой эффективности инвестиционных проектов, оптимизационную модель баланса тепло-энергетического комплекса. Дает предпосылку к разработке нормативных документов технического регулирования, которые утвердят нормы для твердого топлива, процесса воспламенения и методов количественной оценки для применения в практике производства теплоэнергетических ресурсов [2]. Экстраполяцию методики по расчету эколого-экономической эффективности вполне возможно провести для реалией казахстанского теплоэнергетического комплекса.

Существуют глобальные проблемы, касающиеся того, как правильно сравнить и обобщать данные о зависимости воспламенения, влияния на окружающую среду и времени горения для производства теплоэнергетических ресурсов. Сжигание дисперсионного твердого топлива плазменным воспламенением дает мультипликационный эффект при производстве теплоэнергии, такие как снижение эмиссии вредных веществ, за счет исключения мазута на запуск котла и стабилизации пламени [2].

Таблица 1. Результаты исследования основных показателей систем на плазменном топливе

Энергоэф- фективность систем	Образование оксидов азота	Выбросов оксидов серы	Выбросы пятиоксида ванадия	Количество несгоревшего углерода	Выбросы углекислого газа
3-4 раза выше	снижение на 40- 50%	снижение на 40- 50%	Приближено к 0%	снижение на 40- 50%	Сокращение на 1- 2%

Также, необходимо продолжать разработку передовых подходов и методик для получения максимального экономического эффекта плазменного воспламенения твердых топлив, как метода воспламенения с более низкой себестоимостью и внедрение на производстве теплоэнергоресурсов.

### Литература

1. Zarko, V., Glazunov A. Review of experimental methods for measuring the ignition and combustion characteristics of metal nanoparticles. *Nanomaterials*. -2020. -Vol. 10, p. 1-26.
2. Карпенко Е.И., Мессерле В.Е., Чурашев В.Н., Карпенко Ю.Е., Зубарев Н.М., Никитин Ю.В., Конечных В.В., Журавель Н.М., Чернова Г.В. Эколого-экономическая эффективность плазменных технологий переработки твердых топлив. – 2000.

## «ZHAMBYL STANDART» ЖШС БАЗАСЫНДА ТЕХНИКАЛЫҚ ЖӘНЕ СЕРТИФИКАТТЫҚ СЫНАҚТАР ЖҮРГІЗУДІ ТАЛДАУ

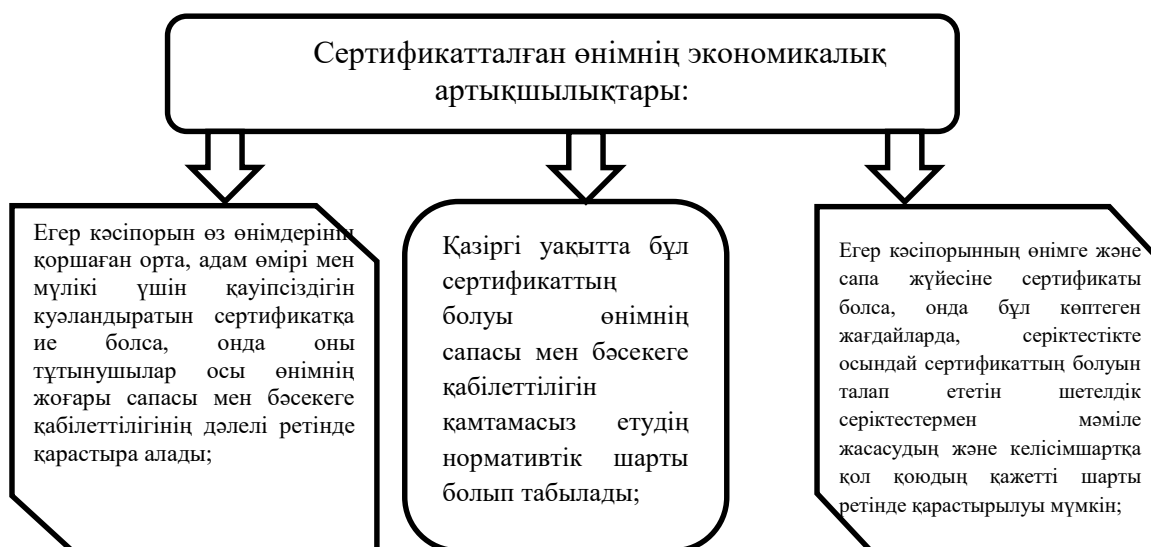
Нышан Ә.Е.

*Ғылыми жетекші: т.ғ.к., Нурмуханова А.З.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

*e-mail: [asel.nyshan@bk.ru](mailto:asel.nyshan@bk.ru)*

Әлемдік нарықта өнімнің бәсекеге қабілеттілігін арттыру және тауарларды сату шарттарының бірі олардың белгілі бір елде қолданылатын халықаралық нормалардың, ережелер мен заңдардың талаптарына сәйкестігі болып табылады. Демек, сертификаттаудың мазмұны өнімнің нақты сипаттамаларының әлемдік нарықта немесе осы өнімді импорттаушы елде қолданылатын халықаралық стандарттардың, ұсынымдардың және басқа құжаттардың талаптарына сәйкестігін растайтын шаралар мен әрекеттер жүйесі болып табылады, осылайша кәсіпорындарда өнім сапасын арттырудың маңызды жолдарының бірі стандарттау және сертификаттау болып табылады. Сертификаттау, өз кезегінде, өнімнің және жалпы кәсіпорынның бәсекеге қабілеттілігін арттырудың ең тиімді әдісі [1].



Кесте 1. Сертификатталған өнімнің экономикалық артықшылықтары

Сертификаттаудың әмбебаптығы оған көптеген нысандарды тартуға мүмкіндік береді. Тұтынушы үшін сертификаттау-бұл мәлімделген сәйкестіктің кепілі, ал өндіруші үшін - өнімнің бәсекеге қабілеттілігін арттыру факторы, демек, жетістіктің кепілі [2].

Біздің перспективадағы басымдықтарымыздың ішінде - Қазақстанның стандарттау жөніндегі халықаралық ұйымдардың қызметіне қатысуын одан әрі кеңейту, мемлекеттік стандарттарды халықаралық және еуропалық стандарттармен үйлестіру деңгейін арттыру, инновациялық қызметке жәрдемдесу. Стандарттау әрқашан ел дамуының әртүрлі кезеңдерінде шешілетін ең маңызды экономикаға, адал бәсекелестікке, сапаны арттыруға, инновацияларға, саудадағы негізсіз техникалық кедергілерді азайтуға және тұтынушыларды қорғау деңгейін арттыруға ықпал етеді.

### Әдебиеттер

1. Akhmin A.M. Fundamentals of product quality management. – 2018. – 324 p.
2. Большаков А.С. Современный менеджмент: теория и практика. – 2015. - 561 с.

## «FOODMASTER – АЛМАТЫ» КОМПАНИЯСЫ ҮШІН ISO 22000 СТАНДАРТЫ НЕГІЗІНДЕГІ МЕНЕДЖМЕНТ ЖҮЙЕСІН ҚОЛДАНУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

**Өксікбаева И.Б.**

*Ғылыми жетекші: PhD, аға оқытушысы Нұғыманова А.О.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [oksikbayeva17@mail.ru](mailto:oksikbayeva17@mail.ru)

ISO 22000 деген атпен азық-түлік қауіпсіздігі жүйесін әзірлеуге және енгізуге болатын тамақ өнеркәсібінің бірқатар стандарттары жасырылған. Олар тамақ өндірісі тізбегіндегі кез-келген ұйымға қолданыла алады [1].

ISO 22000 – бұл азық-түлік қауіпсіздігін басқару жүйелері үшін бүкіл әлемде танылған стандарт. Ол тамақ өнеркәсібі ұйымдарына өз клиенттері мен басқа да мүдделі тараптардың қажеттіліктерін қанағаттандыратын азық-түлік қауіпсіздігін басқарудың кешенді жүйесін құруға және жұмыс істеуге көмектесу үшін жасалған.

Бүгінгі таңда «Food Master» компаниясының құрамында Қазақстанның түрлі облыстарында орналасқан бірнеше сүт өндірісі, сондай-ақ бір сүт-тауар фермасы бар. «ФудМастер» компаниясының негізгі міндеті Қазақстанда сүт өндірісін көтеру және республика халқын әлемдік сапа стандартымен өнімдермен тұрақты қамтамасыз етуді белгілеу болып табылады. Food Master өнімдерінің сапасын өндіріс процесінің барлық кезеңдерінде бірнеше зертханалар бақылайды. Сонымен, сүт қабылдау зертханасында қышқылдыққа, қайнатуға, антибиотиктерге алғашқы сынақтар жүргізіледі, содан кейін технологиялық процесс бойынша тәулік бойы жұмыс істейтін зертхана сүттің майлылығын, тығыздығын, ыстыққа төзімділігін анықтайды, кәсіпорында химиялық және микробиологиялық зертханалар да жұмыс істейді. Food Master зертханалары олар жүргізетін барлық талдаулар ГОСТ талаптарына сәйкес жүргізілетінін растайтын аттестаттаудан өтті [2].

«Food Master» компаниясында жүргізілетін технологиялық процестер: шикі сүтті қабылдау кезеңдері, сүтті пастерлеу, ашыту сыни бақылау нүктесіне (СБН) жатқызылды, оларды ықтимал қауіптерді азайту немесе болдырмау үшін бақылау қажет (1-кесте).

Кесте 1. СБН-не тәуекелді бағалау және сүт өнімін өндірудегі бақылау әрекеттері

СБН	Тәуекел	Бақылау әрекеттері	Тәуекел дәрежесі
СБН 1	Шикі сүтті қабылдау	Сүтті сақтау температурасы $T=4\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Ауыр металдардың, антибиотиктердің, афлатоксиндердің болмауы.	Жоғары
СБН 2	Сүтті пастерлеу	Пастерлеудің қатаң шектелген температурасын сақтау $T=85\div 870^{\circ}\text{C}$ 5-10 мин экспозициямен	Жоғары
СБН 3	Ашыту	Ашыту температурасын бақылау $T=23-25^{\circ}\text{C}$ және ашыту уақыты.	Жоғары

### Әдебиеттер

1. ISO 22000:2005 Системы менеджмента безопасности пищевых продуктов. Требования к любым организациям в продуктовой цепи [Электронный ресурс] Режим доступа. URL: [http://www.iso.org/iso/ru/catalogue\\_detail?csnumber=35466](http://www.iso.org/iso/ru/catalogue_detail?csnumber=35466)

2. Основные принципы системы ХАССП [Электронный ресурс]. Режим доступа. URL: <http://www.haccp-control.ru/принципы-системы-хассп.html>.

## ПЛАСТИКАЛЫҚ ҚҰБЫРЛАРДЫҢ ШЫҒУ ТЕГІ ТУРАЛЫ СЕРТИФИКАТТЫ РӘСІМДЕУ

Орынбекова Л.Т.

*Ғылыми жетекші: аға оқытушы, Шортанбаева Ж.К.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: @orynbekova.zhanerke00@mail.ru*

Құрылыс саласының өсуіне байланысты пластикалық құбыр өнімдері көбірек қолданылуда. Алайда, сапасыз өнімді сатып алу қаупі бар, бұл құбыр жүйесінің бұзылуына және тіпті апатқа әкелуі мүмкін. Пластикалық құбырлардың шығу тегі туралы сертификатты ресімдеу рәсімін енгізу тұтынушыларға өнімнің сапасына сенімді болуға және құбыр жүйелерін пайдалану қауіпсіздігін арттыруға мүмкіндік береді.

Пластикалық құбырлардың шығу тегі туралы сертификаттың ресімделуі оны беру жүргізілетін елге байланысты өзгеруі мүмкін. Тұтастай алғанда, мұндай сертификат пластикалық құбырлар белгілі бір елде өндірілгенін, белгілі бір стандарттар мен сапа талаптарына сәйкес келетінін және көрсетілген мақсаттарға сәйкес пайдаланылуы мүмкін екенін растайды [1].

Қазақстан Республикасында пластикалық құбырлардың шығу тегі туралы сертификатты ресімдеу үшін келесі қадамдарды орындау қажет:

1. Еуразиялық экономикалық одақтың (ЕАЭО) техникалық регламенттерінің талаптарына сәйкес келетін өнімге сәйкестік сертификатын алу. Бұл сертификат өнімнің ЕАЭО елдерінде қабылданған техникалық регламенттердің талаптарына сәйкестігін растау үшін қажет болады.

2. Өнімнің шығу тегін растайтын құжаттарды ұсыну. Ол үшін пластикалық құбырлар жасалатын материалдардың шығу тегін растайтын құжаттар болу керек.

3. Тауарлардың шығу тегі туралы өтінішті толтыру және оған қол қою. Бұл құжат өнімнің шығу тегі туралы сертификатта көрсетілген елде өндірілгенін растау үшін қажет.

4. Шығу тегі туралы сертификатты қарау және алу үшін Техникалық реттеу және метрология Комитеті жанындағы Республикалық сертификаттау орталығына құжаттар топтамасын ұсыну [2].

Тауарлардың шығарылған елін анықтау осы ерекшеліктер негізінде жүзеге асырылатын болады:

1. Тауар өндірілетін орын - тауар шығарылған ел соңғы елеулі өңдеу немесе қайта өңдеу жүзеге асырылған оны өндіру орны негізінде айқындалады.

2. Отандық өнімнің үлесі - тауарлардың шығарылған елін анықтау кезінде ондағы отандық өнімнің үлесі ескеріледі. Тауардағы отандық өнімнің үлесіне байланысты ол елде толық немесе ішінара өндірілген тауар ретінде танылуы мүмкін.

3. Тауарларды өңдеу критерийлері - тауарлардың шығарылған елін анықтау кезінде тауарларды өңдеу критерийлері ескеріледі, мысалы, тауарларды түрлендіру дәрежесі, технологиялық операциялардың болуы, тауар құрамының өзгеруі және т.б.

4. Тауар өндірісіне қатысу-тауар шығарылған ел, егер оған бірнеше ел қатысса, оны өндіруге әр түрлі елдердің қатысуы негізінде анықталуы мүмкін.

5. Тауардың жіктелуі-тауардың шығарылған елі сыртқы экономикалық қызметтің тауар номенклатурасына сәйкес тауарды жіктеу негізінде анықталуы мүмкін.

### Әдебиеттер

1. СТ РК 1128-2002 Трубы пластиковые армированные стекловолокном на основе полиэфирных смол. Общие технические условия

2. Тауардың шығарылған жері туралы сертификат [Электронный ресурс] Режим доступа. URL: <https://atameken.kz/kk/services/5-sertifikaciya>

## КОМПЬЮТЕР ӨНДІСІНДЕГІ ТАУАРДЫҢ ШЫҒУ ТЕГІН АНЫҚТАУ

**Рафихова А.Е.**

*Ғылыми жетекші: аға оқытушы Шортанбаева Ж.К.*

**әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан**

*e-mail: [ainamkozrafikh@mail.ru](mailto:ainamkozrafikh@mail.ru)*

Компьютерлік индустрия Қазақстан Республикасы экономикасының неғұрлым серпінді дамып келе жатқан салаларының бірі болып табылады. Ол компьютерлерді, ноутбуктерді, планшеттерді, ұялы телефондарды, перифериялық құрылғыларды, бағдарламалық жасақтаманы, телекоммуникациялық жабдықты, электронды компоненттерді және ақпараттық технологияларға қатысты басқа да тауарларды өндіруді және құрастыруды қамтиды [1].

Өнімнің шығарылған елін анықтау халықаралық саудадағы маңызды рәсім болып табылады. Бұл тауардың шыққан елі тауар өндірілген немесе өндірілген мемлекет екенін білдіреді. Өнімнің шығарылған елін анықтау үшін әртүрлі критерийлер қолданылады, соның ішінде өндіріс орны, құрастыру орны, шикізатты алу орны және басқа факторлар. Кейбір жағдайларда тауардың шыққан елін анықтау үшін бірнеше критерийлерді біріктіріп қолдануға болады [2].

Тауар шығарылған елдің анықтамасы кедендік баждар, импорт пен экспортқа квоталар бойынша есеп айырысу, техникалық сауда шаралары мен санитарлық нормаларды қолдану сияқты халықаралық сауданың әртүрлі аспектілеріне тікелей байланысты.

Қазақстанда компьютерлік индустрияда тауардың шығарылған елін растау мынадай тәсілдермен жүзеге асырылуы мүмкін:

Тауардың шығу тегі туралы куәлік - бұл тауардың шыққан елін растайтын құжат. Қазақстанда тауарларды сертификаттау мен сараптауды жүргізуге уәкілетті орган болып табылатын тауарларды сертификаттау және сараптау ұлттық орталығы (ССҰО) тауардың шығарылған жеріне сертификаттар берумен айналысады.

Шығарылған елдің таңбалануы – Қазақстанның Кедендік ережелеріне сәйкес тауарлардың қаптамасында шығарылған елдің таңбалануы жазылуы тиіс.

Компьютердің шығу тегі туралы куәлік – бұл осы мемлекеттердің заңнамасына сәйкес басқа мемлекеттердің құзыретті органдары беретін тауардың шығу тегін растайтын құжат, ол белгілі бір елге тауарлардың тиесілігін анықтауға және өнімнің шығу тегіне қатысты ашықтық пен сенімді қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

### Әдебиеттер

1. Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар саласын және цифрлық саланы дамыту тұжырымдамасын бекіту туралы. Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2021 жылғы 30 желтоқсандағы № 961 қаулысы

2. Тауардың шығарылған жері туралы сертификат: [Электрондық ресурс]. URL: <https://atameken.kz/kk/services/5-sertifikaciya>

## ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ ОТЫН ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ КЕШЕНДЕРІНДЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ СТАНДАРТТЫ ЕНГІЗУДІ ТАЛДАУ

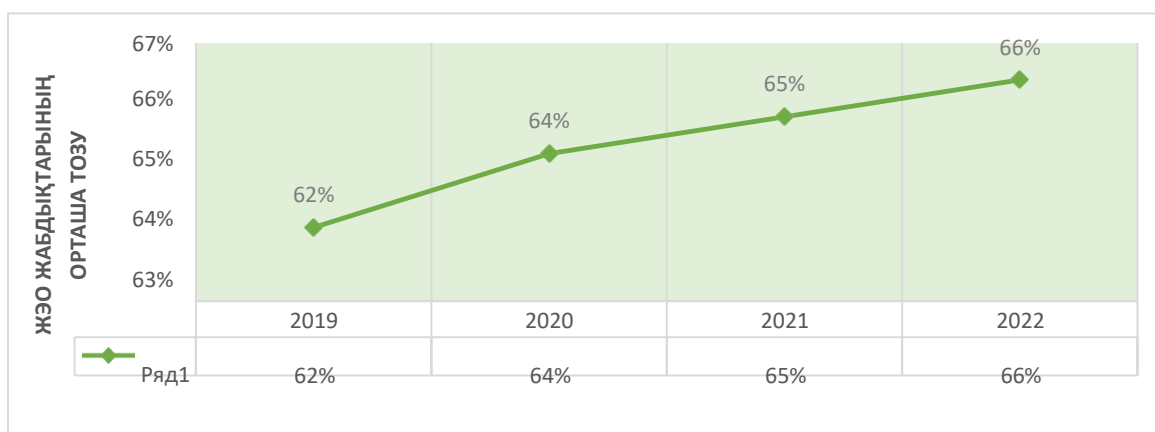
Раимкулова М.М.

*Ғылыми жетекші т.ғ.к. , аға оқытушы Байжуманов Қ.Д.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [rmadiko@mail.ru](mailto:rmadiko@mail.ru)

Отын энергетикалық кешендердің адам өміріне аса маңызды рөл атқарады. Оның күнделікті тұрмыс-тіршілікте қажеттілігі мол, дегенмен экологиялық стандарттар аса жетілмеген болса, адам өміріне, қоршаған ортаға зияныда көп. Қазақстандағы отын энергетикалық кешендердегі негізгі жабдықтардың тозуы 57 % , ең үлкен көрсеткіш 85 – 88 % -ға дейін жеткен. Экологиялық стандарттағы көрсеткіштерге сай емес жабдықтарды жаңарту немесе реконструкциялау мәселелері бірінші орында. Қазақстандағы ауылды аймақтардан үлкен қалаларға халықтың көшуіне байланысты оның ішінде Алматы, Астана, Семей, Павлодар қала халқының өсуі жылу энергиясының тапшылығын тудырады. ЖЭК жетілдіру саясатына байланысты 2014-2022 жылдар аралығында жүзеге асырылған ЖЭК жобаларының саны 5 есеге: 26 -дан 134 ЖЭК объектісіне дейін көбейді. ЖЭО жабдықтарының 2019-2022 жылдардағы орташа тозу көрсеткіштері Сурет 1 -де көрсетілген.



Сурет 1. - 2019 – 2022 жылдардағы ЖЭО жабдықтарының орташа тозу көрсеткіштері

Жалпы бұл көрсеткіштер отын энергетикалық кешендеріндегі жабдықтардың тозғандығын білдіреді, ал отын энергетикасы елімізді электр көздерімен, жылумен қамтамасыз етеді. Сондықтан, отын энергетикалық кешендерінде экологиялық стандартты енгізуді талдау, жетілдіру жұмыстарына көңіл бөлу қажет.

### Әдебиеттер

1. Дунаевский Л. Экологическая сертификация. Проблемы и перспективы // Зеленый мир, 1997
2. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P1400000724>

## ҚР НОРМАТИВТІК-ҚҰҚЫҚТЫҚ ӨРІСІНЕ ЕУРОКОДТАРДЫ ЕНГІЗУ

Рамазан А.М.

*Ғылыми жетекші: аға оқытушы Нурмуханова А.З.**әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан**e-mail: [aizat.ramazan@bk.ru](mailto:aizat.ramazan@bk.ru)*

Тәуелсіз экономиканы реформалаудың қазіргі кезеңінде экономикалық қуат пен бәсекеге қабілеттілікті арттыру барлық институционалдық қайта құрулардың нәтижелілігін анықтайтын негізгі проблемалардың біріне айналууда. Бүгінгі күнде қазақстанда бәсекелестік күшейіп келеді, соның салдарынан кәсіпорын басшылары кәсіпорындарды басқарудың жаңа (бәсекелестік жағдайларына барабар) құралдарын және олардың бәсекеге қабілеттілігін арттыру тетіктерін үнемі іздестіруде. Әлемдік дағдарыс құбылыстары аясында тұрақты бәсекеге қабілеттілікті қалыптастыру проблемасы сыртқы ортаның өзгеріштігін арттыруға және кәсіпорындардың бәсекелестік артықшылықтарын қалыптастыру мен іске асырудың көптеген аспектілерінің ғылыми-әдістемелік дамуының жеткіліксіздігіне байланысты ерекше өзектілікке ие болды. Кәсіпорындардың бәсекеге қабілеттілігін басқару проблемасы кәсіпорын басшылығының бәсекеге қабілеттілікті бағалаудың заманауи әдістері мен бәсекеге қабілетті стратегияларды әзірлеу тетіктерін толық меңгермеуіне байланысты практикалық тұрғыдан да өзекті болып табылады [1].

Өзектілік дәрежесі бойынша құрылыс және жобалау саласындағы бәсекеге қабілеттілік мәселелері ұлттық маңызы бар мәселелер арасында алдыңғы қатардағы орынды алады, өйткені олар елдің қарқынды экономикалық дамуына қол жеткізумен және оның халқының өмір сүру деңгейін арттырумен тығыз байланысты. Осы тұста халықаралық стандарттарды мекеме, өндіріс, компания немесе фирманың ішінде үйлестіру маңызды рөлді атқарады [2]. Бұл саладағы кәсіпорындардың бәсекеге қабілеттілігі төмендегі негізгі фактордан тұрады:

1. Жаңа технология мен адами капиталға инвестициялар;
2. Компаниялардың инновациялары мен технологиялық дамуының пайда болуы мен диффузиясы үшін қолайлы экономикалық орта;
3. Ұлттық мүдделерді қорғау шартымен халықаралық сауданың ашық жүйесі;
4. Әлемдік экономиканың қазіргі дамуы және әсіресе әлемдік экономиканың жаһандану процестері, экономикалардың өзара тәуелділігінің күшеюі, жаһандық тауар және қаржы нарықтарының қалыптасуы.

Автордың пікірінше, стандарттарды үйлестірудің экономикалық тиімділігін оның өнімінің бәсекеге қабілеттілігін арттыру бойынша қойылған міндеттерге сүйене отырып, белгілі бір кәсіпорындағы стандарттарды үйлестіру деңгейімен анықтауға болады.

Стандарттарды үйлестірудің экономикалық тиімділігін бағалау кезінде ішкі және сыртқы нарықтарда сатылатын өнімнің өзіндік құнының теңдігін негізге алған жөн. Алайда, бұл теңдікті қамтамасыз ету ішкі нарықтың мақсатты сегментінің талаптары сыртқы нарықтардың ұқсас сегменттерінің талаптарына сәйкес келген жағдайда ғана мүмкін болады. Бұл сәйкестік негізінен ұлттық және халықаралық стандарттарды үйлестірумен қамтамасыз етілуі мүмкін. Іс жүзінде мұндай үйлестіру тек өнімнің 20-30% деңгейінде қамтамасыз етіледі. Басқа жағдайларда, сыртқы нарықта сатуға арналған өнімнің өзіндік құны, әдетте, базалық модельді осы нарықтың талаптарына дейін жетілдіру қажеттілігіне байланысты жоғары болады.

**Әдебиеттер**

1. Стиглер Дж. Совершенная конкуренция: исторический ракурс // Вехи экономической мысли: теория фирмы: В 3 т. / под ред. В. М. Гальперина. СПб.: Экон. шк., 2000. Т. 2. С. 300.
2. Клаузевиц К. О войне [Мәтін].: Оқулық /Карл фон Клаузевиц–Москва.: Издательская группа «АСТ», 2013 – 1024 с.



## АНАЛИЗ МАРКЕТИНГА АЛКОГОЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ НА ПРИМЕРЕ АО «БАХУС»

Рустемов Д.

*Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Лаврищев О.А.*

КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

*e-mail: [master\\_ingran\\_den@mail.ru](mailto:master_ingran_den@mail.ru)*

История развития одного из старейших в алкогольной отрасли Акционерного общества «БАХУС» по производству слабоалкогольной и безалкогольной продукции на казахстанском рынке является ярким примером высокой конкурентоспособности продукта с 1948 года, с момента его создания по сегодняшний день. На протяжении многих лет компания занимала лидирующие позиции на казахстанском алкогольном рынке не только по объемам продаж (40% на рынке шампанского и коньяка и 20% на рынке вина), но и по внедрению отраслевых инноваций. В настоящее время «БАХУС» производит и поставляет различные виды алкогольной и безалкогольной продукции во все регионы Казахстана через различные каналы дистрибуции, такие как ключевая и линейная розничная торговля, а также HoReCa. Для того чтобы «БАХУС» сохранял свои конкурентные и лидирующие позиции на уровне региональных рынков, необходимо завоевывать новые рынки в странах СНГ и адаптироваться к постоянно меняющейся бизнес-среде, что требует комплекса мер, направленных на преодоление вызовов и угроз конкурентов, теневого рынка алкогольной продукции, давление в виде государственных мер по ограничению бизнеса. Анализ потребительских предпочтений за последние пять лет выявил тенденцию интереса жителей Казахстана к высококачественным винам, популярность и стремление к культуре их употребления объясняются модой и престижем, уровнем материального достатка и мировоззрения, которое выражается в том, что все больше и больше казахстанцев способны разбираться в видах, вкусовых особенностях, качествах различных вин и этикете употребления вин. И в связи с этими процессами в Казахстане происходит переориентация суждений и представлений о потребительских свойствах и типах вин, внешнем оформлении упаковки, а также дизайне самой бутылки, акцент смещается на вкус винной продукции и соответствие критериям цены и качества. Опросы и анкетирование покупателей в крупных торговых центрах и супермаркетах с целью выявления потребительских предпочтений определили, что наибольшей популярностью пользуются красные полусладкие вина - 44,8% от общего числа опрошенных покупателей [1].

Таблица 1. Рейтинг покупательских предпочтений употребления вин в Казахстане

№	Виды вин	Предпочтения потребителей, %
1	Красное вино, полусладкое	44,8
2	Красное вино сухое, полусухое	38,7
3	Белое вино сухое, полусухое	27,8
4	Красное вино, сладкое (десертное)	27,1
5	Белое вино, полусладкое	18,9
6	Портвейн	17,3
7	Белое вино сладкое (десертное)	7,6
8	Розовое вино сладкое	5,4
9	Мадера	3,0
10	Херес	2,5

### Литература

1. «Kazakhstan Business Magazine». Журнал капитанов экономики №6 «Бахус»: секрет успеха. – 2013 г. [электронный ресурс <http://www.investkz.com/journals/94/1188.html>]

## АНАЛИЗ РЫНКА АЛКОГОЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ КАЗАХСТАНА

Рустемов Д.

*Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Лаврищев О.А.*

КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

*e-mail: [master\\_ingran\\_den@mail.ru](mailto:master_ingran_den@mail.ru)*

В современных рыночных и экономических условиях, для успеха бизнеса и производственных процессов, прежде всего, потребитель должен быть удовлетворен качеством потребляемых продуктов или предоставляемых услуг. Это говорит о том, что производитель или поставщик должен в первую очередь заботиться о качестве своей продукции или услуги. В последние годы конкуренция на казахстанском рынке стала значительно выше, что привело к увеличению спроса, а это, в свою очередь, стало основной причиной повышения качества выпускаемой продукции. Как и все товары и услуги, алкогольные напитки имеют свой собственный уникальный рынок. Анализ результатов экономических систем доказал, что наиболее эффективной была и остается рыночная экономика, которая сформировалась с развитием социального и профессионального разделения труда, основанного на развитии и экспансии, появлении частной собственности и расширении процесса обмена. Активную предпринимательскую деятельность на внутреннем рынке Республики Казахстан алкогольной продукции осуществляют как местные производители, такие как АО «БАХУС», так и иностранные организации. Алкогольные напитки, произведенные в Казахстане, экспортируются в десятки стран по всему миру. Алкогольные напитки продаются на местном и зарубежном рынках. Существует причинно-следственная связь между производством, продажей и экспортом алкогольной продукции в Республике Казахстан. Развитие производства алкогольных напитков в РК, изучение вопросов экспорта имеют экономическое и социальное значение. Необходимость развития алкогольного производства подчеркивается наличием земельного и трудового потенциала РК. Организации, занимающиеся производством и экспортом алкогольных напитков, снабжаются местным сырьем. Однако основная сырьевая база для производства некоторых алкогольных напитков является импортной.[1].

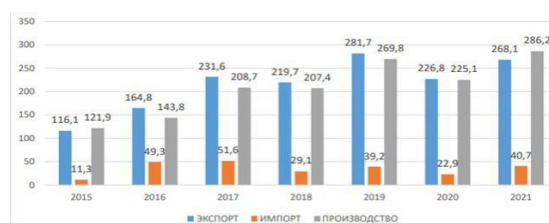


Рис. 1. - 2015-2021 гг. Показатели производства, экспорта и импорта алкогольных напитков РК, млн долларов

Таким образом, о важности производства и экспорта алкоголя в экономической и социальной жизни Республики Казахстан свидетельствуют ежегодный рост производства и экспорта алкоголя в Республике Казахстан, формирование внешнеторговых связей в процессе экспорта, увеличение количества рабочих мест в отрасли, а также налоговые и таможенные поступления, выплачиваемые организациями, работающими в отрасли. Последние являются важными предпосылками для экономической и социальной стабилизации и развития страны.

### Литература

1. Ломакин В., Мировая экономика, Финансы. М. 1998, стр. 184- 185.

## КЕРАМИКАЛЫҚ КІРПІШТЕРДІҢ САПАЛЫҚ ДЕҢГЕЙІН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ БАҒАЛАУ

**Сайлауов А.Н.**

*Ғылыми жетекші: т.ғ.д., профессор Бағитова С.Ж.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [sailauov.199999@mail.ru](mailto:sailauov.199999@mail.ru)

Өнімнің сапасын жақсарту және технологиялық процесті жақсарту оның сапасын басқаруда үлкен маңызға ие. Керамикалық кірпіш өндірісінің өсуі және оның сапасын арттыру құрылыс саласында маңызды бағыт болып табылады. Материалдың сапасын бақылау үшін бірқатар тексерулер мен сынақтар жүргізіледі, нәтижесінде оның сапасына баға беруге болады. Керамикалық кірпіштің сапасын бағалау көрсеткіштері 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1. Керамикалық кірпіштің сапа көрсеткіштерін бағалау[1]

Сапа көрсеткішінің атауы	Балл саны	Сапа көрсеткішінің сипаттамасы
Өнімдердің сыртқы көрінісі	3	- Бұйымдар беттерінің беті тегіс, қабырғалары төртбұрышты;
	2	- дөңгелектенген, иілу радиусы 10 мм-ден аспайтын тік қабырғалары бұйымдар;
	1	- дөңгелектенген, иілу радиусы 15 мм-ден аспайтын тік қабырғалары бұйымдар;
	0	- шеттерінің беті тегіс емес, иілу радиусы 15 мм-ден жоғары бұйымдар
Күйдіруден кейінгі кірпіштің жағдайы	3	- Өнімнің қызыл-қоңыр түсі қалыпты күйдіру режимін көрсетеді;
	2	- кірпіштің кейбір бөліктерінің түсі жасылдау, яғни кірпіш сәл күйіп кеткен;
	1	- кірпіштің басым бөлігі жасыл түсті;
	0	- кірпіш соңына дейін күйдірілмеген
Әк қосындыларының болуы	3	- Әк қосындылары жоқ;
	2	- бумен өндегеннен кейін беттердің бұзылуына және кіші бөлшектердің бөлінуіне әкелмейтін кейбір әк қоспалары;
	1	- бумен өндегеннен кейін беттердің бұзылуына және өлшемдері 6 мм-ден кіші бөлшектердің бөлінуіне әкелетін әк қосындылары;
	0	- бумен өндегеннен кейін беттердің бұзылуына және өлшемдері 6 мм-ден астам кіші бөлшектердің бөлінуіне әкелетін әк қосындылары

Қорытындылайтын болсақ, керамикалық кірпіштердің сапасына қойылатын талаптар ГОСТ деңгейінде реттеледі. Атап айтқанда, ГОСТ дайын өнімге қатысты тексерулердің ерекшеліктері мен жиілігін реттейді. Бұл керамикалық кірпішті, оның физика-химиялық қасиеттерін, сапа көрсеткіштерінің мәндерін, сондай-ақ оларды жақсарту жолдарын зерттеу, қазіргі уақытта өзекті мәселе болып табылады.

### Әдебиеттер

1. Попов К.Н. Оценка качества строительных материалов / - М.: Высш. шк. , 2004 г. - 287 с.

## GEOMAX ZTS607SR ТАХЕОМЕТРДІҢ САЛЫСТЫРЫП ТЕКСЕРУ НӘТИЖЕЛЕРІ

Саматова З.Б.

*Ғылыми жетекші: ф-м.ғ.к. Данлыбаева А.К.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [Samatova.zauresh@mail.ru](mailto:Samatova.zauresh@mail.ru)*

2021 жылдың 12 ақпанында дифференциалды беріктелген және термоберіктелмеген теміржол рельстер қарапайым сападағы көміртекті болат пішінді илек өндірісі үшін ҚР СТ 18001-2008 «Кәсіби қауіпсіздік және денсаулық менеджменті жүйесіне» және ҚР СТ ИСО 14001-2006 «Экологиялық менеджмент жүйесі. Қолданылуы бойынша талаптар мен нұсқаулықтар» сәйкестік сертификаттары алынды. Қазақстан Республикасындағы темір жол рельс зауыттарын сертификаттау қызметтерін жетілдіру мақсатында 1 суреттегі сызба ұсынылды.



Сурет 1. - Сертификаттау жұмыстарын жүргізу сызбасы

2022 жылдың 01 сәуірінде «Р65 типті теміржол рельстері» СТ-KZ тауарлардың шығутегін анықтау сертификаттары алынды (Отандық тауар өндірушілер тізіліміне енгізу және тендерлерге қатысу үшін). 2022 жылдың 06 маусымында Ақтөбе рельс-арқалық зауыты іске қосылды, нысанды пайдалануға қосу туралы актіге қол қойылды. Нарықтық жағдайлардағы кәсіпорындарды бәсекеге қабілеттілік күресі – бұл нормативтік құжаттамалардың талаптарына толықтай сай келетіндей және тұтынушылардың ағымдық және келешек сұраныстарын қамтамасыз ететіндей сапалы өнім шығаруға бағытталған қолданыстағы сапа жүйелерінің күресі. Интеграцияланған менеджмент жүйесін әзірлеу және енгізу үшін Бас директордың бұйрығымен сапа бойынша кеңес құрылды және бекітілді. Сапа бойынша басшылық өкілі және Қауіпсіздік техникасы, экология бойынша басшылық өкілі тағайындалды. Жоғары басшылық сапа, экология, еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы саласындағы кәсіпорын саясатын және мақсаттарын айқындады. Барлық қажетті құжаттамалы процедуралар, процестер, әдістемелер, нұсқаулықтар, лауазымдық нұсқаулықтар және бөлімшелер туралы ережелер, еңбекті қорғау және қауіпсіздік бойынша нұсқаулықтар әзірленді.

### Әдебиеттер

1. 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.

## РАЗРАБОТКА ЗЕЛЕННЫХ МЕТОДИК ИДЕНТИФИЦИРОВАНИЯ ОСТАТКОВ ПЕСТИЦИДОВ В ВИНОГРАДЕ

Сарсенов Х.Ж., Сырғабек. Е.А.

Научный руководитель: *PhD, к.х.н., ассоц. профессор Алимжанова М.Б.*

КазНУ им. Аль-Фараби, Алматы, Казахстан

e-mail: [serkanat96@gmail.com](mailto:serkanat96@gmail.com)

В настоящее время виноградарство широко распространено в мире, и из-за высоких питательных свойств виноград, что приводит к ежегодному росту объема производства винограда. С увеличением производства винограда соответственно растет использование пестицидов для обеспечения высококачественной виноградной продукции, так же для повышения урожайности и снижения ущерба от вредителей и болезней. В связи с отсутствием зеленых методов определения пестицидов в винограде и вредное воздействие пестицидов на здоровье человека, растет внимание к данному вопросу с каждым годом все больше и больше [1]. Поэтому в целях обеспечения безопасности виноградной продукции в стране введены «Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к продукции (товарам), подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)» [2].

На сегодняшний день в стране используется несколько методов определения остаточного количества пестицидов в винограде, что не всегда соответствует основным критериями зеленой химии. Зеленая аналитическая химия, раздел аналитической химии, посвященный разработке экологически чистых методов анализа [3]. В связи с этим наиболее перспективным и «зеленым» методом пробоподготовки является миниатюризованная твердофазная микроэкстракция (мини-ТФМЭ), позволяющая объединить в один этап экстракцию, концентрацию и очистку аналитов из состава винограда.

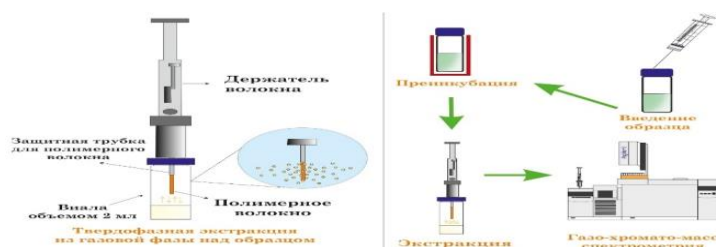


Рис. 1. - Метод газовой хроматографии

Данной работой разработана высокочувствительная методика определения пестицидов образцах винограда методом газовой хроматографии-масс-спектрометрическим детектированием в сочетании с миниатюризованной твердофазной микроэкстракцией (мини-ТФМЭ). С помощью разработанной методики проведен скрининг различных сортов винограда и оценка безопасности сырья.

### Литература

1. M. Espino, F. J. V. Gomez, J. Boiteux, M. de los Ángeles Fernández, and M. F. Silva, “Green Chemistry Metrics,” *Compr. Foodomics*, pp. 825–833, 2020, doi: 10.1016/B978-0-08-100596-5.22822-9.
2. “Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к продукции (товарам), подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) // № 299 решение Комиссии Таможенного союза от 28 май,” *Евразийский экономический союз*. Москва, 2010.

## ISO 27000 СТАНДАРТЫНА НЕГІЗДЕЛГЕН МЕНЕДЖМЕНТ ЖҮЙЕСІНІҢ АҚПАРАТТЫҚ ҚАУІПСІЗДІГІН ТАЛДАУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ

Советова А.С.

*Ғылыми жетекші: аға оқытушы, т.ғ.к, Бектібай Б. Ж.*

*ал-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан*

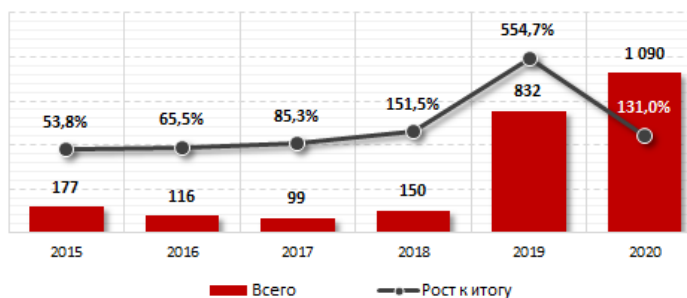
*e-mail: [alua.sovetova@mail.ru](mailto:alua.sovetova@mail.ru)*

Ақпарат - бұл бизнес-процестердің негізгі ресурстарының бірі, ол кәсіпорындарға сәйкесінше қорғауды қажет етеді. Құпия ақпараттың әлсіз қорғалуы қаржылық шығындарға, кәсіпорынның беделіне нұқсан келтіруге және коммерциялық операцияларға зиян келтіруі мүмкін. Сондықтан ақпараттық қауіпсіздікті басқару жүйесін дамыту және оны кәсіпорында енгізу өте маңызды.

Ақпаратты қорғау үшін ISO/IEC 27001:2005 "Ақпараттық технологиялар. Қауіпсіздікті қамтамасыз ету әдістері. Ақпараттық қауіпсіздікті басқару жүйелері. Талаптар" арнайы стандарты кәсіпорындарда әзірленген спецификация талаптарына сәйкес ақпараттық қауіпсіздікті басқару жүйесін құру үшін әзірленді.

Қазақстанда бірнеше ұйым ISO/IEC 27001 халықаралық стандарты негізінде ақпараттық қауіпсіздік менеджменті жүйесін енгізді немесе енгізуде. XXI ғасыр - ақпараттық ғасыр болып саналады. Бұл, ең алдымен, қызмет әдістеріндегі революциялық өзгерістерге, яғни, ақпаратты өңдеудің баяу процестерінен компьютерлер мен интернетке көшуіне байланысты. Қазақстан майнерлер шабуылдары бойынша әлемде бесінші орында. Қазақстанда бірнеше ұйым ISO/IEC 27001 халықаралық стандарты негізінде ақпараттық қауіпсіздік менеджменті жүйесін енгізді немесе енгізуде. Дегенмен, Қазақстан Республикасының кибершабуылдар саны жылдан-жылға өсуде (1-сурет).

Динамика количества фишинговых атак в РК. Январь–октябрь | единиц



Сурет 1. - KZ-CERT деректері негізінде ranking.kz есептеулері [1]

Сондықтан, ақпараттық тәуекелдерді азайту және ақпараттық қауіпсіздік деңгейін арттыру және проблемаларды шешу үшін модельдер қажет. Модель қауіпсіздік қатерлерін азайтуда тиімді нәтижелерді қамтамасыз ете алады және қауіпсіздік қатерлеріне қарсы киберқауіпсіздік талаптарына сәйкестікті бағалаудың тәуекелі мен мәні арасында байланыс бар екенін дәлелдейді. Қазақстандағы компаниялар осындай модельдерді қолданатын болса, бұл ақпараттық тәуекелдерді азайтуға және ақпараттық және экономикалық қауіпсіздік деңгейін арттыруға көмектеседі.

### Әдебиеттер

1. Проект по мониторингу экономики Казахстана в формате рэнкингов [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://ranking.kz/ru/a/infopovody/kazahstanskije-banki-otmechayut-rost-kolichestva-kiberatak-v-tekushem-godu-bylo-zafiksirovano-bolee-130-atak-v-sektore>

## ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛДАРЫН СЫНАУ НӘТИЖЕЛЕРІ

Сыздықбек А.Б.

Ғылыми жетекші: PhD, Құйкабаева А.А.

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [akaru180801@gmail.com](mailto:akaru180801@gmail.com)

Тәжірибе нәтижелері МЕМСТ 30108-94 «Құрылыс материалдары және бұйымдары. Нағыз радионуклидтердің активтілік эффектілігінің салмағын анықтау» талаптарын қанағаттандыратын болды [1].

(1) формула қолданылап алынған үш үлгінің пористсіз қуыссыз көлемі есептелінді:

$$V = \frac{m_4 - (m_3 - m)}{\rho} \quad (1)$$

Осы формуланы қолдана отырып алынған үш үлгінің пористсіз қуыссыз көлемі есептелініп 1 кестеге енгізілді.

Кесте 1. Үш үлгінің пористсіз қуыссыз көлемі

Көрсеткіш, өлшем бірлігі		Тәсіл нөмірі		
		I	II	III
Пикнометр массасы, кг	Бос ыдыс массасы $m_1$ , г	7	7	7
	Үлгісі бар ыдыс массасы $m_2$ , г	20	25	26
	Үлгі және сулы ыдыс массасы $m_3$ , г	127	132	133
	Суы бар ыдыс массасы $m_4$ , г	120	125	126
Материал массасы $m = m_2 - m_1$ , г		17	18	19
Қуыс көлемі $V_a$ , м <sup>3</sup> $V = \frac{m_4 - (m_3 - m)}{\rho}$		0,0103	0,011	0,012
Тығыздық $\rho = \frac{m}{V_a}$ , кг/м <sup>3</sup>		1650	1636	1583

Әрі қарай тығыздық анықталды:

$$\rho = \frac{m}{V_a} \quad (2)$$

Бұл жердегі  $V_a = V - V_n$ , м<sup>3</sup> абсолютті толық көлем.

Барлық үлгілердің су өтімділігін анықтайды. Су өтімділік бұйымдардың мәндерін орта арифметикалық нәтижесі бойынша қабылдайды.

## Әдебиеттер

1. МЕМСТ 7025-91 «Керамикалық және силикаттық кірпіш пен тастар. Аязға төзімділігін, тығыздықты және су өтімділігін анықтау әдістері»

## ФИТОСАНИТАРЛЫҚ СЕРТИФИКАТ АЛУ БАРЫСЫНДА ТУЫНДАЙТЫН МӘСЕЛЕЛЕР

Тельман А.

*Ғылыми жетекші: PhD, Құйкабаева А.А.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [Arailym.telman@mail.ru](mailto:Arailym.telman@mail.ru)

Ресейлік тауарларды (және ЕАЭО-ның басқа елдерін) Қазақстанға экспорттау кезінде қажет болуы мүмкін ең танымал сертификаттардың бірі фитосанитарлық сертификат [1]. ЕАЭО елдері арасында халықаралық жүк тасымалдау үшін фитосанитариялық сертификат беру қажет тауарлардың барлық түрлерін Кеден одағы комиссиясының 18.07.2010 жылғы № 318 Шешімінен табады. Кеден одағы комиссиясының 2010.07.18 N 318 шешімі. Өсімдік өнімдерін экспорттау кезінде 1-кестедегі мәліметтер алынды.

Кесте 1. Фитосанитарлық сертификат берілген өнімдер

Өнім	Көлемі	Сертификат
жеміс көкөністер	12 000 т	Фитосанитарлық
жаңғақтар мен жидектер	10235 т	Фитосанитарлық
ағаш және басқа да ағаш бұйымдары	144 вагон	Фитосанитарлық
астық өнімдері	12356 т	Фитосанитарлық
үй жануарларына арналған тағам	2345 т	Фитосанитарлық
көшеттер мен кесілген гүлдер	5533 т	Фитосанитарлық
топырақ, тыңайтқыш, шымтезек	2387 т	Фитосанитарлық

Фитосанитарлық сертификатты алу кезінде бірнеше қиындықтар туындайды. Нақты жағдайларда фитосанитариялық басқарудың басқа нұсқалары орындалуы мүмкін.

Тәуекелдер:

- өсімдіктерді оқшаулап өсіруге қойылатын талаптар;
- өсімдіктерді белгілі бір даму сатысында немесе белгіленген кезеңде жинауға қойылатын талаптар көптігі;
- қатаң белгіленген аумақтарда өсімдіктерді өсіру орындарының қолайсыздығы;
- белгілі сорттарға немесе клондарға импортты шектеу;
- өсімдік материалдарының артық немесе қалдықтарын кәдеге жаратуға шектеулер;
- отырғызу, өсіру, сату, сақтау, тасымалдау шектеулері;
- қайта өңдеу.

### Әдебиеттер

1. Rsaliyev A.S., Rsaliyev Sh.S. Principal approaches and achievements in studying race composition of wheat stem rust // Vavilov Journal of Genetics and Breeding. – 2018. – Vol. 22 (8). – P. 967-977.



**"ТӨРТ СИ" (4C) БАҒАЛАУ ПРИНЦИПІНЕ НЕГІЗДЕЛГЕН НӘТИЖЕ**

Тілепберген Ш.А.

*Ғылыми жетекші: ф-м.ғ.к. Данлыбаева А.К.*

эл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [shyryn\\_t00@mail.ru](mailto:shyryn_t00@mail.ru)*

Зергерлік тастарды бағалауға әсер ететін негізгі көрсеткіштер-бұл тастың түсі, оның тазалығы, кесілуі және қаратта көрсетілген масса. Олар американдық Gia гемологиялық институты әзірлеген "төрт си" (4C) бағалау принципіне негізделген [1]. Әрбір латын әрпі бағалау факторларының бірін білдіреді:

- Colour — түс. Зергерлік түсті тасты бағалауға әсер ететін негізгі фактор.
- Clarity — тазалық. Тастың ішкі сипаттамасынан "еркіндік" дәрежесі.
- Cut — қырлау. Пішіні, кесу түрі, пропорциялар, өңдеу сапасы (симметрия, жылтырату және т.б.) ескеріледі.
- Carat weight - қараттағы тастың массасы (1 карат 0,2 граммға тең).

Осылайша, түс зергерлік бұйымдарды өндіруде қолданылатын тастардың сапасы мен құнын анықтайтын негізгі жіктеу белгілерінің бірі болып табылады. Ол зергерлік таста табиғи түстің болмауымен (түссіз) немесе болуымен анықталады, ол түс реңкімен, тонмен, сондай-ақ қанықтылықпен сипатталады. Бұл сипаттама тастың белгілі бір визуалды сезімді тудыратын қасиетіне негізделген.

Зергерлік тастардың түсін анықтау үшін бейтарап ақ фон, хром шкаласы және сәйкестендіру үшін арнайы таңдалған анықтамалық үлгілер қолданылады. Бағаланатын үлгі тәжден жоғары орналастырылады, көзбен шолып қарау алаңға перпендикуляр жүзеге асырылады. Сондай-ақ, аппараттық өлшеу нәтижелерін талдауға болады.

Бес балдық жүйемен ЖШС "OBRUCHALKA KZ" және ЖШС "GERTSEN" өнімдері 4C бағалау принципіне сүйене отырып, сынау жүргізген үш сарапшы маманның көмегімен бағалау жүргізілді. 1 кестеде ЖШС "OBRUCHALKA KZ" бұйымдарына сарапшылардың қойған бағалары келтірілген.

Кесте 1. "OBRUCHALKA KZ" бұйымдарына сарапшылардың қойған бағалары

№	4C	1 сарапшы	2 сарапшы	3 сарапшы
1	Colour	5	5	5
2	Clarity	4	4	3
3	Cut	5	5	4
4	Carat weight	5	5	5

Кесте 2. "GERTSEN" бұйымдарына сарапшылардың қойған бағалары

№	4C	1 сарапшы	2 сарапшы	3 сарапшы
1	Colour	4	5	4
2	Clarity	5	5	4
3	Cut	5	5	4
4	Carat weight	5	5	5

ЖШС "OBRUCHALKA KZ" бұйымы барлығы 55 жинаса, ЖШС "GERTSEN" бұйымы 57 балл жинады. Бұндай салыстырулар жүргізгенде сарапшылар білікті маман болуы керек. 4C әдісі арқылы зергерлік бұйымның бәсекеге қабілеттілігі анықталады.

**Әдебиеттер**

1 Ефименко С.А., Портнов В.С., Турсунбаева А.Ж., Маусымбаева А.Д., Умбетова А.Т. Приборное и методическое обеспечение рентгенофлюоресцентного анализа//Фундаментальные исследования.–2019. – № 6-1. – С. 96-100

## КОНКОРДАЦИЯ КОЭФФИЦИЕНТІНІҢ КӨМЕГІМЕН БӘСЕКЕГЕ ҚАБІЛЕТТІЛІК КӨРСЕТКІШТІ АНЫҚТАУ

Тойчина Б.Г.

*Ғылыми жетекші: PhD Куйкабаева А.А.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [bayan\\_0684@mail.ru](mailto:bayan_0684@mail.ru)

«FoodMaster» компаниясы өндіріп шығаратын өнімнің сапасын бағалау мемлекетіміздегі басқа өндіруші өнеркәсіптермен салыстыру арқылы жүргізілді. Әртүрлі маркалы өнімдерінің ассортиментін сапа критерийлерін анықтау бойынша бәсекеге қабілеттілік көрсеткіштерін сынау әдістері арқылы жүргізілді.

Өнімдердің сапасын бағалау үшін АО «FoodMaster» Lactel брендімен шығатын өнім, АО «Danone» Простоквашино, «Столичный» ЖШС Одари, ЖШС САНИ ЗАО шағаратын Любимое өнімі және ЖШС Raimbekagro Айналайын өнімдері таңдалып алынды. Өнімнің бәсекеге қабілеттілігі тек соған ұқсас тауарлармен салыстыруда ғана анықталады. Өнімнің бәсекеге қабілеттілігі әртүрлі факторларға байланысты анықталады. Сүттің бәсекеге қабілеттілігі тұтынушылық, бағалық, сапалық сипаты арқылы анықталды. Өнімнің бәсекеге қабілеттілік көрсеткіштері бойынша сарапшылар пікірлерінің жиынтығы 1-кестеде еңгізілді.

Кесте 1. Сарапшылардың қойған нәтижелерінің жиынтығы

Сарапшылар, r	Қасиеті, n						
	Тауарлық марка	Иіс	Дәм	Құрамы	Бағасы	Өнім сапасы	
1	3	2	1	4	5	6	21
2	2	1	3	4	5	6	21
3	2	1	3	5	4	6	21
4	4	3	1	2	5	6	21
5	2	3	1	5	4	6	21
6	2	1	3	4	6	5	21
$\sum_{j=1}^r S_{ij}$	15	11	12	24	29	35	$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^r S_{ij} = 126$
$\Delta i$	-6	-10	-9	3	8	14	
$\Delta i^2$	36	100	81	9	64	196	S=486
$m_i$	0,12	0,09	0,10	0,19	0,23	0,28	1

Конкордация коэффициентінің көмегімен сарапшылардың пікірлерінің сәйкестігі тексерілді.

$$W = \frac{12S}{r^2(n^3 - n)}$$

$$W = \frac{5832}{7560} = 0,77$$

W=0.75 деген эксперттердің пікірлерінің сәйкестік коэффициенті жақсы болып табылады.

Алынған көрсеткіштер әр өндірілген өнімнің жеке стандарттарымен салыстырылды.

### Әдебиеттер

1. Лифиц И.М. Конкурентоспособность товаров и услуг. - М.: Юрайт, 2012. - 315 с.

## ФУДМАСТЕР КОМПАНИЯСЫНЫҢ БӘСЕКЕГЕ ҚАБІЛЕТТІЛІГІН БАҒАЛАУ НӘТИЖЕЛЕРІ

Тойчина Б.Г.

*Ғылыми жетекші: PhD Куйкабаева А.А.*

әл-Фараби атындағы ҚазНУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [bayan\\_0684@mail.ru](mailto:bayan_0684@mail.ru)

Зерттеу барысында майлылығы 20% өнімнің бәсекеге қабілеттілігін анықтау бірнеше кезеңмен жүргізілді:

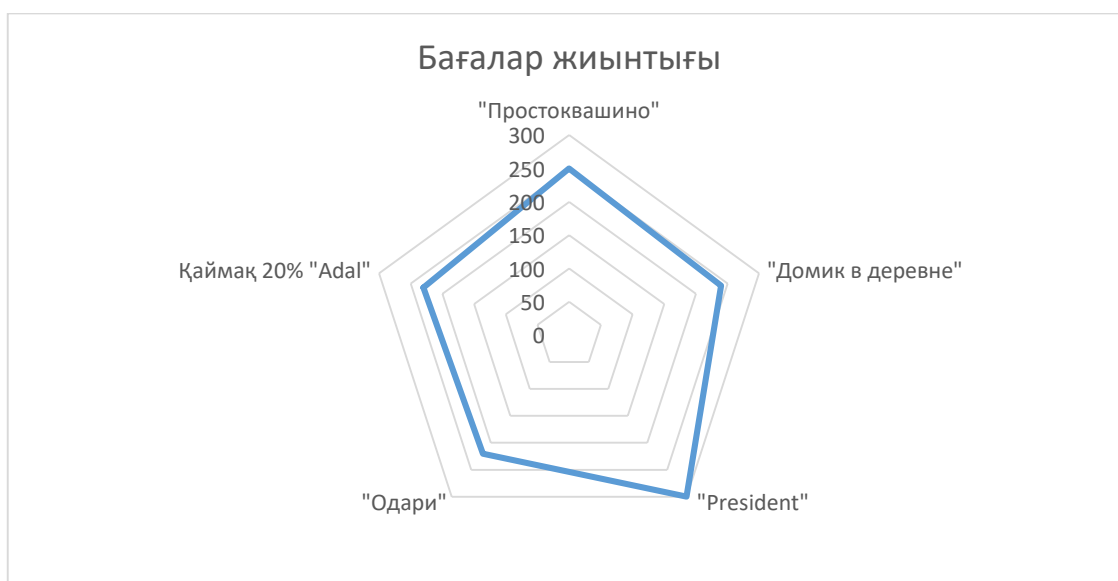
1. Әртүрлі өндірушілердің Данон "Простоквашино", Вимм-Билл-Данн "Домик в деревне", Foodmaster «President» сауда маркасы, Агропродукт өндірушісінің «Одари» сауда маркасы, «Adal» сауда маркаларының бәсекеге қабілеттілігін сарапшылар арасында органолептикалық сапа көрсеткіштерін анықтау нәтижесі бойынша бағаланды.

2. Сатып алушылардың қалауын анықтау мақсатында сауалнама жүргізілді.

3. Өнімнің сипаттаушы параметрлерінің өнім сапасының стандарттары мен нормаларына сәйкестігі физико-химиялық көрсеткіштерін зерттеу нәтижесінде бағаланды.

4. Зерттелген үлгілердің сараптама нәтижелерін салыстыру жүргізілді.

Өнімнің бәсекеге қабілеттілігін бағалаудың қорытынды кезеңінде ескерілген сипаттаушы көрсеткіштері: бағасы, қаптамасы және органолептикалық көрсеткішін бағалау нәтижелері 1-суретте көрсетілген диаграммада жинақталған.



Кесте 1. Өнімдердің бәсекеге қабілеттілік диаграммасы

Осылайша, майлылығы 20% өнімдердің әртүрлі сауда маркаларының бәсекеге қабілеттілігін бағалауды зерттеу нәтижесінде, ең бәсекеге қабілетті АО ФудМастер компаниясының «President» сауда маркасының өнімі болып табылады деген қорытынды жасауға болады.

### Әдебиеттер

1. Лифиц И.М. Конкуренентоспособность товаров и услуг. - М.: Юрайт, 2012. - 315 с.

## АУАНЫҢ САПАСЫН БАСҚАРУДЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕСІН ТАЛДАУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ

Тохтар А.М.

*Ғылыми жетекші: аға оқытушы, т.ғ.к., Бектібай Б.Ж.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Аламты, Қазақстан

e-mail: [tokhtaraikarakoz@gmail.com](mailto:tokhtaraikarakoz@gmail.com)

Кез-келген өндірісте түріне қарай бірнеше түрлі қалдықтар бөлінеді. Қазіргі уақытта қатты қалдықтармен күресудің әдістері көп. Осыған сай, өнім өндірісінде барынша аз шығын шығарып, қатты қалдықты екінші ретті ресурс ретінде қолдануда. Биоқалдықтардан энергия алынып, жылу алу, тыңайтқыш жасау және т.б. әдістер қолданады. Жарамсыз суды жылыту арқылы жылу алады, алайда газ тәріздес қалдықтармен күресу әлем үшін үлкен мәселе. Тек өндірістен шығатын ауа ғана емес, күнделікті демалып жүрген ауаның жағдайы өте нашар. Мысал ретінде, Астана қаласы. Ең желді, ауасы таза қаланы биік-биік мұнаралар салып ауасын смогқа айналдырды. Мемлекетіміздің экологиялық жағдайы нашар. Яғни, ISO 14000 сериялы стандарттарымен жұмыс жоқтың қасы. Бұл мәселе коронавирус келгелі өте өзекті мәселеге айналды. Себебі, вирустар ауа арқылы тез таралады. Желдетілмейтін ортада тез көбейеді.

Кесте 1. Қазақстан бойынша ауасы ең лас қалалар

№	Қала	PM 2.5 ауадағы орташа мөлшері
1	Талғар	<b>166</b>
2	Теміртау	<b>134</b>
3	Алматы	<b>133</b>
4	Астана, Нұр-Сұлтан	<b>120</b>
5	Атырау	<b>96</b>
6	Өскемен	<b>93</b>
7	Боралдай	<b>81</b>
8	Бурабай	<b>75</b>

IQAir ұсынған деректер бойынша Қазақстанда 2023 жылдың ақпан айына PM 2.5 ауадағы мөлшері (1-кесте). Қызылмен белгіленген мөлшер сезімтал адамдар үшін өте қауіпті. Ал, қызғылт сары түс нашар деген белгі, сары түс әлі де басқаруға келетін белгіге жатады [1].

Әлемдік жағдайға өтпей тұрып, әркім өзінен бастаған жөн. Сондықтан мемлекеттегі әрбір өндірістің экологиялық жағдайына кезектен тыс аудит жүргізу қажет. Ауадағы зиянды қалдықтармен күресудің жолдарын қарастыру және газ тәріздес қалдықтарды басқару керек. Сонымен қатар, тек қағаз жүзінде емес, шынайы жұмыстардың жасалуын қамтамасыз ету мемлекеттің міндеті.

### Әдебиеттер

1. Air quality in Kazakhstan. [Электронды ресурс].-<https://www.iqair.com/kazakhstan>

## FLUKE TI401 PRO ТЕПЛОВИЗОРЫН КАЛИБРЛЕУ ӘДІСТЕМЕСІН ТЕКСЕРУ

Төлебиева И.С.

*Ғылыми жетекші: PhD, аға оқытушысы Нұғыманова А.О.*  
 әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы, Қазақстан  
*e-mail: [indiratolebieva@mail.ru](mailto:indiratolebieva@mail.ru)*

Тепловизорларды пайдалану алдын-ала қызмет көрсету үшін ықтимал проблемалық аймақтарды анықтауға мүмкіндік береді, әрі қарай пайдалану шығындарын едәуір азайтады. Калибрлеу процесінің салыстырып тексеруге қарағанда ыңғайлығы, ҚР Реестрінде өлшеу құралы болудың керек еместігі. Яғни, белгілі бір мекеме тепловизор арқылы диагностикалық жұмыстар жүргізгісі келсе, тепловизордың калибрлеу сертификаты болуы жеткілікті [1].

Fluke Ti401 Pro тепловизоры күн сайын жұмысты аяқтау үшін көп жұмыс жасалады. Бұл сертификатталған камера. Шектеулі кеңістікте немесе қашықтықта өлшеу кезінде икемділікті қамтамасыз ететін 640x480 ажыратымдылығы мен көру өрісінің бірегей үйлесімі бар. Температураны 650 °С-қа дейін өлшеудің арқасында ол көптеген өндірістік орталарға жарамды.

Кесте 1. Fluke ti401 Pro тепловизордың метрологиялық сипаттамалары

Калибрленген нүктелер, °С	Калибрленетін құрылғының мәндері, °С	Өлшенген шаманың орташа мәні, °С	Эталон мәні, °С	Мәндердің ерекшелігі, °С	Кеңейтілген белгісіздік, °С
25,00	25,00	25,01	25,00	0,01	±0,48
	24,98				
	25,02				
	25,01				
	25,04				
100,00	99,90	99,94	100,00	-0,06	±0,52
	100,10				
	100,20				
	99,80				
	99,70				

Өлшеу құралдарын калибрлеу – метрологиялық сипаттамалардың нақты мәндерін және (немесе) өлшем құралын пайдалануға жарамдылығын анықтау және растау мақсатында орындалатын операциялар кешені Өлшем құралдарын калибрлеу осы өлшем құралдарын өндіруші, иесі немесе пайдаланушы айқындайтын тәртіпшен шама бірліктерінің мемлекеттік эталондарына бағынышты эталондарды пайдалана отырып жүзеге асырылады. [2].

### Әдебиеттер

1. Ллойд Дж., Горячева А.И. Жылу бейнелеу жүйелері. Ағылшын тілінен аударылған. – М.:Мир. – 1978. – Б. 416.
2. Фридман А.Э. Метрология негіздері. Заманауи курсі. – Санкт-Петербург: "Кәсіби" ҒӨБ, 2008. – 284 б.

## FLUKE 59 MAX ПИРОМЕТРДІ ТЕКСЕРУ ӘДІСІН ВАЛИДАЦИЯЛАУ

Төлепберген А. С.

*Ғылыми жетекші: PhD, аға оқытушысы Нұғманова А.О.*

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы, Қазақстан

e-mail: [ayazhan.tolepbergen01@mail.ru](mailto:ayazhan.tolepbergen01@mail.ru)

Инфрақызыл пирометр - бұл температураны қашықтықтан өлшеуге мүмкін беретін құрылғы болып табылады. Барлық инфрақызыл термометрлер температураның кең диапазонында жоғары дәлдікте өлшейді. Күнделікті өмірде барлық денелер электромагниттік толқындар шығаратынын, яғни температураға байланысты жылу шығаратынын бәрі біледі. Жылу энергиясы, демек, сәулеленудің толқын ұзындығының сипаттамалары сәуле шығаратын дене температурасына тікелей байланысты [1].

Fluke 59 MAX инфрақызыл пирометрі Fluke 4180 және Fluke 9133 эталонымен тексеріліп, ҚР СТ 2.499-2018 әдістемесі бойынша жүргізіледі. Ал ҚР СТ 2.208-2011 әдістемесіне сәйкес метрологиялық аттестаттау мақсатында сынақтар кезінде белгіленеді.

Кесте 1. Fluke 59 MAX инфрақызыл пирометрін тексеру нәтижесі

Тексерілетін нүктелер, °C	Тексерілетін құралдың мәндері, °C	Өлшенген шаманың арифметикалық мәні, °C	Эталонның мәні, °C	Қателік мәні, °C	Қателіктің рұқсат етілген мәні, °C
-30.00	-29.90	-30.03	-30.00	-0.03	±2,0 °C
	-30.00				
	-30.05				
	-30.09				
	-30.10				
350.00	350.60	350.33	350.00	0.33	±7,0 °C
	350.06				
	350.00				
	350.10				
	349.90				

Сондай-ақ, денсаулыққа қауіпті ортада, қол жетпейтін жерлерде температураны өлшеу, жабдықты диагностикалау, объектідегі ыстық және суық нүктелерді іздеу – бұл осындай құрылғының көмегімен мүмкін болатын жұмыстардың толық тізімі емес. Бүгінгі таңда инфрақызыл пирометрлерді қолданбай өнеркәсіптік және энергетикалық нысандардың, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылықтың және тіпті сауданың жұмысын елестету қиын. Инфрақызыл пирометрлерді қолдану басқа құрылғыларға қарағанда технологиялық процесті бұзбай және өндірісті тоқтатпай өлшеу жүргізу мүмкіндігіне ие болып табылады. Жұмыс істеп тұрған жабдықтың температурасын жедел, әрі нақты өлшеу және оның уақтылы алдын-алу еңбек өнімділігін арттыруға ықпал етеді. Мұндай жабдықты пайдалану қауіпсіздік тұрғысынан да айқын, өйткені температураны қашықтықтан өлшеу арқылы адам күйіп қалудан немесе жарақат алудан қорықпайды. Жұмысқа ыңғайлы болу үшін көптеген құрылғылар лазерлік көрсеткішпен жабдықталған.

Сондықтанда, термофизикалық және температуралық өлшемдерді инфрақызыл пирометр көмегімен өлшеу ыңғайлы.

### Әдебиеттер

1. Енюшин В.Н. Измерение температуры ограждающих конструкций строительных объектов инфракрасными пирометрами // Межвузовский сборник научных трудов «Гидромеханика отопительно-вентиляционных устройств». - Казань. –1995. – С. 84-88.

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА В ПРОИЗВОДСТВЕ

Турсынов А.А.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доц. Лаврищев О.А.

КазНУ им. Аль Фараби, Алматы, Казахстан

e-mail: [azat-tursynov@mail.ru](mailto:azat-tursynov@mail.ru)

Современные методы контроля в пищевой отрасли стали неотъемлемой частью. Контроль качества продукции начинается с момента ее создания и заканчивается на моменте ее реализации на прилавке магазина. Основные задачи современных методов контроля качества в пищевой отрасли – обеспечение безопасности продуктов и защита интересов потребителей. Контроль качества пищевых продуктов направлен на выявление наличия опасных веществ, микроорганизмов и других нежелательных компонентов.



Рис. 1. - Диаграмма выявленных нарушений в отдельных группах продуктов питания

Один из наиболее распространенных методов контроля качества – химический анализ. Химический анализ позволяет выявить наличие опасных веществ, таких как пестициды, гормоны, антибиотики и другие добавки, которые могут быть, присутствуют в продуктах питания. Также этот метод позволяет различать подделки, например, подкрашенные продукты или продукты с поддельными этикетками.

Еще один метод контроля качества - бактериологический анализ. Этот метод позволяет выявить наличие гормонов в продукте. Это особенно важно для продуктов с коротким сроком годности, например, молочных продуктов и мясных изделий. Бактериологический анализ также является важным инструментом для выявления заражения продуктов.

Использование молекулярно-генетических методов для контроля качества является еще одним популярным методом. С помощью этих методов можно выявить особенности генетической структуры продукта, которые могут влиять на его качество и безопасность. Этот метод также может позволить обнаружить модифицированные генетически продукты. Также широко используются методы масс-спектрометрии, инфракрасной спектроскопии, электрофореза и др. Важным и действенным методом контроля качества является система НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points – анализ опасностей и контроль критических точек). НАССР включает в себя анализ процессов производства, отслеживание всех этапов технологического процесса и выявление критических точек, где может возникнуть риск для безопасности продукта. С помощью этой системы производитель может быстро установить и устранить проблемы в производстве.

### Литература

1. Закон Республики Казахстан «О безопасности пищевой продукции» от 21 июля 2007 года № 301- Режим доступа: URL. – [www.adilet.zan.kz](http://www.adilet.zan.kz)
2. Смирнова Н. А., Смирнов А. А. Современные системы управления качеством и безопасностью пищевых продуктов//Пищевая промышленность. -2015. -№ 11. -С.12-14

## ШЫҚ НҮКТЕСІНІҢ ТЕМПЕРАТУРАСЫН КАЛИБРЛЕУ

Тұрақова Д.А.

*Ғылыми жетекші: PhD, аға оқытушысы Нұғманова А.О.*

эл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [turakovadinara18@gmail.com](mailto:turakovadinara18@gmail.com)*

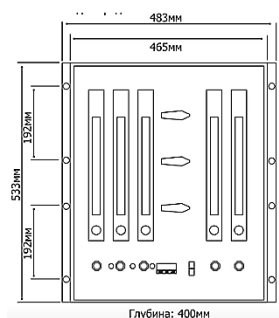
Калибрлеу – осы өлшеу құралының көмегімен алынған шаманың мәні мен осы өлшеу құралының нақты метрологиялық сипаттамаларын анықтау мақсатында эталонмен анықталған шаманың сәйкес мәні арасындағы қатынасты белгілейтін операциялар жиынтығы [1]. Өлшеу дәлдігін қамтамасыз етудің ең жақсы тәсілі-сертификатталған стандарттарға бақылау. Бақылау – бұл жұмыс гигрометрін ұлттық эталонмен байланыстыратын үздіксіз калибрлеу тізбегі.

Шық нүктесін калибрлеу жүйелері әдетте салыстырмалы ылғалдылықты калибрлеу жүйелерімен салыстырғанда әлдеқайда төмен абсолютті ылғалдылықты қайталайды. Шық нүктесі жүйелерінің генерация диапазоны екі факторға байланысты [2]:

- Генераторға беру үшін айнымалы қысымды кептіргіштер шығаратын құрғақ ауаның шық нүктесі (кейде «толығымен құрғақ» деп аталады).

- Шық нүктесі генераторының ажыратымдылығы-оның шығуда ылғалдылықтың дәл және төмен мәнін алу үшін толық құрғақ және қаныққан ауаның белгілі бір мөлшерін қалыпты түрде араластыру қабілеті. Егер ағындарды араластыру генераторлары көлемдік принцип бойынша қолданылса, араластыру кезеңдері (қадамдары) неғұрлым көп болса, генератор соғұрлым төменгі шық нүктесін басқара алады.

Шық нүктесі генераторларының жұмыс принципі құрғақ және дымқыл газ ағындарының араласуына негізделген.



Сурет 1. - Шық нүктесінің генераторы

Бұл әдістің басқаларға қарағанда артықшылығы (екі қысым әдісі, екі температура және екеуінің тіркесімі) – берілген шық нүктесі өзгерген кезде жүйенің жылдам реакциясы. Араластыру белгілі бір шық нүктесін қолмен басқаруға арналған ағын реттегіш клапандармен немесе автоматты түрде өлшеу клапандарының жиынтығын қолдана отырып басқарылады, олардың комбинациясын таңдау қажетті араластыру пропорцияларын алу үшін соленоидтарды ауыстыру арқылы жүзеге асырылады.

### Әдебиеттер

1. Сергеев А.Г., Орлов Д.Ю. Поверка и калибровка средств измерений. – Изд-во ВлГУ, 2019. – С. 55-61.
2. Фамилиетти К.А., Фишер Дж.В., Halverson G., Borbas E.E. Modis жер үсті ауа температурасы мен шық нүктесінің жаһандық валидациясы. Геофизика. – Res. Жаз 2018. – №45. – С. 7772-7780.



## ТҮЗУ СЫЗЫҚТЫ ҚҰБЫРДЫҢ СЫЙЫМДЫЛЫҒЫН АНЫҚТАУДАҒЫ АУЫТҚУ

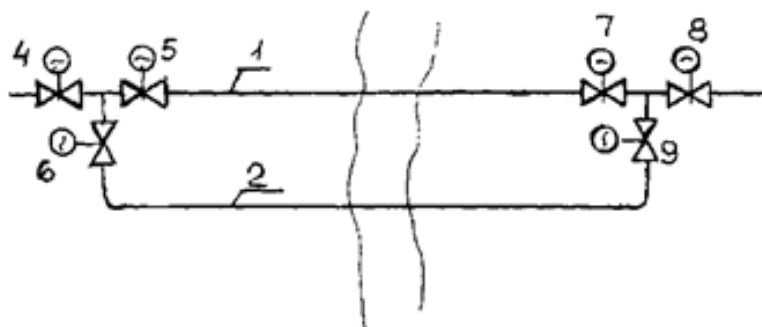
Тұрсынбеков Қ.Ж.

Ғылыми жетекші: Зүльбухарова Э.М.

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [tursynbekovkanybek@mail.ru](mailto:tursynbekovkanybek@mail.ru)

Түзусыздықты құбырдың сыйымдылығын анықтау үшін алдымен құбыр аумағының ішкі диаметрі мен қабырға қалыңды өлшеп алынды. Құбыр аумағының ішкі диаметрін құбыр шеңбері ұзындығы (1 сурет) мен қабырға қалыңдығын өлшеудің нәтижесі бойынша анықталды. Құбыр парметрлерін (шеңбер ұзындығы) өлшеу кем дегенде 2 рет жүргізілуі қажет. Екі нәтиженің айырмашылығы әрбір өлшеу амалына бекітілген нормадан аспауы қажет. Екі мәннің айырмашылығы нормадан асып кеткен жағдайда өлшеуді нормаға сай екі мән алғанша жалғастырамыз. s-ші құбырдың i-ші аумағының шеңберінің ұзындығын ( $P_{is}$ ) өлшеуіш рулеткамен киманың әрбір шетінен кем дегенде 2 реттен өлшелінді. Өлшеуіш рулетка қателігі  $\pm 1$  мм-ді құрайды. Ал құбырдың әр шетіндегі екі өлшеу айырмашылығы 1 мм-ден аспауы керек.



Сурет 1. - ММӨҚ аумағының сызбасы. 1- мұнай өнімі құбырының негізгі су асты өткелі, 2-мұнай өнімі құбырының резервті су асты өткелі.

s-ші құбырдың i-ші аумағының ішкі диаметрін  $D_{is}$  мм мына формуламен анықтайды:

$$D_{is} = \frac{1}{\pi} * \frac{1}{m_1} * \sum_{j=1}^{m_1} (P_{is})_j - 2 \delta_{is} - 2 \delta_p - 0,2 \quad (1)$$

s-ші құбырдың i-ші аумағының қабырғасының қалыңдығын  $(\delta_{is})_j$  екі өзара перпендикуляр бағытта оның әрбір шеткі киылысында ультра дыбысты қалыңдық өлшеуішпен өлшенді. Өлшеу нәтижелерін ультра дыбысты қалыңдық өлшеуіштің қателігі  $\pm 0,1$  мм болатын шкаласы бойынша есептелінді. Ал құбырдың әр шетіндегі екі өлшеу айырмашылығы 1 мм-ден аспауы керек.  $(\delta_{is})_j$  өлшеу нәтижелері хаттамаға толтырылды.

## Әдебиеттер

1. Құмар Б. К. Газ-мұнай құбырлары мен қоймалары ғимараттарының құрылыс құралымдары: оқулық. - Алматы: Дәуір, 2012. - 166 б.

## ТҰРМЫСТЫҚ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУДІ ТЕХНИКАЛЫҚ РЕТТЕУДІҢ ТҰЖЫРЫМДАМАЛЫҚ МОДЕЛІН ӘЗІРЛЕУ

Тұяқбай А.Н.

*Ғылыми жетекші: п.ғ.к. Сариева А.К*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [tuyakbay.aizhan@mail.ru](mailto:tuyakbay.aizhan@mail.ru)

Қазіргі кезде қызмет көрсету саласында техникалық реттеудің тек қана "шекаралары" ғана көрсетілген. Заңнамалық нормалау аясына қызметтер тек тұтынушыларға қауіп төндірмейтін объектілер ретінде ғана енгізіледі. Онда қызметтер тек сапаны қамтамасыз ету бағытында ғана жұмыс жасайтын реттеу объектісі ретінде қарастырылады. Мысалы, әлемнің барлық жоғары дамыған мемлекеттері өнімге қойылатын міндетті және ерікті талаптарды белгілейді, адамдардың өмірі мен денсаулығы үшін қауіпті өнімдерді өндіруді және нарыққа шығаруды болдырмау мақсатында өнімнің аталмыш талаптарға сәйкестігін бағалау жөніндегі іс-шаралардың жүзеге асырылуына қатты көңіл бөледі. Бірақ қызмет көрсету саласына дәл осындай бақылау жасалмайды, әрі қызмет көрсетуге қойылатын міндетті талаптарды, стандарттарды және санитарлық нормаларды қолдану туралы мәселе әлі күнге дейін түсініксіз.

Жоғарыда аталған мәселелерді шешу үшін техникалық реттеу объектілерінің тізбесін кеңейту қажет. Жалпы қабылданған (өнімдер, процестер, жұмыстар, қызметтер) қатар қызмет көрсету саласы үшін: кәсіпорындар, мекемелер, персонал, кәсіпорынды басқару функциялары, жұмыс орындары, сапа жүйелері, қызметтерді тұтыну нормалары ұсынылады.

Тұрмыстық қызметтерді техникалық реттеу жүйесін құрудың бастапқы алғышарттары техникалық реттеудің жалпы және негізгі мақсаттарын іске асыруды қамтамасыз ететін аксонометриялық формадағы үш өлшемді модельді базалық модель ретінде ұсынуға негіз болды (1 сурет) [1].



Сурет 1. - Тұрмыстық қызметтер саласындағы техникалық реттеу жүйесінің моделі

### Әдебиеттер

1. Зворыкина Татьяна Ивановна. Концептуальные основы формирования системы технического регулирования сферы услуг (на примере бытового обслуживания населения). – 2005. – 28-29 стр.

## ҰЛТТЫҚ САРАПТАМА ОРТАЛЫҒЫ МЫСАЛЫНДА КӨРСЕТІЛЕТІН ҚЫЗМЕТТІҢ САПАСЫН САРАПТАУ

Тулеуова Л.Б.

*Ғылыми жетекші: аға оқытушы Шортанбаева Ж.К.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [tuleuova.lunara02@mail.ru](mailto:tuleuova.lunara02@mail.ru)

Азаматтардың денсаулығы мен өмір сүру сапасын жақсарту, сонымен қатар халықаралық стандарттарға сәйкес келетін жоғары сапалы және сұранысқа ие қызметтердің сапасын сараптау қазіргі таңда негізгі мәселелердің бірі болып табылады. Ұлттық сараптама орталығындағы көрсетілетін қызметтің бірі тіршілік ету ортасының заттарының сапасын белгіленген нормаларға және стандарттарға сәйкестігін анықтау [1].

Тіршілік ету ортасының заттарын сараптау санитарлы-гигиеналық, бактериологиялық, радиологиялық, вирусологиялық және жоғары технологиялық зертханаларында жүргізіледі. Санитарлы-гигиеналық зертханасы көптеген бөлімдерден тұрады, солардың бірі – полимерлі материалдардың және химиялық заттардың токсикология бөлімі болып табылады. Полимерлі материалдардың және химиялық заттардың токсикологиясы бөлімінде тіршілік ету ортасының заттарына сараптама жүргізілді және сараптама нәтижесі бойынша қызметтің сапасын сараптау қарастырылған.

Сынақ жүргізу барысында Mtest-1.14 компьютерлік бағдарламасы және РЭМ-3-М-1 универсалды сынақ машинасы қолданылады. Сынақ машинасы сыну жүктемесі 3 кН аспайтын материалдардан жасалған үлгілерді созу, қысу және иілу кезінде механикалық сынауға арналған. Полимерлі материалдардың сынақ барысында анықталатын көрсеткіштері белгіленген кестеде көрсетілгендей нормаланған талаптардан аспауы тиіс.

Кесте 1. Полимерлі материалдардың қауіпсіздігіне қойылатын көрсеткіштер [2]

Өнімнің атауы	Өнімнің айқындалатын көрсеткіштері	Сынақ әдісі	Сынақ әдістеріне НҚ
Полимерлі материалдар	1. Үлгі таңдау.		ГОСТ 18321-73
	2. Қаптама	Визуальды	ТР ТС 005/2011
	3. Механикалық қауіпсіздігі: - созылу беріктігі 10-16 МПа (ТТПЭ); - белгіленген жүктемені сақтау; - орау тұтқасы және қысу кезіндегі беріктігі, МПа; - ораудағы жабысқақ тігістердің беріктігі; - статикалық иілу кезіндегі беріктігі, 12-17 МПа	Механикалық	ГОСТ 14236-81 ГОСТ 11262-2017 СТБ 1015-97 ГОСТ 32521-2013

Сараптама нәтижесі оң, яғни көрсетілген нормаға сәйкес болған жағдайда хаттама толтырылады.

### Әдебиеттер

1. «ҰСО» қызметтері [Электрондық ресурс]. URL: <https://zko.nce.kz/kz/services/>
2. ГОСТ 14236-81 «Пленки полимерные. Метод испытания на растяжение» [Электрондық ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200020779>

## ЖЕКЕ БІЛІМ БЕРУ КОМПАНИЯСЫНДА АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН САПА МЕНЕДЖМЕНТІ ЖҮЙЕСІНІҢ СТАНДАРТТАРЫН ЕНГІЗУ

Шыналы Б.Ө., Жаркимбай А.Ұ., Жаркимбай Ж.Ұ.

*Ғылыми жетекші: аға оқытушы Байжұма Ж.Е.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [azharkimbai@mail.ru](mailto:azharkimbai@mail.ru)*

Қазақстан Республикасының Президенті Қасым-Жомарт Тоқаевтың «Қазақстанның үшінші жаңғыруы: жаһандық бәсекеге қабілеттілік» атты Жолдауында шағын және орта бизнесті дамыту мәселесіне басымдық бергені мәлім. Бүгінгі таңда жеке саясаттағы білім берудің басымдығы және білім беру сапасының деңгейін жетілдіру сияқты негізгі мақсаттар арасында белгіленген, шешуді қажет ететін бірқатар мәселелер анықталды.

Қарастырылған «Квантум» білім беру мекемесі инновациялық кванттық мектеп Сингапур мен АҚШ-тың үздік мектептерінің озық тәжірибесіне негізделген өңіріміздегі алғашқы STEM мектебі болып табылады.

Қазірде, мектептегі өнім гипотезаларын тексеру, даму процесін жеделдету және берілетін өнімді тиімдірек іске асыру секілді мәселелерге заман талабына сай шешім табуды қарастырып жатырмыз.

Бағдарламалау-бұл жинақтылық пен еңбекқорлықты талап ететін сала. Көптеген кеңінен қолданылатын бағдарламалау тілдері үшін халықаралық стандарттар жасалды. Арнайы ұйымдар тиісті тілдің спецификациялары мен ресми анықтамаларын үнемі жаңартып, жариялап отырады.

No-code (ағылш. "код жоқ") — бұл арнайы платформалар арқылы код жазбай-ақ ІТ өнімдерін (сайттар, веб және мобильді қосымшалар) құру тәсілі.

No-code құралдары қарапайым компьютер пайдаланушыларына бағдарламалық кодты жазуды қажет етпестен веб-сайттар мен қосымшалар жасауға мүмкіндік береді, қарапайым мәселелерді шешуге көмектеседі, әзірлеушілер үшін күнделікті жұмыс көлемін азайтады. Алайда, бұл кішігірім жобалар мен стартаптар үшін ыңғайлы және бюджеттік нұсқа – жобаны іске қосу және тестілеу үшін негізгі функционалдылық жеткілікті.

Tilda (Керемет интерфейстері бар блоктық сайт құрастырушысы), adalo (App Store және Google Play дүкендерінде жариялауға болатын мобильді және веб-қосымшаларды құруға арналған платформа), make (қол процестерін автоматтандыруға арналған пайдаланушыға бейімделген көпфункционалды құрал), airtable (ақпаратпен, деректермен, кестелермен және дерекқорлармен жұмыс істеуге арналған қызмет), notion (мәліметтер базасы, канбан тақталары, вики, күнтізбелер және еске салғыштар сияқты компоненттерді ұсынатын қосымша) программалау дағдыларына сүйене отырып құрып жатырмыз.

2024 жылға қарай дамуға байланысты барлық жұмыстардың 65%-ы кодсыз/төмен кодты бағдарламашыларға ауыстырылады. Платформалардың no-code нарығы өсуде, яғни болашақта no-code қызметіне сұраныс та артады.

Ең алдымен Қазақ Ұлттық Университетіне содан кейін, осындай мәселені көтере отырып, шешімін табуға көмек беріп жатқан диплом жетекшіміз Байжұма Жандос қосымша курстармен осы No code құрылғылары арқылы білім беру мекемелерінің жұмыстарын жеңілдетуге, жаңашыландыруға ұсыныс жасағаны үшін алғыс білдіреміз!

### Әдебиеттер

1. [No-code құралдар туралы](#)
2. [No-code және оның қолданылу аясы](#)
3. [No-code мектебі](#)

## АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ВНЕДРЕНИЯ ISO В РОССИИ

**Тарасенко Е.В.**

*Научный руководитель: д.э.н., профессор Сергеева И.Г.*

**ИТМО, Санкт-Петербург, Россия**

*e-mail: [tarasenkokatya191298@gmail.com](mailto:tarasenkokatya191298@gmail.com)*

Стандарты ISO разрабатываются Международной организацией по стандартизации. Согласно ФЗ «О техническом регулировании» международные стандарты должны быть взяты за основу при создании проектов технических регламентов.

Для оценки перспектив внедрения стандартов ISO в России на ближайшие 10 лет можно увидеть на SWOT-анализе, представленном ниже.

<b>СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ</b>	<b>СЛАБЫЕ СТОРОНЫ</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- русский язык является одним из 3-х официальных языков ISO. Россия активно работает в ISO.</li> <li>- в состав ISO входят 163 страны, со многими Россия поддерживает добрососедские отношения.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- активные попытки экономической изоляции России, введение санкций.</li> <li>- снижение товарооборота и взаимодействия между странами обуславливается политической конъюнктурой.</li> </ul>
<b>ВОЗМОЖНОСТИ</b>	<b>УГРОЗЫ</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- развитие международной торговли со странами, внедрившими стандарты ISO</li> <li>- переход на цифровые стандарты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- переkreщение сертификации отечественных компаний из-за санкций</li> <li>- ISO может стать площадкой для продвижения технических требований отдельных заинтересованных в этом стран</li> </ul>

Организации все активнее формируют и внедряют систему менеджмента качества, но достигают результата лишь немногие. Это происходит по следующим причинам:

- В процессе формирования системы менеджмента качества много работ осуществляются только формально и не реализуются на практике.
- Необходимо соответствие мировым стандартам, а также получение всевозможных сертификатов.
- Большие затраты денежных средств, которые не приносят существенного дохода.
- Только малая доля отечественных организаций осознает необходимость в системе менеджмента качества.
- Руководители организаций, часто не имеющие необходимую квалификацию в области менеджмента и управления, воспринимают ее не как стратегический план развития организации, а как формализованный документ.
- Работа, направленная на рост уровня качества процессов организации, не осуществляется должным образом.
- Контроль за выполнением плановых мероприятий отсутствует.

### Литература

1. Матин В.И. Проблемы внедрения систем менеджмента качества в РФ // Экономика: вчера, сегодня, завтра. Economics and management of a national economy. 2019. Том 9. № 3А. С. 493-498. [Электронный ресурс]. Режим доступа:

<http://publishing-vak.ru/file/archive-economy-2019-3/54-matin.pdf> (дата обращения 07.03.2023)

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ГАЗА В ОБЛАСТИ МИКРОРАЗРЯДОВ С ПОМОЩЬЮ ОЭС

Аширбек А. И.

*Научный руководитель: проф. Рамазанов Т.С.*

КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

e-mail: [azamatjan97@gmail.com](mailto:azamatjan97@gmail.com)

Диэлектрический барьерный разряд (ДБР) – низкотемпературный газовый разряд атмосферного давления, который образуется в конфигурациях электродов с изоляционным (диэлектрическим) слоем на одном или обоих электродах. В данное время ДБР применяются в широком диапазоне областей, начиная с плазмохимии как генерации озона, продолжая многими другими запросами индустрии [1]. Объемные ДБР с электродами симметричного плоского разряда, генерируемые синусоидальным высоковольтным сигналом, содержат случайно распределенные каналы микрокразрядов (МР). Коллективное взаимодействие и динамика МР-каналов очень важны не только для статического объемного ДБР в воздухе, но и для ДБР под воздействием внешних факторов, таких как поток газа [2]. Даже при отсутствии внешнего газового потока всегда остается возможность для переноса частиц за счет интенсивного теплообмена и естественной конвекции, поскольку микрокразряда в диэлектрическом промежутке являются локальным источником тепла. Хотя ДБР является переходным тепловым неравновесным разрядом, джоулевский нагрев в паре химическая диссипация энергии в объеме разряда и диссипация части приложенной мощности в виде тепла на диэлектрике приводит к активному нагреву стенок разрядной ячейки.

Измерение температуры газа в области микрокразрядов осуществлялось с помощью Оптической Эмиссионной Спектроскопии (ОЭС), получая моно-спектры для спектра N<sub>2</sub>(C-V) с длиной волны 337 нм (как показано на рисунке 1) с помощью монохроматора, и затем построив синтетический спектр в этом же значении длины волны. Вращательная температура или температура нейтральных атомов совпало с температурой стенок диэлектрика, которая измерялось с помощью инфракрасной камерой.

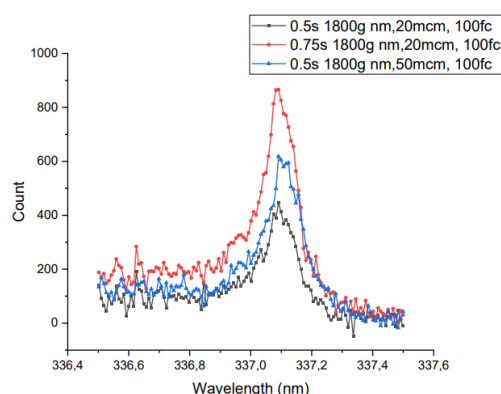


Рис. 1. – Спектр N<sub>2</sub>(C-V) пика

### Литература

1. Brandenburg R. Plasma Sources Science and Technology. – 2017. – Vol. 26(5). – p. 053001.
2. Ussenov Y., Akishev Y., Ashirbek A. Plasma Physics Reports. – 2020. – Vol. 46(4). – p. 459-464.

## ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО И ПРОТОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА СТРУКТУРНО-ЭЛЕКТРОННЫЕ СВОЙСТВА УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТЕНОК

Арыстан А.Б.

*Научный руководитель: к.ф.-м.н., PhD, проф. Габдуллин М.Т.*

АО «Казахстанско-Британский технический университет», Алматы, Казахстан

e-mail: [a.arystan@kbtu.kz](mailto:a.arystan@kbtu.kz)

В данной работе проведено комплексное экспериментальное исследование влияния электронного и протонного ионизирующего излучения на свойства углеродных наностенок (УНС) с использованием различных современных методов определения характеристик материалов. Слои УНС на кварцевых подложках подвергались облучению электронами с энергией 5 МэВ и протонами с энергией 1,8 МэВ с накопленными потоками  $7 \cdot 10^{13}$  э/см<sup>2</sup> и  $10^{12}$  п/см<sup>2</sup>, соответственно. Установлено, что в зависимости от типа облучения (электронное или протонное) изменяются морфология и структурные свойства УНС; в частности, уменьшается плотность стенок и увеличивается компонент гибридизации  $sp^2$ . Морфологические и структурные изменения, в свою очередь, приводят к изменению электронных, оптических и электрических характеристик материала, в особенности к изменению рабочей функции, улучшению оптического пропускания, увеличению поверхностного сопротивления и уменьшению удельной проводимости пленок УНС [1-2].

На рисунке 1 показаны СЭМ-изображения пленок УНС на кварцевых подложках до и после облучения электронами и протонами. До облучения пленки УНС имеют лепесткоподобную структуру (рисунок 1а). Как показано на СЭМ изображениях, морфология пленок УНС значительно изменяется после процесса облучения. После электронного (рисунок 1б) и протонного (рисунок 1с) облучения плотность УНС уменьшается, в результате чего образуются отдельно стоящие (несколько слоев) графеновые листы. Анализ СЭМ-изображений, выполненный с помощью программы ImageJ, показан на рисунке 1д; полученные графики демонстрируют снижение плотности (единиц на см<sup>2</sup>) и относительной площади (%) УНС после процесса облучения.

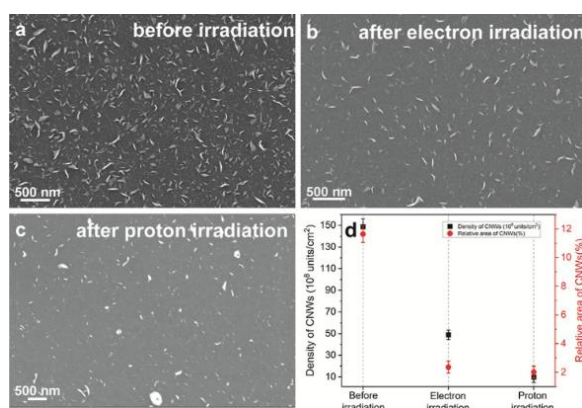


Рис. 1. - СЭМ изображения пленок УНС: а) до, б) после электронного и с) после протонного облучения, д) изменения в плотности и относительной площади УНС до и после процессов облучения

### Литература

1. Guérin Y., Was G.S., Zinkle S.J. Abstract References Materials Challenges for Advanced Nuclear Energy Systems. MRS Bull. – 2009. – Vol. 34. – p. 10-14.
2. Zhang Y., Weber W.J. Phys. Rev. – 2020. – Vol. 7. – p. 307-315.

## ҚҰРЫЛЫМЫ РЕТТІ НАНОКЕУЕКТІ АЛЮМИНИЙ ОКСИДІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ

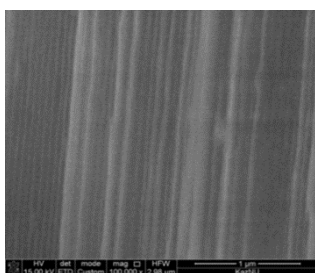
Әмірбекова Г.С.

*Ғылыми жетекші: PhD, аға оқытушы Алпысбаева Б.Е.,*

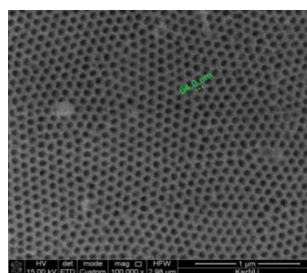
*Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан*

*e-mail: [gulzhanatt95@gmail.com](mailto:gulzhanatt95@gmail.com)*

Қазіргі таңда алюминийдің алатын орны ерекше, себебі нанотехнологияның перспективалық бағыттарының бірі - интегралды микро-наноэлектрониканың негізгі мақсаты тиімді қолданылатын нанокеукеті алюминий оксидінің (НАО) реттелген құрылымын құру. НАО алюминий негіздерінің диэлектрлік жабынын қалыптастыру үшін, көп деңгейлі өзара байланыс жүйелерінде жасушааралық және деңгейаралық оқшаулағыш ретінде қолданылады. Оның негізінде ылғалдылық, температура, қысым және магнит өрістерінің датчиктері, сондай-ақ матрицалық автоэмиссиялық катодтар технологиясы әзірленуде [1]. НАО қабықшасының құрылымдық параметрлеріне әсер ететін негізгі параметр анодтау процесінің кернеуі. Кеукеті қабықшаның қалыңдығы, кеукет диаметрі, анодтау процесінің жүру жылдамдығы кернеудің мәніне байланысты болады. Бөлме температурасында 80 В кернеу мәнінде ретті құрылымға ие нанокеукеті алюминий оксидінің қабықшасын алуға болады.



а) жоғарыдан қарағанда



ә) қырынан қарағанда

Сурет 1. - Электрохимиялық анодтау процесі арқылы шавель қышқылында алынған нанокеукеті алюминий оксиді мембранасының СЭМ бейнесі

Электролит ретінде 0,4М (COOH)<sub>2</sub> қымыздық қышқылы алынды, химиялық реакция 5<sup>0</sup>С бөлме температурасында, 80 В кернеуде, 5 сағ. уақыт арлығында өтті. Осындай шартта қалыптасқан нанокеукеті қабықшалардың СЭМ бейнесі жоғарыдағы 1 суретте көрсетілген. Эксперимент барысында анодтау процесінің бірінші сатысында НАО-нің құрылымында толық реттілік байқалмайтыны белгілі болды. Оксидтік қабатты жойғаннан кейін кескіннен аңғарғанымыздай таза алюминий атомдары қалып тұрғаны айқын көрінеді. Анодтау процесінің екінші сатысында нанокеукетердің қалыптасқаны және олардың белгілі реттілікпен оналасқаны көрініп тұр. Электрохимиялық анодтау процесі 2 сатылы болды. Эксперимент нәтижесінде төменгі температураға қарағанда бөлме температурасында кеукетердің қалыптасуы аз уақытта жүретіні, сондай-ақ, кеукеті мембраналардың қалыптасуына ұяшықтардың түрлі диаметрде болуы да әсер ететіні анықталды.

### Әдебиеттер

1. Song C., Che X., Que L. Opt. Express. – 2017. – Vol. 25. – p. 19391-19397.



## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЕ МОЩНОСТИ ВЧ РАЗРЯДА НА РОСТ И СТРУКТУРНЫЕ СВОЙСТВА УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТЕН

Байқалиев А.

Научные руководитель: PhD Оразбаев С.А.

КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

e-mail: [akdauletbai@gmail.com](mailto:akdauletbai@gmail.com)

Углеродные наностены (УНС) являются одним из аллотропной модификацией углерода, где  $sp^2$  и  $sp^3$  гибридизаций образуют трехмерную наноструктуру который обладают уникальными физико-химическими свойствами, в частности большую удельную поверхность, химической стабильностью, за счет которого применяются в промышленной электроники, водородной энергетике, фотонике, катализе и при создание различных сенсоров [1, 2]. На сегодняшний день существуют различные методы синтеза, одним из наиболее оптимальных методов синтеза является с использованием плазменной сред, то есть PECVD. За счет вариацией различных параметров плазмы, можно управлять структурными и электрическими, морфологическими свойствами получаемого материала. В связи вышеперечисленным, исследование влияние мощности ВЧ разряда на рост и структурный свойства УНС является актуальным.

В данной работе УНС были синтезированы в ССР плазме при температуре 780 °С, давление 0,1-1 Тор, в потоке Ar 15 mln\min, CH<sub>4</sub> 15 mln\min, H<sub>2</sub> 10 mln\min, при мощности разряда от 35 Вт до 50 Вт с шагом 5 Вт. Структурные свойства полученных образцов были исследованы с помощью Раманской спектроскопией.

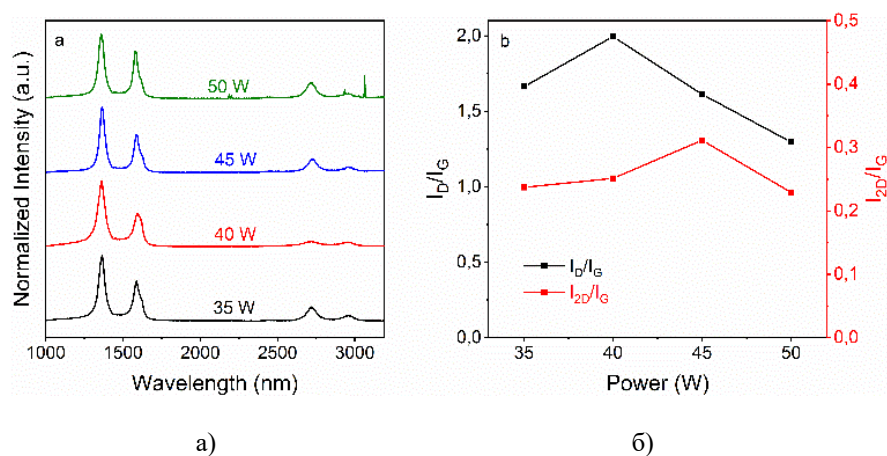


Рис. 1. – а) Раманский спектр и б) оценка качественных характеристик

Раманский спектр предоставлен на рисунке 1а по в зависимости от мощности разряда. Рамановский спектр показывает типичные пики D, G, D', 2D и D+G для УНС. Также была проведена оценка качественных характеристик, в частности, соотношение пиков  $D/G$  и  $G/2D$ . График на рисунке 1б демонстрирует, изменение дефектов в полученном материале в зависимости от мощности разряда.

### Литература

1. Zhang Y., Tang S., Deng D., Deng S., Chen J., Xu N., Carbon. – 2012. – Vol. 56. – p. 103-108.
2. Yerlanuly Y.et. al. Sci.Rep. – 2021. – Vol. 11. – p. 19287.

## ПЛАЗМАНЫҢ НАНОБӨЛШЕКТЕРМЕН ӨЗАРА ӘРЕКЕТТЕСУІН РYTHON БАҒДАРЛАМАЛАУ ТІЛІН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛЬДЕУ

Бахыбай У.

Ғылыми жетекші: *PhD*, доцент Бастыкова Н. Х.

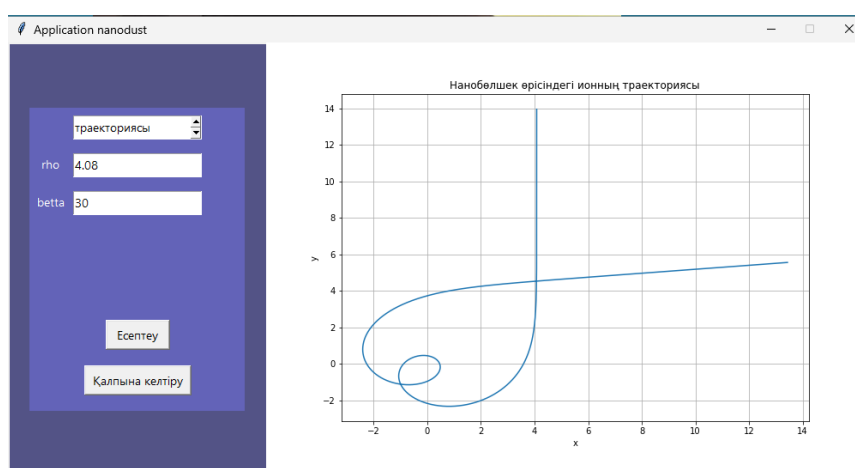
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [ulpan.bakhybay@gmail.com](mailto:ulpan.bakhybay@gmail.com)

Ғылым дамуының нәтижесінде пайда болған компьютер мен басқа да электронды техникалардың бүгінде, керісінше, ғылымның одан жоғары белеске шығуына өз үлесін қосып жатқаны белгілі. Бұл жетістікті ең бастысы, барынша көп адамға жеткізу қазіргі кездегі мәселе.

Мақалада плазмадағы процесстерді түсіндіруде визуалды модельдеу және есептеуді автоматтандыру маңызын, беретін мүмкіндіктерін көрсету қарастырылады.

Плазмадағы нанобөлшектердің өзара әсерлесуін компьютерлік модельдеу арқылы түсінікті әрі қолжетімді көрсету мүмкіндігіне ие [1-3]. Компьютерлік модельдеу арқылы уақыт есебінен күрделі процесстерді оңтайландыру ақпараттың тиімді таралуына өз септігін тигізеді. Бағдарламалық қосымша арқылы кез келген адамның, әсіресе, жастардың өз бетімен жұмыс істеу, ізденуге деген қабілеттерін арттырады.



Сурет 1. - Көміртегі нанобөлшегі өрісіндегі ионның траекториясын анықтау

Зерттеудің визуалды нәтижесін көрсетуде Python бағдарламалау тілін қолдану арқылы жүзеге асуда. Сондай-ақ Ньютон әдісі арқылы көміртегі нанобөлшегінің өрісі есептеліп, ионның траекториясы анықталды (сурет 1). Қолжетімді әрі пайдасы мол болуы үшін бірнеше функция орындайтын бағдарламалық қосымша Tkinter модулі көмегімен әзірленді. Бұл өз кезегінде, кез келген ғылымға қызығушылық танытқан адамды ынтасын арттыруға көмек болады.

### Әдебиеттер

1. Чен Ф. Введение в физику плазмы: Пер. с англ. – Москва: Мир. – 1987. – р. 398.
2. Фортон В.Е., Храпак А.Г., Храпак С.А., Молотков В.И., Петров О.Ф. УФН. – 2004. – Vol. 174 (5). – р. 495-544.
3. Велихов Е.П., Ковалев А.С., Рахимов А.Т. Физические явления в газоразрядной плазме: Учеб. руководство. - Москва: Наука. – 1987. – р. 160.

## ТҰРАҚТЫ ДИПОЛЬ МОМЕНТІ БАР БӨЛШЕКТИҢ СӘУЛЕЛЕНУ ӨРІСІ

**Башар Н.Е.**

*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.д. Саутбеков С.С.*

**Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан**

*e-mail: [Bashar.tore@gmail.ru](mailto:Bashar.tore@gmail.ru)*

Жарық жылдамдығынан жоғары жылдамдықпен, бірқалыпты, түзу сызықты қозғалатын магнит диполінің Вавилов-Черенков сәулеленуінің электр өрісі үшін, уақыт бойынша Фурье түрленуінің арқасында алынған, спектрлік тығыздығының қарапайымасимптотикалық өрнегі келтірілген [1, 2]. Интеграл асимптотикалық асу әдісі арқылы алынады. Сәулелену конусының бұрыштық өлшемі алынған.

$$\cos\theta = \frac{1}{\beta}, \quad (1)$$

Бессель цилиндрлік функциясының асимптотикасы түрінде жазылған [3, 4] Вавилов-Черенков сәулеленуінің электр өрісінің спектрлік тығыздығы, конустық толқынға сәйкес екені көрсетілген. Формуладан сәулеленудің максимал интенсивтілігі сәулелену конусының бетінде болатыны, ал Вавилов-Черенковтың электр сәулелену өрісінің спектрлік тығыздығы оның жиілігінің үштен екі дәрежесіне тура пропорционал болатыны көрсетілген.

$$\mathbf{E}^{Rad}(\mathbf{r}, \omega) = \frac{\omega^2 \cdot \mathbf{M} \times \mathbf{n}}{4\pi \cdot \varepsilon \cdot c^4} \cdot \frac{e^{i \cdot (\Phi(\tau_0) + \pi/4)}}{\left( \frac{\pi \cdot r \cdot \omega(\beta^2 - 1)}{c} \right)^{\frac{1}{2}}} \quad (2)$$

Вавилов-Черенков сәулеленуінің электр өрісіні үшін спектрлік тығыздығының қарапайым асимптотикалық көрінісі алынды (2). Зарядталған бөлшектің Черенков сәулеленуіне сәйкес, (1) сәулелену конусының бұрыштық өлшемі анықталды. Бессельдің цилиндрлік функциясының асимптотикасы арқылы ұсынылған асимптотикалық өрнектен (2) сәулеленетін толқынның конустық екенін байқауға болады. Формула сонымен қатар сәулеленудің максималды қарқындылығына сәулелену конусының бетінде қол жеткізіледі. Сәулелену спектрі үшін асимптотикалық өрнекті ерікті қозғалатын магниттік дипольдің релятивистік векторлық потенциалы арқылы [5, 6] тікелей алуға болатындығын атап өткен жөн.

### Әдебиеттер

1. Tamm, I.E.; Frank, I.M. Coherent radiation of fast electrons in a medium. – 1937. – Vol. 93. – p. 388.
2. Frank I.M. On the coherent radiation of a fast electron in a medium. – 1972. – p. 350.
3. Cherenkov P.A. Visible emission of clean liquids by action of  $\gamma$  radiation. – 1934. – p. 451.
4. Fermi E. Phys. Rev. – 1940. – Vol. 57. – p. 485.
5. S. Sautbekov. The vector potential of a point magnetic. – 2019. – Vol. 484. – p. 403-407.
6. S. Sautbekov, K. Baisalova, Yu. Sirenko. AIP Advances. – 2021. – Vol. 11. – p. 105.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ФОРМИРОВАНИЕ НАНОЧАСТИЦ ПРИ СИНТЕЗЕ PECVD МЕТОДОМ

Досымжанұлы Н.

*Научный руководитель: PhD Оразбаев С.А.*

КазНУ им. аль-Фараби. Алматы, Казахстан

*e-mail: [nurekebereke9@gmail.com](mailto:nurekebereke9@gmail.com)*

Анализ состояния nanoиндустрии показывает, что наноматериалы являются одними из наиболее востребованных в нанотехнологиях. Исследования направлены на разработку новых методов, позволяющих управлять размером и формой наночастиц, что может повысить их функциональность и оптимизировать свойства материалов, в которых они используются [1].

Кремниевые наночастицы являются одними из наиболее изученных наноматериалов в настоящее время благодаря их уникальным свойствам и потенциальным применениям в различных областях, таких как электроника, медицина, катализ и энергетика [2, 3].

В данной работе синтезированные наночастицы осаждались на кремниевые подложки, которые очищались этанолом и сушились чистым инертным газом. Силан ( $\text{SiH}_4$ ) подавали в камеру как смесь газов аргон и силан с фиксированной скоростью 1,5-3 sccm. В результате был построен график зависимости напряжение самосмещения (рисунок 1).

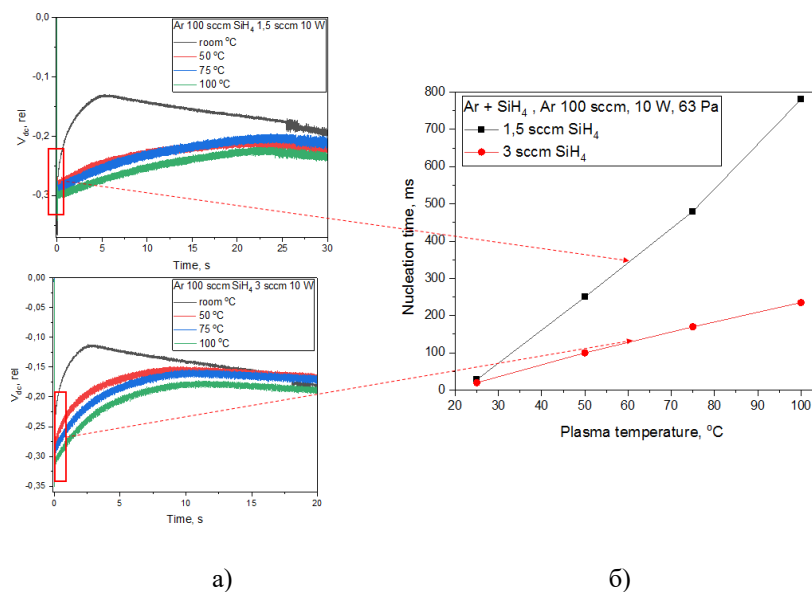


Рис. 1. - а) График зависимость напряжение самосмещения от времени  
б) температурный эффект ( $\text{Ar}$  100 sccm –  $\text{SiH}_4$  1.5-3 sccm)

В итоге был изучен температурный эффект. А именно когда температура в плазме увеличивается, тогда скорость формирования наночастиц тоже увеличивается, что показано на рисунке 1.

### Литература

1. Zhao X., Tian H., Zhu M., Tian K., Wang J., Kang F., Outlaw R. J. Power Sources. – 2009. – Vol. 194. – p. 1208-1212.
2. Li B., Li S., Liu J., Wang B., Yang S. Nano Lett. – 2015. - Vol. 15(5). – p. 3073-3079.
3. Cheng L., Qu L., Deng J.-H. Mater. Lett. – 2016. – Vol. 176. – p. 165-168.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕИДЕАЛЬНОЙ ПЛАЗМЫ В СИЛЬНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

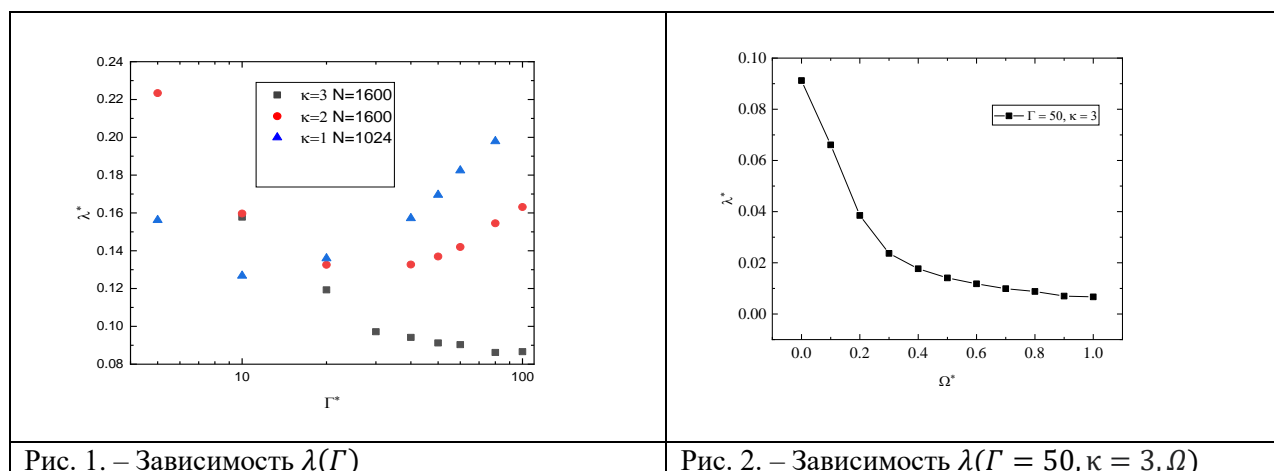
Джиенбеков Н.Э.

Научные руководители: к.ф.-м.н., профессор Коданова С.К.

КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

e-mail: [nasrisgreat34@gmail.com](mailto:nasrisgreat34@gmail.com)

В данной работе была рассчитана вязкость и теплопроводность в зависимости от значения однородного магнитного поля для систем с Юкава потенциалом. Юкава система используется для изучения сложных плазм [1], коллоидных суспензий [2], горячего плотного состояния вещества [3] и внутренней структуры белых карликовых звезд [4]. Магнитное поле значительно изменяет динамику системы. Под действием сил Лоренца заряженные частицы начинают двигаться по окружности, что замедляет миграцию частиц и изменяет их динамические свойства. Применение магнитного поля позволяет изменять динамические свойства системы внешним образом, не требуя подготовки новых экспериментов с различными частицами. Однако, магнитное поле может также влиять на другие параметры эксперимента, такие как параметры плазмы в комплексных экспериментах, что, в свою очередь, влияет на детали взаимодействия между частицами, такие как скрининг.



Расчет был произведен моделированием таких систем методами молекулярной динамики, уравнения движения со “вшитым” магнитным полем взяты из работы [5]. Были использованы периодические граничные условия. Определение транспортных параметров были осуществлены с помощью методов “обратной молекулярной динамики” [6] и соотношений Грина-Кубо. Для расчета вязкости и теплопроводности варьировались такие параметры как плазменная связь (отношение кулоновской энергии на тепловую), экранировка и значение внешнего постоянного магнитного поля.

### Литература:

1. M. Bonitz, Z. Donk'о, T. Ott, H. K'ahlert, and P. Hartmann, Phys.Rev. Lett. – 2010. – Vol. **105**. – p. 055002.
2. S. Hamaguchi, Plasmas Ions. – 1999. – Vol. **2**. – p. 57.
3. D. O. Gericke, K. W'unsch, A. Grinenko, and J. Vorberger, J. Phys.: Conf. Ser. – 2010. – Vol. **220**. 012001.
4. J. L. Barrat, J. P. Hansen, and R. Mochkovitch, Astron. Astrophys. – 1988. – Vol. **199**, L15.
5. “Classical Molecular Dynamics Simulation with the Velocity Verlet Algorithm at Strong External Magnetic Fields”, Q. Spreiter, M. Walter
6. Reverse Non-equilibrium Molecular Dynamics Florian M'uller-Plathe Patrice Bordat.

## ПЛАЗМАДАҒЫ ХОНДР ТӘРІЗДІ БӨЛШЕКТЕРДІҢ ӨСУ МЕХАНИЗМІН ЗЕРТТЕУ

Ерболат Б., Қырықбай Б., Байқалиев А.

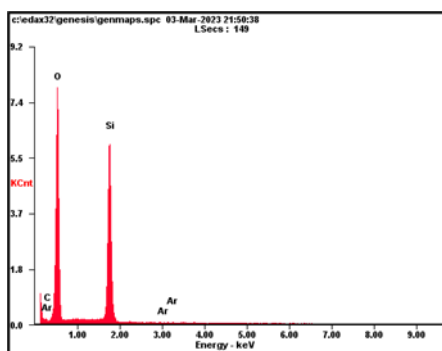
*Ғылыми жетекші: PhD, аға оқытушы Әбдірахманов А.Р., PhD, доц. Батрышев Д.Г.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [barys866@gmail.com](mailto:barys866@gmail.com)

Хондр тәрізді бөлшектер - метеориттер мен басқа ғарыштық денелерді құраушы іргелі бөлік болып табылады. Бөлшектер жұлдыздық бұлттарда, космостық ортада кеңінен таралған. Қазіргі таңда метеориттер және т.б объектілердің пайда болу механизмін түсіндіретін нақты теориялық болжамдар шектеулі. Сондықтан да плазмадағы хондр тәрізді бөлшектердің түзілуін зерттеу астрофизикадағы өзекті зерттеу бағыттарының бірі болып табылады [1, 2]. Қазіргі уақытта хондр тәрізді бөлшектердің қасиетін зерттеу үшін Халықаралық Ғарыштық станцияда (ХҒС) экспериментті және теориялық түрде белсенді түрде зерттелініп келеді [3, 4]. Хондр бөлшектердің өсуі плазманың әртүрлі параметрінде (температура, қысым, газ құрамы және т.б. зерттелінген. Бұл зерттеулердің нәтижелері жұлдызды бұлттарда болып жатқан үрдістерді, сонымен қатар планеталар мен басқа ғарыштық объектілердің пайда болуы мен эволюциясын тереңірек түсінуге мүмкіндік береді.

Бұл жұмыста құрамында кремний прекурсорлары (HMDSO және Ar) бар плазмалық ортада хондр тәрізді бөлшектердің түзілуі зерттелінді. Тәжірибеде төменгі қысымды плазманы генерациялау үшін радиожилікті разряд қолданылады. Газдық фазалық синтезден кейін субстратқа тұндырылған хондр бөлшектердің құрылымдық, морфологиялық және химиялық құрамын зерттеу үшін SEM (сканерлеуші электронды микроскопия), XRD және Раман спектроскопиясы арқылы анализ жасалынды. Сондай-ақ эксперименттік деректер арқылы хондр бөлшектерінің өсуін түсіндіретін физикалық интерпретация ұсынылды.



Element	Wt%	At%
CK	0.77	1.26
OK	55.26	67.98
SiK	43.69	30.62
ArK	0.29	0.14
Matrix	Correction	ZAF

Сурет 1. - Субстратқа тұндырылған хондр бөлшектердің құрылымдық қасиеттері (SEM)

### Әдебиеттер

1. Alexander C.M.O., Grossman J.N., Ebel D.S., Ciesla F.J. Science. – 2008. – Vol. 320. – p. 1617-1619.
2. Horany M., Morfill G., Goertz C.K., Levy E.H. Icarus. – 1995. – Vol. 114. – p. 174-185.
3. Morlok A. Meteoritics & Planetary Science. – 2012. – Vol. 47. – p. 2269-2280.
4. Dominik S., Tamara E.K., et al. Physics and Chemistry of Minerals. – 2022. – Vol. 5. – p. 1-9.

## СИНТЕЗ УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТЕН И ПРИМЕНЕНИЕ ИХ В КАЧЕСТВЕ БИОСЕНСОРОВ

Жумадилов Р., Ерланұлы Е.

*Научные руководители: PhD Оразбаев С.А., PhD, проф. Габдуллин М.Т.*

КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

Казахстанско-Британский технический университет, Алматы, Казахстан

*e-mail: [rakimzhan@gmail.com](mailto:rakimzhan@gmail.com)*

Углеродные наностенки (УНС) состоит из двумерных графеновых листов, расположенных вертикально на подложке [1]. Благодаря большой площади поверхности, высокоактивным графеновым граням и изготовлению без использования катализаторов, УНС показали практическое применение в качестве электродного материала для различных электрохимических систем, таких как электроды для батарей и суперконденсаторов [2], поддержка топливных элементов, восстановление кислорода и электрохимические сенсоры [3, 4].

В данной работе, пленки УНС были синтезированы на подложке Ti/Si методом RI-PECVD [3] в смеси газов метана ( $\text{CH}_4$ ) 100 sccm, водорода ( $\text{H}_2$ ) 50 sccm и азота ( $\text{N}_2$ ) 20 sccm. Общее давление газа поддерживалось на уровне 3 Па. Мощность микроволнового источника SWP и мощность VHF источника CCP составляли 400 Вт. Температура синтеза и время роста УНС составляли 800 °C и 10 мин, соответственно. Электрохимические свойства УНС допированный азотом были исследованы с помощью трех-электродной системой. Результаты сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) и Рамановской спектроскопии, а также токовый отклик УНС при разных концентрациях  $\text{H}_2\text{O}_2$  на рисунке 1. СЭМ изображения и структурный анализ доказывают, что полученный материал является УНС (Рисунок 1а, 1б, 1с). В результате был создан биосенсор на основе УНС для обнаружения малых концентраций перекиси водорода  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

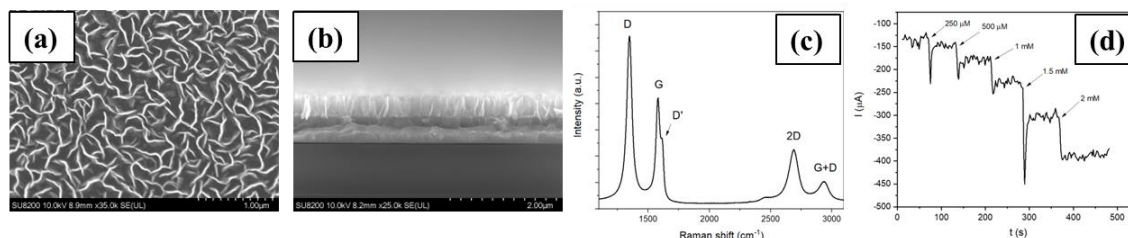


Рис. 1. - Полученные результаты. СЭМ изображения: а) и б) показывают морфологию (вид сверху) и поперечное сечение пленок УНС; в) Рамановские спектры УНС; д) токовый отклик УНС при разных концентрациях  $\text{H}_2\text{O}_2$

### Литература

1. Hiramatsu, M., et al. Appl. Phys. Lett. – 2004. – Vol. 4. – p. 879.
2. Gonzalez Z. et al. Nano Energy 1. – 2012. – Vol. 1. – p. 833–839.
3. Tomatsu M., Hiramatsu M., Foord J.S., Kondo H., Ishikawa K., Sekine M., Takeda K., Hori M., Jpn. J. Appl. Phys. – 2017. – Vol. 56. – p. 06HF03.
4. Yerlanuly Y., Zhumadilov R., et al. Sci. Rep. – 2021. – Vol. 11. – p. 19287.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ИМПУЛЬСНОГО ПЛАЗМЕННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Игибаев Ж.Б., Тәжен Ә.Б.

*Научный руководитель: к.ф.-м.н., доц. Досболаев М.К.*

КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

*e-mail: [igizhan09@gmail.com](mailto:igizhan09@gmail.com)*

Импульсные плазменные двигатели (ИПД) – это первая технология электрического двигателя, которая когда-либо летала в космосе. ИПД являются привлекательной технологией благодаря их высокому удельному импульсу  $I_{sp}$  и низким массовым характеристикам [1]. Представлено исследование характеристик твердотельного импульсного плазменного двигателя с использованием графита в качестве топлива, подчеркивающее потенциал этой двигательной установки для применения на малых спутниках [2]. Электродная система двигателя представляет собой анод и катод, расположенный коаксиальным образом [3]. В качестве третьего электрода выступает графит, который играет роль поджигающего электрода и твердого топлива. В ходе исследования, была получена осциллограмма тока разряда с помощью пояса Роговского, спектральный состав плазмы и вольтамперная характеристика ускорителя. Для изучения тягово-энергетических характеристик был использован физический маятник [4]. Полученные результаты представлены на рисунке 1. В дальнейшем планируется минимизация основных узлов и аппаратную часть управления и питания.

C	2 мкФ	5 мкФ
U	$I_{bit}$ , мкНс	$I_{bit}$ , мкНс
2 кВ	-	55,17
2,5 кВ	18,8	80,42
3 кВ	30,9	97,52
3,5 кВ	40,1	141,71

Рис. 1. - Показатели удельной импульсной тяги  
в зависимости от напряжения и емкости конденсатора

### Литература

1. Gessini P., Hahl T.C., Barcelos N.D., Ferreira J.L., Marques R.I., Coletti M. Proc. of the 33rd Int. Electric Propulsion Conf. IEPC. – 2013. – Vol. 3. – p. 344.
2. Dosbolayev M.K., Ussenov Ye.A. J. PEOS. – 2020. – Vol. 2(22). – p. 45-51.
3. Досболаев М.К., Игибаев Ж.Б., Тәжен А.Б., Рамазанов Т.С. Физика плазмы. – 2022. – Vol. 48(3). – p. 1-8.
4. Göksel B., Mashek I.Ch. Journal of Physics Conference series. – 2017. – Vol. 825. – p. 012005.



## МАГНЕТРОНДЫ РАЗРЯД ПЛАЗМАСЫНДА ТИТАН НИТРИДИНІҢ ЖҰҚА ҚАБЫҚШАЛАРЫН АЛУ

Қабжапаров Ш.Қ.

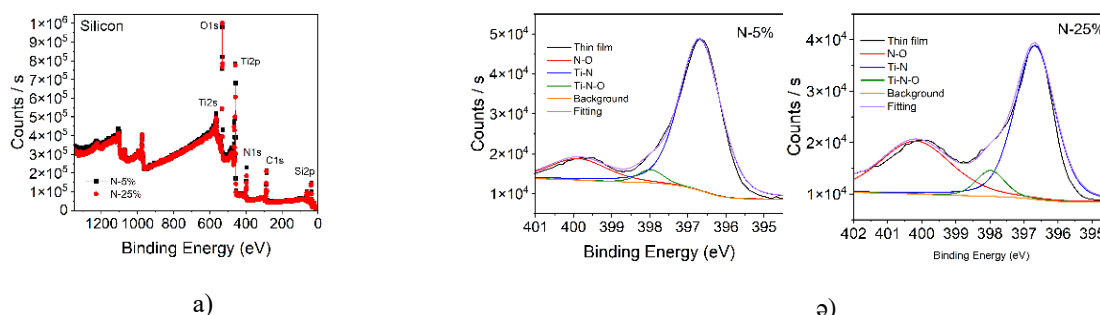
*Ғылыми жетекші: Аяганов Ж.Е.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [chikomot.2001@gmail.com](mailto:chikomot.2001@gmail.com)*

Титан нитридінің жұқа қабықшалары механикалық, химиялық және термиялық қасиеттердің ерекше үйлесімі арқасында, жоғары температуралық тұрақтылығына, беріктігіне, төмен құнына және коррозияға төзімділікті, термиялық тұрақтылықты және биоүйлесімділікті қамтамасыз етеді [1]. Титан нитридінің (TiN) жұқа қабықшалары келесідей салаларда: пластмассаларда және керамикада, микроэлектрондық өнеркәсіпте, кесу құралдарында, зергерлік бұйымдарға сәндік жабын ретінде, медициналық импланттарда биоүйлесімділігін жақсарту үшін жабын ретінде кеңінен қолданылады [2].

Аталған жұмыста TiN жұқа қабықшаларын, реактивті магнетронды тозаңдату процесі арқылы алу пленканың қалыңдығын дәл бақылауды және пленкаларды әртүрлі субстраттарға жағу мүмкіндігін қамтамасыз етеді. Субстраттың осы тәжірибеде үш түрі: кремний, кристалды кварц және алюминий қолданылады. Тәжірибеде вакуум үшін қажетті қысым шамасы ( $4 \cdot 10^{-4}$  Па), тозаңдатуға қажетті қысым 3,9 Па, қуат шамасы 100 Вт, азот концентрациясы 5% -дан 25% -ға дейін, 5% қадаммен.



Сурет 1. - а) Кремний субстратындағы РФС TiN талдауы, ә) кремний субстратындағы РФС (рентгендік фотоэлектрондық спектроскопия) TiN спектрлерінің N1s кезіндегі көрсеткіші (концентрациясы 5% -пен 25% үшін)

Алынған үлгілердің қасиеттері рентгендік фотоэлектрондық спектроскопия, ультракүлгін фотоэлектрондық, атомдық күш микроскопы, эллипсометр Horiba Uvisel әдістерімен зерттелді. Ыдыраған азот шыңы 395-те болса, РФС көрсеткіші 5%-те жақсы интенсивтілікке ие болған. Алынған пленкалардағы титан нитридінің концентрациясы өте аз болды. Зерттеу жұмыстары жоғары вакуум жағдайында жүргізілгенімен, Ti жұқа қабығында әлі де көп оттегі бар екенін, оған қоса алынған бес үлгінің РФС шолу спектрлері Ti, N, O элементтерінің сигналдарының болуын растайды. Атап айтқанда,  $10^{-4}$  Па төмен фондық қысымға қарамастан, пленкадағы тұндыру камерасында оттегінің бірнеше ондаған атомдық пайызы әлі де болды.

### Әдебиеттер

1. Dongquoc V., Seo D.B., Anh C.V., Lee J.H., Park J.H., Kim E.T. (). Applied Sciences. – 2022. – Vol. 12(20). – p. 10415.
2. Zheng T., Tahmasebi M.H., Li B., Li Y., Ran S., Glen T.S., Boles S.T. ChemElectroChem. – 2018. – Vol. 5(16). – p. 2199-2207.

## ЭФФЕКТИВТІ ПОТЕНЦИАЛ НЕГІЗІНДЕ ТЫҒЫЗ ПЛАЗМАНЫҢ ОПТИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

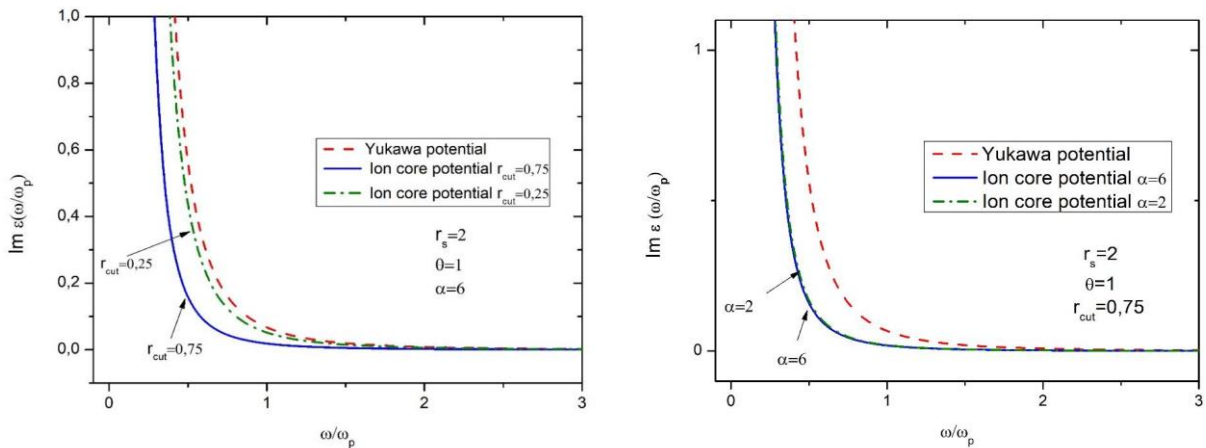
Қалдыбаева Б.Б.

*Ғылыми жетекші: PhD, доц. Исанова М.К.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail [balzhan.aray@gmail.com](mailto:balzhan.aray@gmail.com)

Оптикалық қасиеттерді зерттеу инерциялық термоядролық синтез плазмасы физикасының өзекті мәселесі болып табылады. Бұл жұмыста плазманың келесідей оптикалық қасиеттері: диэлектрлік өтімділігі, шағылу, сыну коэффициенттері зерттелді. Оптикалық қасиеттерін зерттеу эффективті потенциал негізінде жүргізілді. Эффективті әрекеттесу потенциалы күшті бөлшектер аралық корреляцияның, иондық ядроның және электрондардың жартылай кванттық ыдырауынан болатын кванттық әсерлерін ескереді [1-2]. Эффективті потенциал иондық ядроның тығыз плазмадағы электронды-иондық шашырауға әсерін зерттеу үшін пайдаланылды. Иондық зарядтың экрандалуы толқын ұзындығы шегінде тығыздыққа жауап беру функциясы арқылы ескерілді. Плазмадағы тербелістер диэлектрлік өткізгіштік тензорының бойлық бөлігімен анықталады. Нақты бөлік плазмадағы ауытқуларды анықтайды, ал жалған бөлік тербеліс энергиясының диссипациясын сипаттайды. Практикада плазманың шағылу, сыну және жұтылу сияқты оптикалық қасиеттерін қарастырғанда сәулелену толқын ұзындығы тән плазма ұзындығынан әлдеқайда үлкен, сондықтан оптикалық қасиеттерді қарастырғанда плазма изотропты және кеңістіктік дисперсия болып саналады және есепке алынбайды. Друде-Лоренцтің динамикалық соқтығысу жиілігін қолдану арқылы диэлектрлік өткізгіштіктің нақты және жалған бөлігі есептелді. Байланыс параметрі артқан сайын өткізгіштіктің ойдан шығарылған бөлігі артады (сурет 1). Ауыр иондары бар көпкомпонентті идеалды емес плазманың әртүрлі параметрлері үшін оптикалық қасиеттерді компьютерлік модельдеу нәтижелері алынды.



Сурет 1. -  $r_{cut}$  және  $\alpha$  әртүрлі мәндердегі эффективке потенциал негізінде алынған диэлектрлік өткізгіштіктің жалған бөлігі

### Әдебиеттер

1. T.S. Ramazanov, S.K. Kodanova, M.M. Nurusheva, M.K. Issanova. Phys. Plasmas. – 2021. Vol. 28 (9). – p. 092702.
2. T.S. Ramazanov, M.K. Issanova, Ye.K. Aldakul, S.K. Kodanova. Phys. Plasmas. – 2022. – Vol. 29 (11). – p. 112706.

## ПЛАЗМАЛЫҚ ӨНДЕУ АРҚЫЛЫ АЛЫНҒАН СУПЕРГИДРОФОБТЫ НАНОҚАБЫҚШАНЫҢ ФИЗИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Қырықбай Б.А., Үсенхан С.С.

Ғылыми жетекші: PhD Утегенов А.У.

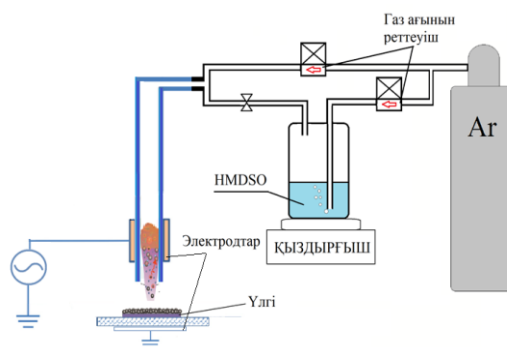
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [baglankyrykbaj@gmail.com](mailto:baglankyrykbaj@gmail.com)

Қазіргі уақытта супергидрофобты беттерді экологиялық таза және қарапайым түрде жасау үшін көптеген әдістер, соның ішінде химиялық, физикалық және аралас әдістер қолданылады. Фазалық бөлу әдісі, электрохимиялық тұндыру, бүрку әдісі, эмульсия әдісі сияқты бетті өзгерту әдістері арқылы жұмыстар жасалуда. Атап айтқанда, супергидрофобты беттердің өзін-өзі тазарту қасиеттері [1], мұздан қорғау [2, 3], жоғары ылғалдылыққа, коррозияға төзімділік сияқты қасиеттеріне байланысты үлкен назар аударуда. Супергидрофобты бет әдетте сумен жанасу бұрышы ( $> 150^\circ$ ) немесе төмен жанасу бұрышымен ( $< 10^\circ$ ) сипатталады. Плазманы пайдалану супергидрофобты беттерді алудың өте тиімді тәсілі болып табылады, өйткені бұл тәсіл материалдардың бетін өзгерту үшін қажетті технологиялық қадамдардың санын азайтуға мүмкіндік береді.

Бұл жұмыста қолданылған эксперименттік қондырғының негізгі жұмыс аймағы кварц шыны түтікшесі болып табылады. Оның сипаттамалары келесідей: ұзындығы – 100 мм, ішкі диаметрі – 3 мм және сыртқы диаметрі – 10 мм. Атмосфералық қысымдағы плазманы алу мақсатында кварц шыны түтікшесі арнайы электродты жүйемен жасақталған. 13,56 МГц жоғары жиілікті қуат көзі (Seren-R 301) арқылы қоректендіру жолымен атмосфералық плазмаға қол жеткізілді. Эксперименттер плазманың әртүрлі параметрлерінде жүргізілді, атап айтқанда: разряд қуаты, газ ағынының жылдамдығы, газдың құрамы, HMDSO температурасы.

Плазмадағы синтезделген нанобөлшектердің концентрациясы разрядтың қуатына тікелей байланысты екендігі эксперименттік түрде анықталды. Сонымен қатар, плазманың  $W = 200$  Вт,  $Ar/HMDSO = 98/2\%$ ,  $T(HMDSO) = 20^\circ C$  параметрлері кезінде алынған үлгілердің ультракүлгін сәулеге, химиялық және термиялық, механикалық төзімділігі зерттелді.



Сурет 1. - Эксперименттік қондырғы

### Әдебиеттер

1. Ma M., Hill R.M. Current Opinion in Colloid & Interface Science. – 2006. – Vol. 11. – p. 193-202.
2. Zhang S., Huang J., Cheng Y., Yang H., Chen Z., Lai Y. Concept, Mechanism, and Design Science. – 2017. – Vol. 11. – p. 202.
3. Khedir K.R., Kannarpady G.K., Ryerson C., Biris A.S. Progress in Organic Coatings. – 2017. – Vol. 12. – p. 304-318.

## SATI СПЕКТРОМЕТРІ КӨМЕГІМЕН ЖЕР БЕТІНЕН МЕЗОСФЕРАЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕР ЖҮРГІЗУ

Манарбекова Т.С.

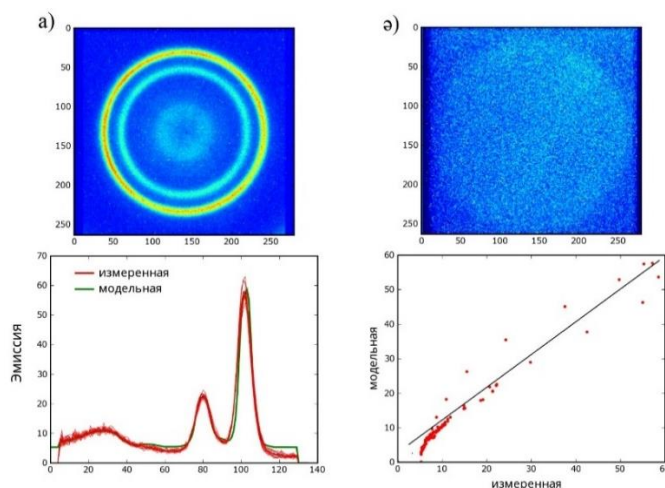
*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., аға оқытушы Нұрғалиева Қ.Е.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [tunyk\\_98\\_24@mail.ru](mailto:tunyk_98_24@mail.ru)*

Мезосфера атмосфераның сыртқы әсерлерге ең сезімтал бөлігі болып табылады, бұл оны климаттың өзгеруінің өзіндік көрсеткіші етеді. Температураның таралуындағы шамалы өзгерістердің өзі мезосферадағы толқындардың таралу үлгісін айтарлықтай өзгертеді және ішкі толқындар айтарлықтай энергияны тасымалдайтындықтан, бұл жалпы атмосферада елеулі өзгерістерге әкеледі. Осындай маңызды рөл атқара отырып, бүгінде мезосфера атмосфераның ең аз зерттелген қабаты болып табылады [1]. Мезосфераның биіктіктеріндегі атмосфералық жарқырауды оптикалық зерттеулер бүгінгі күні екі түрге бөлінеді - жер үсті және спутниктік. Жер үсті зерттеулер әртүрлі типтегі фотометрлер мен спектрометрлердің, зениттік және кеңістіктік, атмосфералық газ компоненттерінің спектрлерінің белгілі бір сызықтарының жарқырауын тіркеу арқылы жүзеге асырылады. Бұл жұмыста біз SATI (Spectral Airglow Temperature Imager) спектрометрін қолдандық.

SATI қысқа мерзімді атмосфералық бұзылуларды, мысалы, акустикалық-гравитациялық толқындар сияқты, олардың сипаттамалық кезеңдерінің барлық диапазонында, ұзақ мерзімді толқындық және планеталық толқындарды тіркеуге, сондай-ақ мезосфераның биіктігіндегі сәуле шығару, температура мен температураның абсолютті мәндерін бақылауға мүмкіндік береді [2]. Біз тұрақты өлшеулердің 4 жыл бойы жинақталған деректерді талдадық. Бұл тәжірибелік материал мезопаузаның биіктігіндегі параметрлердің маусымдық тәуелділігінің статистикалық маңызды заңдылықтарын ашуға және күн белсенділігі циклінің әртүрлі фазаларында мезосфераны зерттеуге жеткілікті.



Сурет 1. – а) Эмиссия мәндері өлшенген және модельдік,  
ә) температура мәндері өлшенген және модельдік

### Әдебиеттер

1. Куликов М.Ю. Исследование физико-химических процессов на высотах мезосферы-нижней термосферы. – 2021. – р. 10-15.
2. Lopez-Gonzalez M.J., Garcia-Comas M. JASTP. – 2007. – Vol. 69. – р. 2379-2390.

## ПЛАЗМАДАҒЫ ТОЗАҢ БӨЛШЕГІНІҢ ЗАРЯДТАЛУЫН ЗЕРТТЕУ

Мырзәлі М.А., Машеева Р.У.

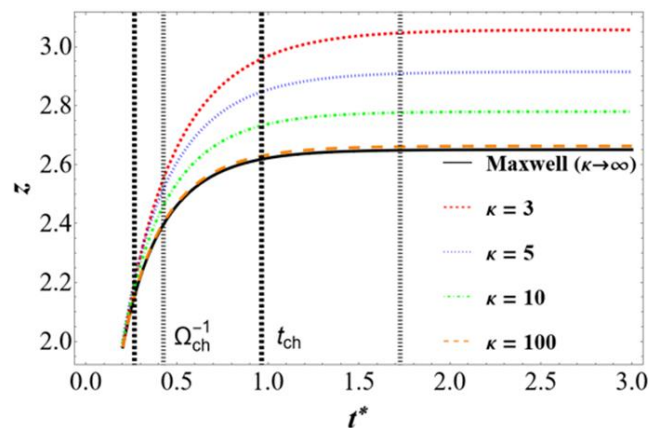
Ғылыми жетекші: ф.- м.ғ.д., проф. Джумагулова К.Н.

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [murat.myrzaly@gmail.com](mailto:murat.myrzaly@gmail.com)

Тозаң плазмасы саласындағы маңызды міндеттердің бірі-тозаң бөлшектерінің зарядталуын зерттеу. Плазманы құрайтын тозаң бөлшектерінің мөлшері микрометрдің оннан және жүзден бір бөлігінен бірнеше микрометрге дейін болады, соның арқасында бөлшектер олардың бетіне иондар мен электрондардың ағындары арқылы өте үлкен статикалық электр зарядтарын ала алады. Екінші реттік электронды ион-электронды эмиссиялық процестерді есепке алған жағдайда, тозаң бөлшектері оң зарядталуы мүмкін. Бұл жұмыстың мақсаты әртүрлі зарядтау механизмдерін ескере отырып, плазмадағы тозаң бөлшектерін зарядтау процесін зерттеу болып табылады. Тозаң бөлшектерін зарядтау процесін сипаттау үшін шектеулі орбиталық қозғалыс әдісі OML (orbit motion limited) кеңінен қолданылады. Осы әдіспен алынған теңдеулерде бөлшектердің Максвелл жылдамдық таралуы [1] қолданылды. [1] жұмыстан ерекшелігі осы жұмыста Каппа жылдамдық таралуын [2] ескере отырып, OML жуықтауын қолдандық. Каппа таралуына негізделген электрондар мен иондар ағындары үшін өрнектер алынды, тозаң бөлшектерінің берілген зарядының жүйе параметрлеріне тәуелділігі алынды.

1 суретте тозаң бөлшегінің электрон мен ион ағындары арқылы зарядталуының уақыттан тәуелділігі көрсетілген. График Каппа әр түрлі мәнінде тұрғызылды. Бұл суреттен сәйкесінше, зарядтың Каппа таралуында жылдам электрондардың болуына байланысты артуын көруге болады.



Сурет 1. - Заряд параметрінің өлшемсіз  $t^* = \frac{\omega_{pi}}{\sqrt{2\pi}} \left( \frac{a}{\lambda_{Di}} \right) t$  уақыттан тәуелділігі,  $\omega_{pi}$  – иондық плазмалық жиілік,  $\lambda_{Di}$  – иондық Дебай радиусы

## АЛҒЫС

Ғылыми зерттеу жұмысы ҚР Ғылым және Жоғары білім министрлігі қолдауындағы ЖТН АР09058005 гранты аясында жүзеге асырылды.

## Әдебиеттер

1. Фортон В.Е., Храпак А.Г., Храпак С.А., Молотков В.И., Петров О.Ф. УФН. – 2004. – Vol. 174(5). – p. 495.
2. Livadiotis G., Geophys J. Res. Space Physics. – 2015. – Vol. 120. – p. 1607.

## ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ТРАЕКТОРИЙ ИОНОВ В ПЛОТНОЙ ПЛАЗМЕ, РАССЧИТАННЫХ МЕТОДОМ МОНТЕ КАРЛО

Көпжасар Н.

*Научный руководитель: PhD, доцент Исанова М.К.*

КазНУ им. Аль-Фараби, Алматы, Қазақстан

*e-mail [knuraysha@inbox.ru](mailto:knuraysha@inbox.ru)*

В последние годы проводятся большое количество теоретических и экспериментальных работ по изучению физических процессов, определяющих конструкцию термоядерной мишени и необходимых параметров будущего драйвера [1-2]. Расчет параметров термоядерной мишени тяжелоионного инерциального синтеза требует адекватного количественного описания процессов взаимодействия тяжелоионных пучков с плотной плазмой в широком диапазоне параметров. Поэтому, чтобы знать свойства плотной плазмы в разных условиях, наиболее привлекательным является компьютерное моделирование, которое дает ответ на многие важные вопросы, необходимых для использования плотной плазмы ИТС при решениях энергетических проблем. В настоящее время существует достаточно много программ позволяющих проводить моделирование процесса ионной имплантации в твердые тела, не прибегая к эксперименту. Моделирование происходит с некой долей погрешности и пока не способно полностью заменить реальные эксперименты, но его результаты оказывают неоценимую помощь в проведении исследований.

В данной работе методом Монте Карло проведено моделирование траекторий ионов в плотной плазме инерционного термоядерного синтеза. Главным преимуществом расчета методом Монте-Карло состоит в том, что он позволяет учитывать любой физический процесс непосредственно. Например, локальные и нелокальные неупругие потери энергии, энергию связи между различными атомами, замещающие столкновения и так далее. Кроме того, можно получить точные решения для многокомпонентных и многослойных мишеней сложной геометрии, что позволяет моделировать реальное взаимодействие плазмы с ионным пучком. Результатом компьютерного моделирования являются траектории и эффективный пробег частиц (рис. 1).

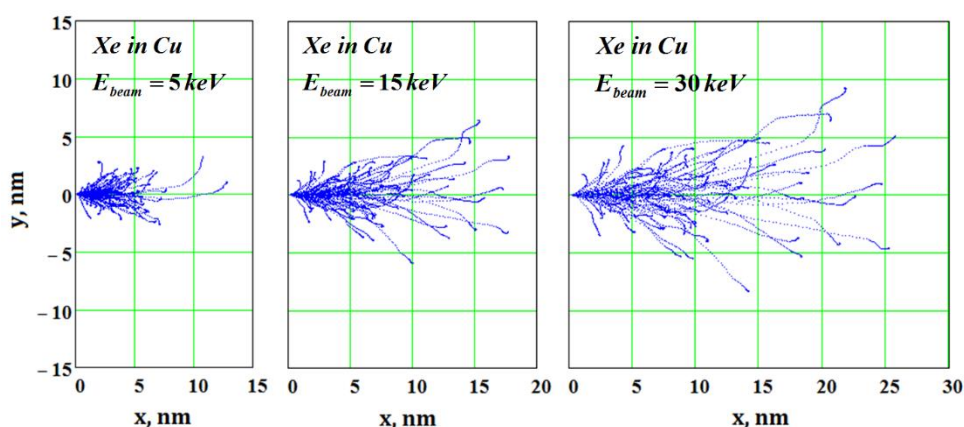


Рис. 1. - Пробег ионов ксенона в меди

### Литература

1. Фортвов В.Е. Экстремальные состояния вещества. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – С. 345.
2. Davidson R. (Ed.) *Frontiers of High Energy Density Physics*. – Washington; D.C.: NRC: Natl. Acad. Press, 2003. – P. 160.

## ЧАСТОТА СТОЛКНОВЕНИЯ ЭЛЕКТРОНОВ С АТОМОМ ГЕЛИЯ

Сейткожанов Е.С.

Научный руководитель: д.ф.-м.н., проф. Джумагулова К.Н.

КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

e-mail: [seytkozhanov@gmail.com](mailto:seytkozhanov@gmail.com)

Столкновения между заряженными частицами и нейтральными частицами в плазме могут привести к передаче энергии и импульса, что может повлиять на профили температуры и плотности плазмы. Понимание и контроль этих транспортных свойств необходимы для достижения и поддержания условий, необходимых для протекания реакций ядерного синтеза в токамаке. Транспортные свойства плазмы могут быть легко выражены с помощью частоты столкновений электронов.

В данной работе рассматривается столкновительная плазма токамаков. Взаимодействие между налетающим электроном и атомом изучалась методом оптического потенциала, где учитывается взаимодействие электрона с электронным облаком и с ядром атома - потенциалом Хартри-Фока, взаимодействие электрон-диполь – поляризационным потенциалом и квантово-механическое обменное взаимодействие – обменным потенциалом. Было вычислено транспортное сечение рассеяния электрона на атоме гелия и эффективная частота обмена энергией между  $e$  и атомами He. Полученная эффективная частота имеет максимум в зависимости от энергии. Этот максимум обнаружен впервые. Найденные в литературе экспериментальные данные согласуются с обнаруженным максимумом. При энергиях, меньших энергии максимума, наши результаты совпадают с другими работами [1-5].

Частота обмена энергией для энергий, больших максимума, меньше частоты, полученной другими авторами. Поэтому можно ожидать, что выравнивание температур между He и  $e$  будет происходить медленнее.

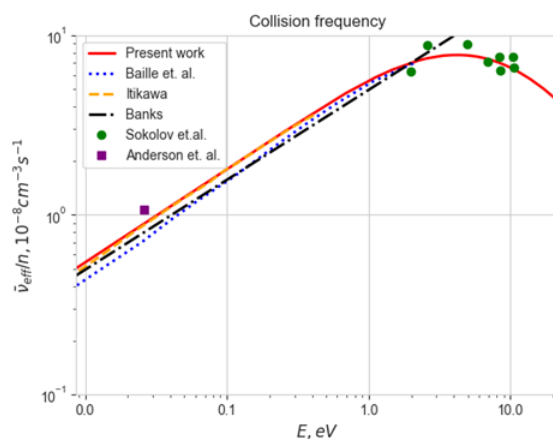


Рис. 1. - Эффективная частота столкновений ( $\bar{\nu}_{eff}$ ) между электроном и атомом гелия

### Литература

1. Baille P. et.al. J. Phys. B Atom. Mol. Phys. – 1981. – Vol. 14. – p. 1485-1495.
2. Banks P. Planet. Space Sci. – 1966. – Vol. 14. – p. 1105-1122.
3. Itikawa Y. Planet. Space Sci. – 1971. – Vol. 19. – p. 993-1007.
4. Anderson J.M., Goldstein L. Phys. Rev. – 1955. – Vol 100. – p. 1037-1046.
5. Sokolov V.F., Sokolova Y.A., Khalimulina V.D. Plenum Publ. Corp. – 1984. – Vol. 9. – p. 869-873.

## ГАЗДЫҚ СОЛҒЫН РАЗРЯД ПЛАЗМАСЫНДА СИНТЕЗДЕЛГЕН КӨМІРТЕКТІ НАНОМАТЕРИАЛДАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ЖӘНЕ ДИНАМИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

Сәрсенбек Н.А.

*Ғылыми жетекші: PhD Утегенов А.У.*

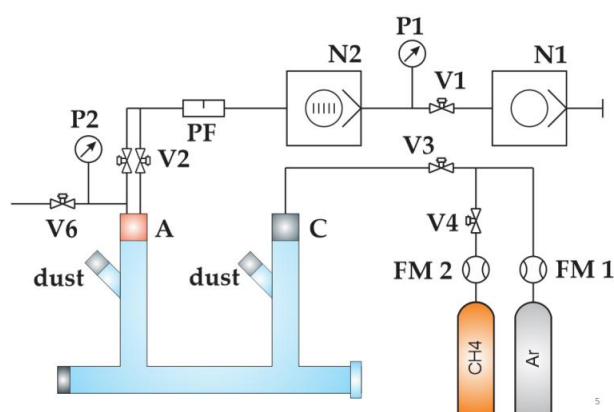
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [nur.ali\\_00@mail.ru](mailto:nur.ali_00@mail.ru)

Соңғы жылдары адам өміріне қажетті мәселелерді шешуге нанотехнологиялар мен наноматериалдардың үлесі артуын байқауға болады. Көміртегі наноматериалдары әр-түрлі индустрияның аясында кеңінен қоланысқа ие болып келе жатқан материалдардың бірі болып табылады. Олардың ішінде, медицина, электроника, энергетика, мұнай өндірісі, құрылыс, аэроғарыш және тағы басқаларын мысалға келтіруге болады. Біздің жағдайда, плазмалық – химиялық әдіс арқылы (PECVD) солғын газ разрядында көміртегі нанобөлшектерін өсіру, яғни тозаңды плазманы алу. Қолданылатын плазмақұрушы газ: аргон-метан ( $\text{Ar}+\text{CH}_4$ ), қосымша аргон-ацетилен ( $\text{Ar}+\text{C}_2\text{H}_2$ ).

Бұл жұмыста тәжірибелік жағдайда ПК-4 қондырғысына негізделіп оның жердегі аналогы жасақталды. Конструкциялық ерекшеліктері бар болғанымен, жұмыс принципі мен базалық сұлбасы сақталды. Қондырғы вакуумдық жүйеден, газ кіргізу жүйесінен, екі электродтан және плазма жанатын түтікшеден тұрады. Түзілген құрылымды бақылау үшін лазерлік сәулелендіру әдісі қолданылды. Жұмыс газы ретінде, сонымен қатар көміртекті нанобөлшектердің синтезделу көзі ретінде аргон-метан газ қоспасы қолданылды. Метанның жалпы үлесі 1%-ға жуық, яғни осындай үлес шамасында плазмада көміртекті нанобөлшектерді синтезделуі іске асады. Электродтары алюминийден жасалғандықтан, жұмыс барысындағы катодтан бөлінген алюминий микробөлшектерін байқауға болады.

Эксперименттік зерттеулер нәтижесінде газдың жану разрядының плазмасында алынған көміртекті наноматериалдарды олардың құрылымдық және динамикалық қасиеттерін басқаруға мүмкіндік беретін әртүрлі тәсілдермен функционалдандыруға болатынын көрсетеді. Бұл әртүрлі тәсілдер үшін белгілі бір қасиеттері бар жаңа материалдарды жасаудың жаңа мүмкіндіктерін ашады.



Сурет 1. - Эксперименттік қондырғының сұлбасы (вакуумдық жүйе)

### Әдебиеттер

1. Pustyl'nik M.Y. Review of Scientific Instruments. – 2016. – Vol. 87. – p. 9-14.
2. Schwabe M. Imaging. – 2019. – Vol. 5. – p. 39-46.
3. Morfill G.E. Rev. Mod. Phys. – 2009. – Vol. 81. – p. 1353.



## ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛОТНОЙ ПЛАЗМЫ

Таукебаев Ж.Ж.

*Научный руководитель: PhD Ашикбаева А.Б.*

КазНУ им. Аль-Фараби, Алматы, Казахстан

*e-mail: [taukebayev\\_45@bk.ru](mailto:taukebayev_45@bk.ru)*

Для изучения электродинамических свойств плотной плазмы, такие как дисперсия и декремент затухания плазменных волн, нам необходимо знание динамического структурного фактора, который в свою очередь определяется через диэлектрическую проницаемость системы. В данной работе рассматривают плотную сильно сжатую плазму, изучение свойств такой плазмы представляет большой интерес для большого количества имеющихся и возникающих проблем в физике, астрофизике и будущей энергетике. Как известно, динамические структурные факторы позволяют определять электродинамические характеристики системы. К примеру, из положения пиков ДСФ или функции потерь на оси абсцисс (при фиксированных значениях  $ka$ ) нетрудно определить дисперсию волн, а ширина динамического структурного фактора на полувысоте пропорциональна декременту диссипации этих волн. Также известно, что дисперсионное уравнение продольных плазменных волн в среде записывается так:

$$\varepsilon(k, \omega) = 0. \quad (1)$$

Корни данного уравнения являются комплексными  $\omega = \omega' + i\delta$ , реальная часть которой есть дисперсия плазменных волн, а мнимая - диссипация. Таким образом, из экспериментальных данных численного моделирования [1] были определены вышесказанные характеристики и сравнены с дисперсией и декрементом затухания плазменных волн, найденных с помощью решения дисперсионного уравнения (1) с использованием диэлектрических функций, найденные методом моментов [2] и моделью, предложенной Мермином [3].

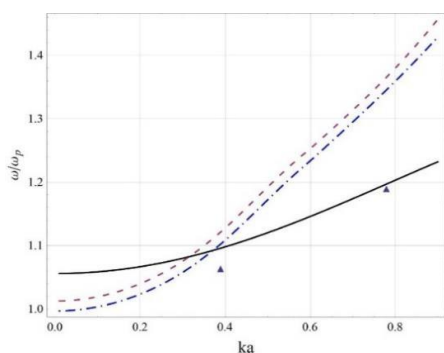


Рис. 1. - Дисперсия плазмонов

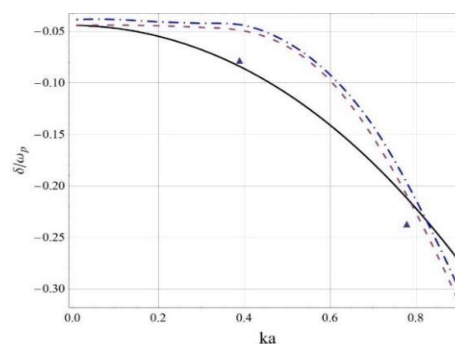


Рис. 2. - Диссипация плазмонов

Как видно из рисунков 1 и 2 данные, полученные экспериментально (треугольники), лучше согласуются с данными, найденными из решения дисперсионного уравнения (1) с использованием метода моментов (сплошная линия), чем с использованием модели Мермина.

### Литература

1. Pschivul T., Zwignagel G. Contrib. Plasma Phys. – 2003. – Vol. 43(5). – p. 393-397.
2. Tkachenko I.M., Arkhipov Yu.V., Askaruly A. The method of moments and its applications in plasma physics. – Germany: Lap Lambert Academic Publishing. – 2012. – p. 125.
3. Mermin N.D. Phys. Rev. B. – 1970. – Vol. 2. – p. 236.

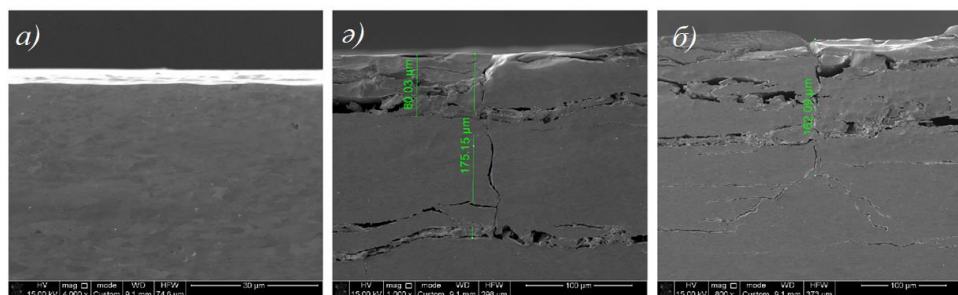
## ИМПУЛЬСТІК ПЛАЗМАЛЫҚ АҒЫННЫҢ ТЕРМОЯДРОЛЫҚ МАТЕРИАЛДАР БЕТІМЕН ӘСЕРЛЕСУІ

Тәжен Ә.Б.

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доц. Досболаев М.Қ.  
 Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
 e-mail: [aigerim\\_kz271295@mail.ru](mailto:aigerim_kz271295@mail.ru)

Қазіргі таңда термоядролық қондырғылар үшін камераішілік компоненттердің материалдарын таңдауда айтарлықтай жетістіктерге қол жеткізілді. Вольфрам олардың ішінде ең перспективтісі болып табылады. Сондай-ақ нейтрондар ағынына жоғары төзімділік пен экстремалды жылу мен радиацияға шыдап беру қасиеттеріне қарай графитті қолдану да қазіргі кезде үлкен актуалдылыққа ие [1]. Дегенмен, әлі де осы материалдармен байланысты бірқатар шешілмеген мәселелер бар.

Бұл жұмыста [2] импульстік плазмалық үдеткіште алынған плазмалық ағынының вольфрам және графит сынды қатты материалдар бетімен әсерлесуінің нәтижелері көрсетілген. Плазмамен әсерлескеннен кейінгі материалдардың және пайда болған тозаңды бөлшектердің беттік морфологиясын зерттеу үшін күштік электрондық микроскоп қолданылды. Ал материалдардың құрылымдық ерекшеліктерін зерттеу үшін рентгенқұрылымдық анализ жасалды. Алынған нәтижелерге сүйене отырып, графит тозаңдануға бейім екендігі анықталды. Ал вольфрамның графитпен салыстырған тозаңдану көрсеткіші аз болғанымен, плазмалық ағынмен әсерлескеннен кейін оның бетінде жарықшақтар пайда болады. Импульс саны артқан сайын жарықшақтар кеңейіп, олардың өткір қырлары сынып, тозаңды бөлшекке айналатыны СЭМ анализ нәтижелері негізінде анықталды. Яғни, бұл дегеніміз, импульс санының артуымен вольфрам сияқты берік материалдардың беттік және құрылымдық қасиеттерінің бара бара нашарлай беретінін көрсетеді.



Сурет 1. - Плазмамен әсерлескеннен кейінгі вольфрамның беткі қабатында пайда болған көлденең жарықшақтар: а) әсерлескенге дейін, б) в) 39 импульстен кейін

Сондай-ақ вольфрамның плазмалық ағынмен әсерлесуі оның құрылымының өзгеруіне: кристалдық торының деформациялануына әкелді. Бұл эффектілер термоядролық қондырғылардың жұмысына кері әсерін тигізеді: камераішілік материалдарды тоздырады және өмір сүру уақытының қысқаруына әкеліп соқтырады.

### Әдебиеттер

1. Linke J., Du J., Loewenhoff T., Pintsuk G., Spilker B., Steudel I., Wirtz M. Matter Radiat. Extremes. – 2019. – Vol. 4. – p. 056201.
2. Tazhen A.B., Rayimkhanov Zh.R., Dosbolayev M.K., Ramazanov T.S. Plasma Phys. Rep. – 2020. – Vol. 46. – p. 465-471.

## СТОЛКНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ПЛОТНОЙ ПЛАЗМЫ

Ташкенбаев Е.А., Шаленов Е.О.

Научный руководитель: д.ф.-м.н., проф. Джумагулова К.Н.

КазНУ имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

e-mail: [erhan\\_98kz@mail.ru](mailto:erhan_98kz@mail.ru)

В настоящее время с развитием технологий плазменные процессы используются во многих отраслях промышленности, включая электронику, медицину, материаловедение, пищевую промышленность и другие. Среди новых направлений в использовании плазмы и инертных газов можно отметить:

1. Создание новых материалов с помощью плазменных процессов. Например, плазменные методы могут использоваться для синтеза наночастиц и наноструктурных материалов с уникальными свойствами.

2. Использование плазменных процессов в космической промышленности для создания защитных покрытий на поверхности космических кораблей и оборудования.

В данной работе был получен эффективный оптический потенциал, который учитывает квантовую нелокальность поля и обменные корреляционные эффекты, а также эффект экранирования. С помощью эффективного оптического потенциала были рассчитаны транспортные сечения. На рисунках видно, что транспортные сечения рассеяния в изолированных системах, полученные на основе метода фазовых функции, согласуются с результатами других теоретических [1, 2] и экспериментальных работ [3, 4]. Так же на рисунках видно, что полученные результаты при учете эффектов квантовой нелокальности поля, а также электронных корреляции лежат выше кривой, полученной в [1] в связи с тем, что последний не учитывает обменный эффект.

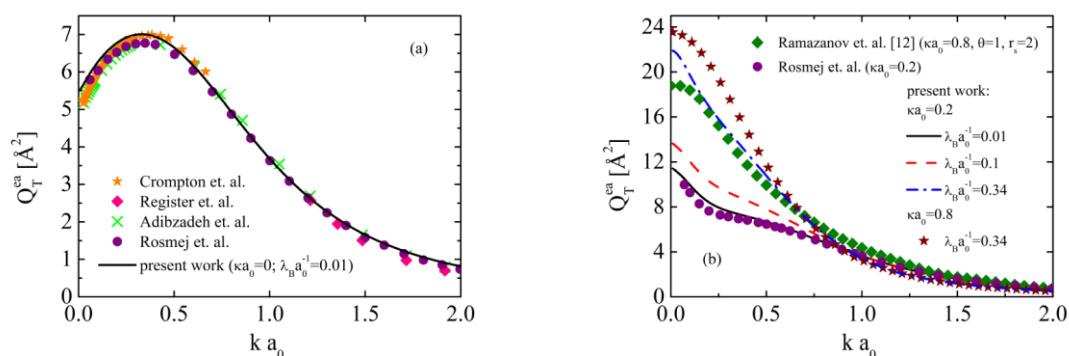


Рис. 1. - Транспортные сечения рассеяния электрона на атоме гелия для трех значений:

а) без экранирования  $k a_0 = 0$ , б) параметром экранирования

( $k a_0 = 0.2$  и  $k a_0 = 0.8$ ) при разных длинах волн де Бройля

### Литература

1. Rosmej S., et. al. Phys. Rev. E. – 2017. – Vol. 95. – p. 063208.
2. Adibzadeh M., Theodosiou C.E. At. Data Nucl. Data Tables. – 2005. – Vol. 91. – p. 8-76.
3. Crompton R., Elford M., Robertson A. Aust. J. Phys. – 1970. – Vol. 23. – p. 543-553.
4. Register D., Trajmar S., Srivastava S. Physical Review A. – 1980. – Vol. 21. – p. 1134-1151.

## КЛАССИКАЛЫҚ ЕКІЛІК ИОНДЫҚ ҚОСПАНЫҢ ДИНАМИКАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫ

Тогасова А.С.

*Ғылыми жетекші: доц. Ашиқбаева А.Б.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [aizhamal150702@gmail.com](mailto:aizhamal150702@gmail.com)

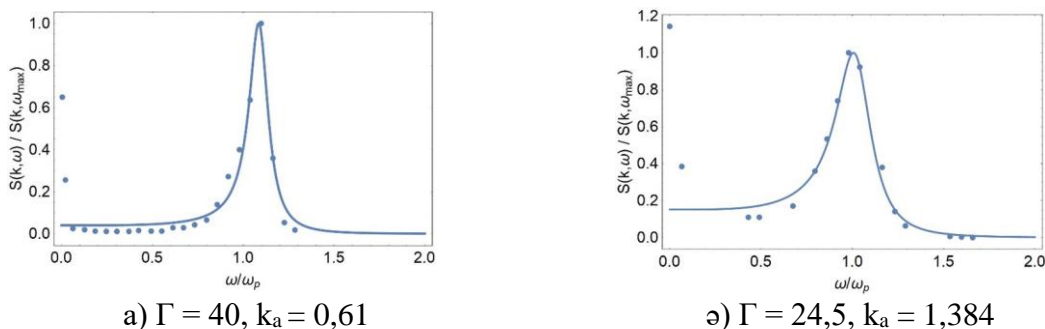
Бұл жұмыста бейтараптандыратын электронды фоны бар тең концентрациядағы сутегі  $H^+$  мен гелий  $He^+$  атомдарының ядроларынан тұратын екілік иондық қоспаның динамикалық құрылымдық факторы зерттеледі. Оның динамикалық құрылымдық факторын есептеу моменттердің дамыған әдісі [1] аясында жүзеге асырылады. Есептелген қатынастарға кіретін функция-параметр Неванлинна есептелген жиілік моменттерінен  $\omega_1, \omega_2$  табылған. Алынған нәтижелер [2] жұмыс деректерімен салыстыра отырып берілген. Бөлшектердің өзара әрекеттесу потенциалы ретінде біз Кулондық потенциалды қолданамыз:

$$\varphi_{ab}(r) = \frac{Z_a Z_b e^2}{r}, \quad (1)$$

ал плазманың күйін сипаттау үшін-байланыс параметрі  $\Gamma = \frac{e^2}{ak_B T}$  қолданылады. Мұнда Вигнер-Зейтц радиусы енгізілді,  $a = \sqrt[3]{3 / 4\pi n}$ , мұндағы  $e$  – электрон заряды,  $k_B$  – Больцман тұрақтысы,  $T$  – температура,  $n$  – бөлшектердің жалпы концентрациясы. Классикалық жуықтаудағы «заряд-заряд» динамикалық құрылымдық факторы (ДҚФ) плазманың кері бойлық диэлектрлік функциясымен тербеліс-диссипативті теорема арқылы тікелей байланысты:

$$S_{zz} = -\frac{Im \varepsilon^{-1}(k, \omega)}{\pi \beta \phi(k) \omega}. \quad (2)$$

1 суретте ДҚФ есептеу нәтижелері көрсетілген, тұтас сызық моменттердің әдісін көрсетеді, онда жиілік моменттері  $\omega_1, \omega_2$  тәжірибелік [2] мәліметтерден табылған. Есептеу нәтижелері плазманың әртүрлі параметрлері үшін және әртүрлі толқындық сандарда эксперименттік деректермен салыстырылды (шеңбер).



Сурет 1. - Динамикалық құрылымдық фактор

### Әдебиеттер

1. Tkachenko I.M., Arkhipov Yu.V., Askaruly A. The method of moments and its applications in plasma physics. Germany: Lap Lambert Academic Publishing. – 2012. – 125 p.
2. Hansen J.P., McDonald I.R., Vieillefosse P. Physical Review A. – 1979. – Vol. 20(6). – p. 2590.

## ТЫҒЫЗ ЭЛЕКТРОНДЫ ГАЗДЫҢ РАДИАЛДЫ ТАРАЛУ ФУНКЦИЯСЫ ЖӘНЕ СТАТИКАЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ФАКТОРЫ

Токсабай Н.Б.

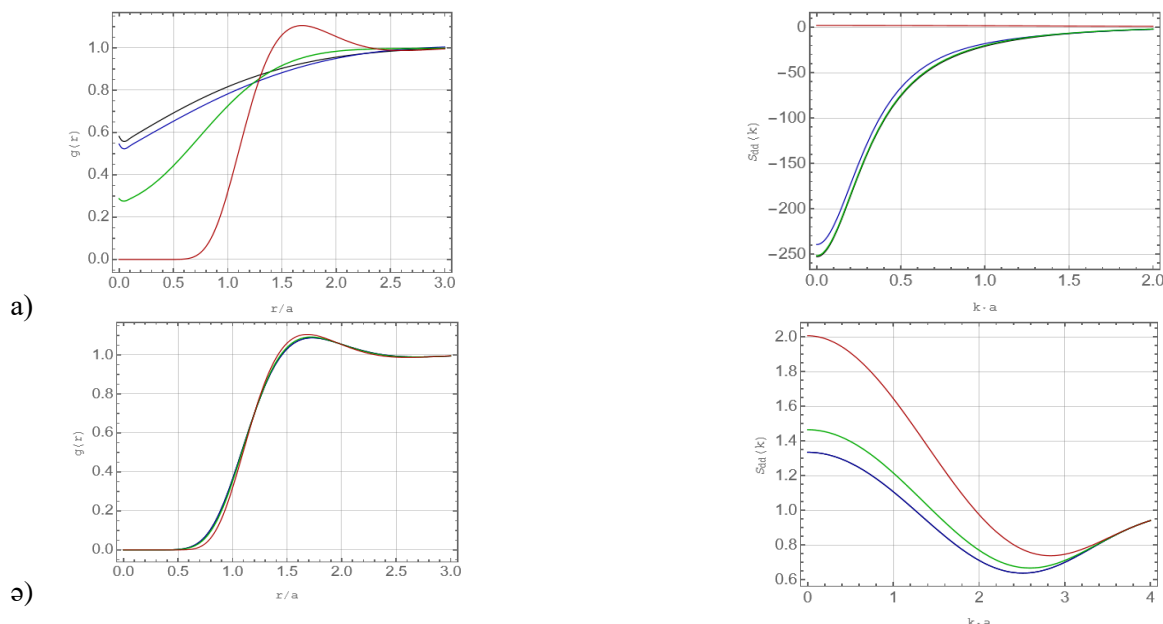
*Ғылыми жетекшісі: PhD, доцент м.а., Еримбетова Л.Т.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [ntoksabay@gmail.com](mailto:ntoksabay@gmail.com)*

Қазіргі уақытта тығыз электронды газдың әртүрлі қасиеттерін зерттеу плазма физикасы саласында өте үлкен қызығушылық тудырады, бұл оның үлгілерді қуатты лазерлермен және ауыр үдеткіш иондарының ағындарымен сәулелендіру кезінде эксперименттік қондырғыларда пайда болуына байланысты. Тығыз электронды газ сонымен қатар астрофизикалық нысандарда, мысалы, алып газ планеталарының ішкі бөлігінде, ақ және қоңыр ергежейлілерде, массасы аз жұлдыздарда және нейтронды жұлдыздардың сыртқы қабаттарында кең таралған [1]. Бұл жағдайда оның температурасы әдетте 0,1-ден 100 эВ аралығында болады, ал қысым 1 миллибардан асуы мүмкін. Мұндай жағдайларда зат ішінара да, бірнеше рет иондалған күйде де болуы мүмкін, осылайша электронды компонент үшін кванттық әсерлер, орта бөлшектері арасындағы корреляция және иондар арасындағы күшті электростатикалық өзара әрекеттесу маңызды рөл атқара алады. Мұндай электронды газдың қасиеттерін теориялық сипаттау үшін бір компонентті орта моделі қолданылады, онда теріс электрондар оң зарядталған иондардың біркелкі фонына батырылады.

Бұл жұмыста электронды газдың корреляциялық функциялары интегралдық теңдеулер әдісімен есептелген, атап айтқанда, Гиперцепальды жуықтауда Орнштейн-Цернике теңдеуі және оны жалпылау қолданылады. Радиалды таралу функциялары мен статикалық құрылымдық факторларды білу жүйенің барлық термодинамикалық функцияларын статистикалық физика әдістерімен есептеуге мүмкіндік береді. Потенциал ретінде дифракция мен симметрияның кванттық әсерлерін ескеретін Дойч потенциалы, Кулон потенциалы және өзгертілген (модифициаланған) Дойч потенциалы алынды [2]. Әр түрлі азғындалу және байланыс параметрлеріндегі интегралдық теңдеулердің сандық шешімі негізінде радиалды үлестіру функциялары мен статикалық құрылымдық факторлардың графиктері алынды.



$\Gamma=10$ , а)  $\tau=0.1$ , ә)  $\tau=1$

радиалды үлестіру функциялары графигі

статикалық құрылымдық факторлар графигі

### Әдебиеттер

1. Saumon D., Hubbard W. B., Chabrier G., van Horn H. M. The role of the molecular-metallic transition of hydrogen in the evolution of Jupiter, Saturn, and brown dwarfs // *Astrophys. J.* – 1992. – Vol. 391. – P. 827–831.
2. Christopher S. Jones, Michael S. Murillo. *High Density Physics.* – 2007. Vol. 3. – P. 379-394.

## ЭЛЕКТРОСТАТИКА МЕН МАГНЕТИЗМ АНАЛОГИЯСЫ

Айдын Қ.

*Ғылыми жетекші: профессор Саутбеков С.С.*  
 әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
*e-mail: [kushtaraidin12@gmail.com](mailto:kushtaraidin12@gmail.com)*

Жұмыстың мақсаты: магнетизм мен электростатика арасындағы аналогияны байқау және оны сабақ барысында пайдалана отырып білімді бекіту.

«Электромагнетизм» курсың оқыған кезде оқушылар әдетте «Электростатика» бөлімінен негізгі ұғымдар мен формулаларды жақсы меңгереді, бірақ оларға «Магнетизм» курсы әлдеқайда қиынырақ берілетіні белгілі. Сондықтан осы бөлімдер арасындағы кейбір ұқсастықтарға баса назар аудара отырып, сабақ беруді айтарлықтай жеңілдетуге болады [1].

Электростатика мен магнетизм арасындағы ұқсастықтар (аналогия) формулалар, ұғымдар, өрістер мен заңдары арасында көптеп кездеседі (1-кесте). Оған мысалдар:

- Электростатикада өріс көзі электр заряды болса, магнетизмде ток элементі болады.
- Электростатикада өріс күш сызықтары оң зарядтан шығып, теріс зарядқа кіреді. Ал магнетизмде магнит сызықтары әрқашанда тұйықталған болып саналса да, оларды магниттің солтүстік полюсінен шығып, оңтүстік полюсіне кіреді деп қарастыруға болады [2].
- Ом заңы өткізгіш тізбегі бойымен жүретін тоқ пен толық кедергі шамасын байланыстырса, магнетизмде Гопкинсон заңы (немесе Роулэнд заңы) магнит тізбегі бойындағы магнит кедергісін анықтайды. Бұл да бір тамаша аналогия болып табылады.
- Ток тығыздығы мен өріс тығыздығы  $J = \sigma \cdot E$  [A/m<sup>2</sup>] – ток тығыздығының формуласы Ом заңы арқылы берілсе, яғни  $\sigma$  [Ом<sup>-1</sup>·м<sup>-1</sup>] меншікті өткізгіштік, ал магнетизмде өріс ағыны тығыздығы  $B = \mu_0 \cdot H$  болып, ал магнит өтімділігі  $\mu_0$  [Гн·м<sup>-1</sup>] болады [3]. Осыған ұқсас  $D = \varepsilon_0 \cdot E$  формуласын жазуға болады, диэлектрик өтімділігі  $\varepsilon$  [Ф·м<sup>-1</sup>].

1- кесте. Электростатика мен магнетизм негізгі теңдеулері.

	Электростатика	Магнитостатика
<b>Гаусс теоремасы</b>	$\Phi_D = \oiint_S \vec{D} d\vec{S} = \sum_i q_i$ <p style="text-align: center;"><i>Электр өрісінің көзі – зарядтар</i></p>	$\Phi_B = \oiint_S \vec{B} d\vec{S} = 0$ <p style="text-align: center;"><i>Магнит зарядтары жоқ</i></p>
<b>Өріс циркуляциясы теоремасы</b>	$U_E = \oint_l \vec{E} d\vec{l} = 0$ <p style="text-align: center;"><i>Электростатикалық өріс потенциалдық өріс</i></p>	$U_H = \oint_l \vec{H} d\vec{l} = \sum_i I_i$ <p style="text-align: center;"><i>Магниттік өріс көзі – токтар</i></p>
<b>Материалдық теңдеулер</b>	$\vec{D} = \varepsilon \varepsilon_0 \vec{E}$	$\vec{B} = \mu \mu_0 \vec{H}$

### Әдебиеттер

1. Тыщенко А. П., Тыщенко Л. В. Аналогия в курсе «Электростатика» и «Магнетизм» // Вестник Курганского государственного университета. 2010. №2 (18). 66-68 с.
2. Интернет көзіне сілтеме: [http://fizmat.by/kursy/magnetizm/magnit\\_pole](http://fizmat.by/kursy/magnetizm/magnit_pole)
3. Интернет көзіне сілтеме: <https://www.linkedin.com/pulse/electricity-magnetism-limited-useful-analogy-igor-p-sobkowicz-phd>

**ЭЛЕКТРОСТАТИКАНЫ ОҚЫТУ ДЕҢГЕЙІН ЖАҚСARTY**

Аликеева А.Э.

*Ғылыми жетекші: профессор Саутбеков С.С.***Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан***e-mail: [alikeyeva.assiya@gmail.com](mailto:alikeyeva.assiya@gmail.com)*

Физика бөлімдерінің бірі электростатиканы және әсіресе Гаусс заңын түсіну электр өрісі ұғымын түсінуге байланысты. Көптеген студенттер сандық және сапалық мәселелерді шешу үшін Гаусс заңын қолдануда үлкен қиындықтарға тап болатыны белгілі. Бұл зерттеу зарядтардың барған сайын күрделі геометриялық конфигурациялары үшін электр өрісі векторларының суперпозициясын талдау арқылы Гаусс заңын түсінуді қалай жеңілдетуге болатынын қарастырады [1].

Гаусс заңын зерттеу және оқыту контекстінде күрделі конфигурацияларға және зарядтардың үздіксіз таралуына көшпес бұрын, оны салыстырмалы түрде қарапайым геометриялық нүктелік заряд конфигурациялары үшін электр өрісінің суперпозиция принципімен байланыстыру арқылы когнитивті шамадан тыс жүктеменің алдын алуға болады. Бұрынғы зерттеулер студенттердің суперпозиция принциптерін түсінуде және оны электр өрісі ұғымына қатысты мәселелерде қолдануда айтарлықтай қиындықтарға тап болғанын көрсетті [2].

Бұл зерттеу дәстүрлі оқытуды аналогиялық пайымдаулармен байыту және соңғы жағдайларда студенттерге Гаусс заңы контекстінде сапалық және сандық есептерді шешудің жоғары қабілетін дамытуға көмектесе алатынын анықтау мақсатында тестілеуге дейін және одан кейін эксперимент жүргізіледі. Ең алдымен, студенттер үш бақылау және үш эксперименттік кіші топқа бөлінеді. Эксперименттік топтар аналогиялық және күрделі жағдайлармен байытылған оқыту курсы алады, ал үш бақылау кіші тобы дәстүрлі практикалық сабақтарды алады. Барлық кіші топтарда біз электр өрісі мен Гаусс өрісіне қатысты бірдей ұғымдарды қарастырамыз. Практикалық сабақтарда бақылаудағы кіші топтарының студенттері сандық есептерді шешумен сипатталатын әдеттегі дәстүрлі сабақ алады. Эксперименттік кіші топтар үшін дәстүрлі практикалық сабақтар аналогия мен төтенше жағдайлардың визуалды көрінісімен байытылады.

Гаусс заңы сапалы есептерді шешуде көмектеседі. Ұсынылған оқыту тәсілі Гаусс заңының негізгі тұжырымдамалық түсінігін дамытуда салыстырмалы түрде тиімді болғанымен, оны әлі де жақсартуға болады. Әдетте, аналогтар мен соңғы жағдайларды біріктіру арқылы Гаусс заңын оқытудың тиімділігін аралас зерттеу жүргізу арқылы одан әрі зерттеуге болады.

**Әдебиеттер**

1. Vidak A., Odžak S., Mešic V. Teaching about Gauss's Law by Combining Analogical and Extreme Case Reasoning //Journal of Turkish Science Education. – 2018. – Т. 15. – №. 3. – С. 106-127.
2. Unyapoti T., Sujarittam T., Sirininlakul S. Students' understanding of the inverse square law in electrostatics //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2021. – Т. 2145. – №. 1. – С. 012071.

## ЗЕРТТЕУШІЛІК ҚЫЗЫҒУШЫЛЫҚТЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУ БАРЫСЫ

Адилжан К., Кожанова Ж.Н.

*Ғылыми жетекші: п.ғ.к., қауымдастырылған профессор, Ташкеева Г.Қ.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [kami\\_adilzhan@mail.ru](mailto:kami_adilzhan@mail.ru)*

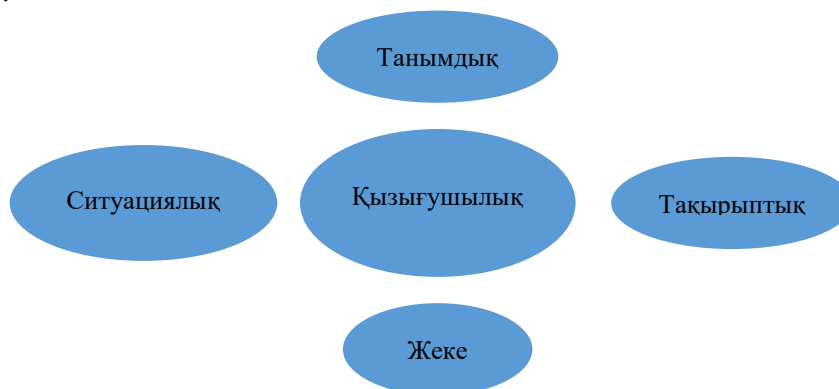
Бүгінгі таңда студенттердің ғылыми-зерттеу қызметіне қызығушылық мәселесі көптеген отандық педагогтар мен психологтардың назарында. Қызығушылық, білім беру процесінің жетекші мотиві, әрқашан зерттеушілердің жіті назарында [1]. Бұл адамның рухани байлығын қамтамасыз ететін ерекше сапа, ол бізді қоршаған шындықтан маңызды таңдау жасауға мүмкіндік беретін құндылық.

Білім ордаларының және білім беру саясатының басты міндеті, білім алушылардың ғылыми білімге, ғылыми зерттеулерге қатысуын, жетістіктерге деген қызығушылығын дамыту [2].

**Зерттеу** – жаңа білім алу үдерісі және танымдық әрекеттің бір түрі. Зерттеу барысында жаңа құбылысты, қасиетті, тәуелділікті анықтау үшін сынау жүргізіледі.

Латын тілінен аударғанда «қызығушылық» сөзі «маңызды» деген мағананы білдіреді [3]. Қызығушылық – жаңаны, тың нәрсені дамыту, түпкі идеяны табуға ұмтылу. Бұл кез - келген шығармашылық қасиетті ашып, дамытып және қалыптастыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар қызығушылық - қиял, ұшқыр ой қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Қызығушылықтың бірнеше түрі бар: жеке, ситуациялық, тақырыптық және танымдық қызығушылықтар.



Сурет 1. - Қызығушылық түрлерінің арасындағы байланыс

Ғылымға зерттеушілік қызығушылықты қалыптастыру жолдары: ең қарапайым тәсіл зерттеуге қызығушылықты дамыту - бұл үйрену. Қызығатын тақырыбы туралы оқып, білу және сол салармен жұмыс жасайтын адамдармен сұхбаттасу. Шағын зертханалық жұмыстар жүргізу, көрнекіліктер пайдалану. Олимпиадаларға, түрлі жарыстарға, әртүрлі деңгейдегі конференцияларға қатысу, рецензияланған журналдарға мақалалар жариялау.

### Әдебиеттер

1 Казаренков В.И., Казаренкова Т.Б. Формирование у студентов интереса к учению на внеаудиторных занятиях // Высшее техническое образование. 2017. Т. 1. No 1. С. 99-103.

2 Ainley, M., Hidi, S., & Berndorff, D. (2002). Interest, learning, and the psychological processes that mediate their relationship. *Journal of Educational Psychology*, 94(3), 545-561, DOI:10.1037//0022-0663.94.3.545.

3 Богданов Р.А. Развитие интереса к профессии у студентов колледжа как психолого-педагогическая проблема // Universum: психология и образование. 2018. No 4 (46). С. 30-33.



## ФИЗИКАНЫ ПӘНІН ТОЛЫҚТЫРЫЛҒАН ШЫНАЙЫЛЫҚПЕН ОҚИТУ ӘДІСНАМАСЫ

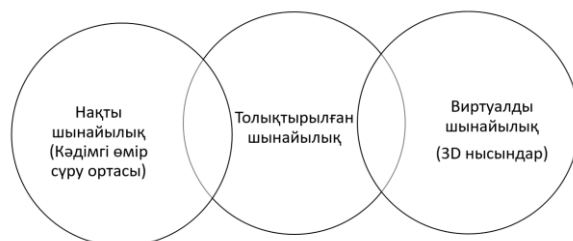
Арымбеков Б.С.

*Ғылыми жетекшісі: ф.-м.ғ.к. Туреханова К. М.*

КазНУ им. Аль-Фараби, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [beckemn@gmail.com](mailto:beckemn@gmail.com)*

Заманауи цифрлық оқыту құралдарын білім беру жүйесіне енгізу бәріне түсінікті ереже бойынша жүзеге асырылуы тиіс [1]. Білім беруде толықтырылған шынайылық арқылы оқыту құралдарын пайдалану іс жүзінде елеулі шығындарсыз физика пәнінің зертханалық тәжірибелерінің интерактивтілігі мен визуализациясының жоғары деңгейін қамтамасыз етуге барынша мүмкіндік береді. Бұл жаңа технологияны пайдалана отырып, физика мұғалімі сабаққа қажетті материалдарды қызықты және қолжетімді түрде оқушыларға түсінікті тілде жеткізе алады. Ұсынылған зерттеу жұмысының негізгі мақсаты орта мектептегі физика пәнінде толықтырылған шындық элементтерін қолдану ерекшеліктерін қарастыру. Осы мақсат негізінде білім сапасына жаңа талаптар қою жағдайында оқу үрдісін ұйымдастыру мен мектеп оқушыларының виртуалды түрде пәндік мазмұнды пайдалану дағдылары бақыланып зерттелді. Сондай-ақ, оқушылардың физиканы оқуға деген ынтасын арттыру факторлары да кеңінен зерттелді.



Сурет 1-толықтырылған шынайылық көрінісі

Толықтырылған шынайылық бағдарламаларының көмегімен қажетті физикалық зертхана физика құбылыстарды зерттеуге арналған жабдықтар дайындалынды. Сабақта физикалық құбылыстар мен заңдылықтарды көрсету үшін мұғалім толықтырылған шынайылық қолданбасын өзінің телефонына алдын ала орнатып алуы керек. Толықтырылған шынайылық қолданбасының жұмыс істеу принципі маркер кескінін пайдалану болып табылады. Одан әрі виртуалды нысанмен нақты объектімен жұмыс істеуге болады. Шынайы әлемде виртуалды объектілердің бар екендігі туралы көрініс жасалады. Заман талабына сай әр ұстаз заман көшіне ілесу керек екені баршаға аян. Сондықтан ұсынылып отырған бағдарламаны қолдану білім берудің жаңа түріне көшуге мүмкіндік береді. Толықтырылған шынайылық элементтері физикалық құбылыстарды тез және анық көрсетуге мүмкіндік береді және физика кабинетіндегі виртуалды зертхананы телефоннан оқушыларға арналған тасымалдауға болатын зертханаға айналдыра алады. Толықтырылған шынайылық қосымшасы арқылы көрсетілгендерді пайдаланудың сөзсіз артықшылықтарына технология білімнің тезірек игерілуі, сабақты өткізудің инновациялық тәсілі, қолданылатын барлық бағдарламалардың еркін қолжетімділігі, технологияны қолданудың жеңілдігі жататындығы анықталды.

### Әдебиеттер

1. Schmalstieg D., Hollerer T. Augmented Reality: Principles and Practice. – 2016. – p. 77–131.

## КВАНТТЫҚ ФИЗИКА ҒЫЛЫМДАРЫН МЕНГЕРУДЕГІ МӘСЕЛЕЛЕР БОЙЫНША САУАЛНАМА НӘТИЖЕЛЕРІ

Амангельдиев Т.Д.

*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., аға оқытушы Нұрғалиева Қ.Е.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [dauletuly05@bk.ru](mailto:dauletuly05@bk.ru)*

Қазіргі таңда студенттердің ақпаратты қабылдау механизмі өзгерген. Егерде бұрынғы кезде негізгі ақпараттың көзі болып оқулық пен мұғалім болып табылса, қазіргі дамыған заманда ғаламтор немесе экран арқылы және түрлі шетелдік мақалалар секілді ақпарат алатын желілердің түрі өте көп. Сол себепті қазір студенттердің қызығушылығын белгілі бір физика салаларына ояту қиынға соғады. Осы мәселеге қарай отырып кванттық физика бөліміндегі «Гармоникалық осциллятор» тақырыбының студенттерге маңыздылығын визуализация элементтерін пайдалана отырып активті оқыту негізгі мәселе ретінде қарастырылып отыр.

Студенттерге кванттық физиканы, гармоникалық осцилляторды, осы тақырыптарға сәйкес есептерді шешуді қалай жеңілдетуге болатынын білу мақсатында студенттердің арасында сауалнама жүргізілді. Сауалнаманың басты мақсаты студенттердің кванттық физиканы меңгерудегі ыңғайлы платформаны анықтау болды. Сауалнамаға барығы 44 респондент қатысқан болатын, оның ішінде 44%-ы қыз бала, ал 56%-ы ер бала болған болатын, респонденттердің барлығы ЖОО 3 курс бакалавр мен 2 курс магистратура студенттері. Сауалнама 11 сұрақтан тұрады, оның ішінде 3-уі жалпы және 8-і негізгі сұрақ. Нәтиже бойынша студенттердің жауабы көбіне визуализация бағытына қарай келді және де ол үшін көбіне YouTube платформасындағы бейнероликтерге көмекке жүгінетіні анықталды.

Платформа ретінде YouTube таңдалып алғандықтан сол платформада саралау жүргізілген болатын. Саралау нәтижесінде кванттық физика, гармоникалық осциллятор тақырыптарына байланысты ТОП бейнероликтер қарастырылды. Олардың ішінде қазақ, орыс, ағылшын тіліндегі бейнероликтер қарастырылып, керекті параметрлері бойынша іріктеліп кестеге енгізілді. Бейнесабақтардың көп қаралым жинап, жеткілікті түрде оқырмандарымен кері байланыс алуы визуализацияның тиімділігінің көрсеткіші болып табылады. Ең көп қаралым саны ағылшын және орыс тілінде өткізілген бейнесабақтарда, оның себебі аудиториясының ауқымды болуы мен анимация секілді көрнекілікті қолдану арқасында. Қазақ тіліндегі контентті алып қарайтын болсақ ол жерде дәстүрлілік сақталып тек видео ретінде жеткізу ғана көзделген, қаралым саны жоғарырақ бейнесабақтарда көрнекіліктерді қолданған. Қорыта келгенде жүргізілген саралау нәтижесінде «Кванттық физика, гармоникалық осциллятор» тақырыптарын студенттердің жеңіл меңгеретіндей өткізуге болатынына көз жеткіздік. Қазақ тіліндегі контенттің артта қалуы проблема, оны шешу үшін кванттық физикада қиынға соғатын тақырыптарға байланысты қазақ тілінде бейнесабақтар құрастыру ұсынылды.

## ҚАШЫҚТЫҚТАН ОҚЫТУДЫ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ҮШІН ВИРТУАЛДЫ ЗЕРТХАНАЛАРДЫ ҚҰРУДЫҢ ЗАМАНАУИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

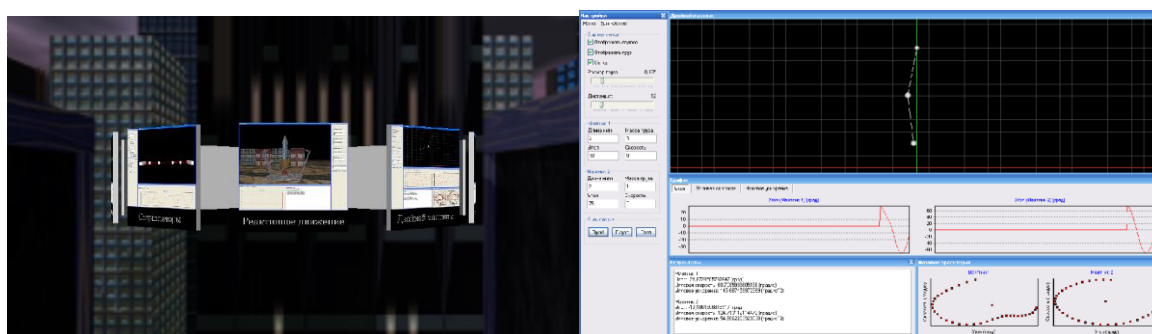
Ахтаналиева М.Т.

*Ғылыми жетекші: PhD, доцент Исанова М.К*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [akhtanaliyeva.madina@mail.ru](mailto:akhtanaliyeva.madina@mail.ru)

Зерттеудің мақсаты - қашықтықтан оқыту жүйесіне арналған физикадан виртуалды зертхана үшін бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеу заманауи технологиясын сипаттау болып табылады. Коронавирустық пандемия кезінде оқу үдерісін қамтамасыз етудің өзекті мәселелерінің бірі-қашықтықтан оқытын студенттер үшін виртуалды зертханалық жұмыстар өткізу алдыңғы қатарға шықты. Виртуалды зертханалар-нақты зертханалық құралдарды қолданбай-ақ эксперименттер жүргізіп, нәтижелер алуға мүмкіндік беретін компьютерлік бағдарлама. Бұл зерттеу виртуалды зертхана мен дәстүрлі зертхананың тиімділігін салыстыруды, виртуалды зертхананы студенттердің ғылыми үдеріс дағдыларына пайдалануды және виртуалды зертхананы қашықтықтан оқыту құралы ретінде пайдалануды қарастыруға бағытталған. Виртуалды зертхананы пайдалану студенттердің ғылыми үдеріс дағдыларын, әсіресе болжау және өлшеу дағдыларын арттыруға көмектеседі [1-2]. Бұл бағдарламалық құралды қолдану интерфейс мұғалімдерге, студенттерге зертханалар жасауға және оларды қашықтықтан оқытуға пайдалануға мүмкіндік береді. Студенттер өз кезегінде виртуалды зертханалық жұмыстарды орындау арқылы зерттеу жұмыстарын жүргізе алады. Виртуалды зертханалар заманауи білім беру әдістерінің ішіндегі технологиялық жаңалықтардың бірі болып табылады. Виртуалды зертханаларда компьютер ғылыми зертхана үшін 3D виртуалды органы қамтамасыз ету үшін пайдаланылады. Бұл бағдарламаның көптеген мүмкіншілігі бар: бейнелерді 3d жобалау, шынайы материалдармен виртуалды жұмыс жасау және т.б. Қорыта келе, бағдарлама негізінде студенттерді қашықтықтан оқытумен қатар, лабораториялық кабинетке бармай-ақ қондырғыны дұрыс пайдалану, сонымен қатар ол студенттерге кез келген уақытта және кез келген жерде әрбір студенттің қабілеті мен оқу қарқыны деңгейі бойынша эксперименттер жүргізуге мүмкіндіктер мен икемділіктерді қамтамасыз ете алады (сурет 1.).



Сурет 1. – Виртуалды зертханалық жұмыс интерфейсі

### Әдебиеттер

1. Кувшинова Е.Е. Дистанционное обучение в условиях кризиса 2020 // Современное педагогическое образование, 2020, No4, С. 8-15.
2. Design considerations for virtual laboratories: A comparative study of two virtual laboratories for learning about gas solubility and colour appearance / В. Stahre Wästberg, Т. Eriksson, G. Karlsson, M. Sunnerstam, M. Axelsson, M. Billger // Education and Information Technologies. 2019. Vol. 24. p. 2059–2080.

## ФИЗИКА ПӘНІ ДИДАКТИКАСЫН КОНСТРУКТИВИЗМ ӘДІСІ БОЙЫНША ЖҮЙЕЛЕУДЕГІ АРТЫҚШЫЛЫҚТАР

Әкімханова Ж.Е.

*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к. Туреханова К. М.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [zhuldyzay.akimkhanova@gmail.com](mailto:zhuldyzay.akimkhanova@gmail.com)

Қазіргі таңда, оқытудың жаңа әдіс тәсілдері барлық әлемде өзекті мәселелердің бірі болып табылады, ал бұл – дидактиканың негізгі басты мақсаты, яғни, дидактика дегеніміз бұл оқытуды теориялық деңгейде зерттейтін педагогикалық ғылыми пән. Жалпы, дидактика ғылым ретінде келесідей мәселелерді қарастырады[1]:



Сурет 1-Дидактиканың қарастыратын негізгі мәселелері

Дидактикада көптеген әдіс-тәсілдер қолданылады, соның бірі – конструктивизм әдісі: бұл әдіс бойынша білім алушы білімді дайын күйінде алып қана қоймай, зерттеу, бақылау, ойнау, т.б. іс-әрекеттер арқылы өзінің көзқарасы бойынша білімді қалыптастыруы[2,3], осы ретте мұғалімнің рөлі дамытушылық оқытуды ұйымдастыру – әр оқушының жеке өз қабілеттеріне қарай білімді игеруіне жағдай жасау.

Зерттеуге 8-сынып оқушылары қатысты, екі сыныпқа «Электростатика негіздері» бөлімін оқытуда «конструктивизм» әдісін қолданылып, келесі екі сынып бақылаушы сынып ретінде қолданылды. Зерттеу нәтижесі әдісті қолданылған екі сыныптың оқу үлгерімдерінің және пәнге деген қызығушылықтарының өскенін көрсетті.

Әлем бойынша жүргізілген зерттеулер конструктивизм әдісінің тиімділігін көрсетеді, әрі қолданылу аумағы өте кең әмбебап әдіс болып табылады. Мұнда тек оқытушының оқыту үрдісін тиімді ұйымдастыра білуі, сұрақтардың дұрыс қойылуы, білім алушылардың білім нәтижелерінің оңтайлы ескерілуі – негізгі талапқа жатады.

### Әдебиеттер

1. Таубаева Ш.Т. Педагогиканың философиясы және әдіснамасы. Алматы: Қазақ Университеті, 2016. – 546.
2. Grzegorz P. Karwasz, Krzysztof Służewski (2015) Constructivistic paths in teaching physics: from interactive experiments to step-by-step textbooks. Problems of education in the 21st century. V.64. p.6
3. И. Ю. Тарханова (2022) Дидактика конструктивизма: ответ на вызовы ВANI-мира. Педагогика и психология современного образования теория и практика. Материалы научно-практической конференции «Чтения Ушинского». стр.61

## ФИЗИКА ПӘНІН ОҚЫТУДА ИНТЕРАКТИВТІ ОЙЫНДАР ҚОЛДАНУ ӘДІСТЕМЕСІ

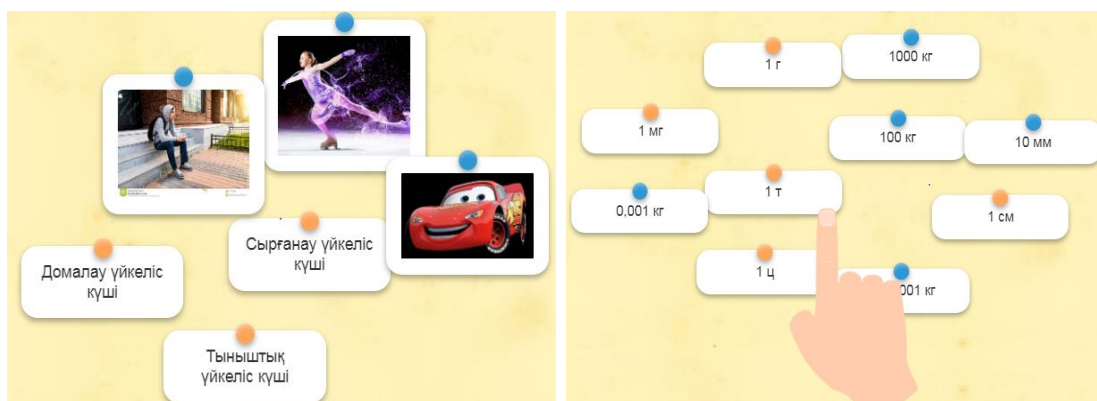
Әзи К. Ш., Қанафина Ж. Н.

Ғылыми жетекші: Ф.-м.ғ.к., профессор – Коданова С.К

Әл Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [kamilaazi527@gmail.com](mailto:kamilaazi527@gmail.com)

Қазіргі таңда оқушының пәнді терең түсіну қабілетін дамыту, алған білімін сыныптан тыс жерде, кез келген жағдайда тиімді пайдалана білу қабілеттерін дамыту маңызды болып табылады. Білім алушылардың функционалды сауаттылық қабілеттерін кеңейтуге күш салу үшін оқу жоспарына мультимедиялық-интеллектуалды ойындар қосу қажет. Мектепте физика пәнін түсіну кезінде оқушылар физикалық құбылыстарды елестете алмау, графикті түсінбеу, формулаларды қорыту секілді қиындықтарға кезігеді. Осы орайда 2022-2023 оқу жылында I-II тоқсан аралығында Алматы қаласындағы М. Ганди атындағы №92 мамандандырылған лицейде 7-сынып оқушыларына физика пәні бойынша тәжірибе сабақтары өткізілді. Аталған тәжірибе жұмыстарында оқушының шығармашылық қабілетін, функционалды сауаттылығын, жаһандық құзіреттілік әрекеттерін орындауға мүмкіндік беретін Learning App интерактивті жаттығулар орындауға арналған онлайн-қызметі, PHET симуляторы, Kahoot оқытуға арналған ойын формасы, Quizizz білімді тексеруге арналған вертуалды құрал және кроссворд сынды ойын формалар қолданылды. Аталған тәжірибе сабақтары тапсырмаларды білім алушылардың өздерінің құрастырып әкелуі оқушылардың танымдық қабілеттері деңгейін арттыратындығын дәлелдеді.



Сурет 1. – Learning App интерактивті жаттығулар орындауға арналған платформасында оқушылардың өздері құрастырған тапсырмаларынан мысал.

Зертеу сабақтары тұрақты түрде мектеп кестесі бойынша физика сабағымен бірге орындалып отырды. Әр оқушы өз жұмысын өзге сыныптастарын ойнату арқылы басқарып отырды. Осылайша барлық оқушыға көңіл бөлінді және олардың бойындағы көшбасшылық қабілеттерімен қатар функционалды сауаттылығы дамыды.

### Әдебиеттер

1. Lubos Kristak. Interactive Methods of Teaching Physics at Technical Universities. – 2014.
2. Nadia Rehman. Teaching physics with interactive computer simulation at secondary level. – 2021. - Brazilian Journal of Education, Technology and Societ.

## ФИЗИКА ПӘНІН ОҚЫТУДА ОҚУШЫЛАРДЫҢ ТАНЫМДЫҚ ҚҰЗЫРЕТТІЛІГІН ҚАЛЫПТАСТЫРУДАҒЫ МҰҒАЛІМНІҢ ҚҰЗЫРЕТТІЛІК ҚЫЗМЕТІ

Байжанова С.Т.

Ғылыми жетекші: профессор Коданова С.К.  
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан.  
e-mail: [s.bayzhanova@mail.ru](mailto:s.bayzhanova@mail.ru)

Оқу-танымдық құзіреттіліктер – нақты танылатын объектілермен корреляцияланған логикалық, әдістемелік, жалпы білім беру іс-әрекетінің элементтерін қамтитын оқушының өзіндік танымдық іс-әрекеті саласындағы құзіреттіліктерінің жиынтығы. Бір оқушы бойында бірнеше дағдылары қалыптасқан құзіретті тұлға болып отыр. Ал оқушының бойында оқу-танымдық құзіреттіліктердің қалыптасуына кедергі келтіретін факторлар:

- оқу мақсаттарының нақты анықталмауы;
- алдын-ала нақтыланған критерийлердің болмауының салдарынан оқушының танымдық әрекетін жоспарлай алмауы;
- мәселені толық түсінуге әсері жоқ маңызсыз мәліметтерді жаттауға арналған тапсырмалар танымдық міндеттер қоюға міндеттемеу;
- рефлексияны, өзін-өзі бағалауды ұйымдастырмау секілді іс-әрекеттер.

Орта білім беру орындарындағы оқушылардың танымдық құзіреттілігін қалыптастырудың маңызы мен сапасын анықтау мақсатында сауалнамалар алынды. Сауалнамаға 75 респондент қатысты. Сауалнама нәтижесін талдау барысында көптеген мәселелер айқындалып, оларды шешудің жолдарын болжауға мүмкіндік алдық.

Сауалнама нәтижесін саралайтын болсақ, барлық мұғалімдер өз тәжірибесінде бағалауға қатысты қиындықтарға кездесетінін байқаймыз және де басым бөлігі 34% «Жаттанды білімді бағалау қиындығы» деп жауап берген. Керісінше «Өзгеріс қажет» деп жауап бергендер үлесі 72% ды құрайды. Бұл нәтиже білім беру үрдісінде орын алып отырған кемшіліктерді болдырмаудың жолы критериалды бағалауды жүйелі түрде жүргізу керек екендігін дәлелдейді. Сонымен қатар 17,3% респонденттің «бұл мәселе жайлы ойланбадым» деп жауап беруі алаңдатарлық жағдай. Кәсіби тұрғыдан өзіндік дамуға ден қоймайтын маман жаңашылдықтан, тың идеялардан хабары бола бермейді. Ендеше, білім беру мамандарының біліктілігін арттыру жұмыстары жүйелі түрде ұйымдастырылуы қажет.

Оқу-танымдық құзіреттілік оқу-тәрбие процесін ерекше ұйымдастыру арқылы қалыптасады, яғни қай жерде, қай кезеңде бастау, оларды қанша уақытқа пысықтау, қай жерде бақылау және түзету жұмыстарын жоспарлауды қажет етеді. Сондықтан оқытуда білім алушылардың жасы мен қабілетін ескере отырып, таңдап алынған тапсырмалар балалардың жас ерекшелігін, қабілетін, оқу деңгейін бақылап, нәтиже деңгейін көтеруге ынталандыратындай құрастырып отырғанда пән мұғалімі белгілі нәтижеге жетеді. Нәтижесінде құзіреттіліктің даму процесі динамикалық түрде пайда болып, білім алушының білім деңгейінің көтерілуіне ықпал тигізетіні анықталып отыр.

### Әдебиеттер

1. Құрманбаева Ш.Қ., Ислямова С.А. Студенттің білім жетістігін критериалды бағалау. Оқу-әдістемелік құрал.-Астана,2019.
2. Қазақстан республикасы жаңа формация педагогының үздіксіз педагогикалық білім беру тұжырымдамасы. – Алматы,2005.
3. Halim A, Yusrizal Y, Mazlina H, Melvina M and Zainaton Z 2018 Questioning skill of science
4. Teacher from the students perspective in senior high school in Journal of Physics: Conference Series 1088 12109

## «ПЛАЗМА ФИЗИКАСЫ» ПӘНІН ОҚЫТУДА АСИНХРОНДЫ ӘДІСТІ ҚОЛДАНУ МҮМКІНШІЛІКТЕРІ

Бақытжанова Т.Қ.

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

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [talshyn199@gmail.com](mailto:talshyn199@gmail.com)

Қазіргі таңда онлайн білім беру жүйесінде келесідей әдістер кеңінен қолданылады: синхронды және асинхронды. Синхронды, оқыту нақты уақыт режимінде оқытушы мен студенттердің өзара әрекеттесуінің толық интерактивтілігімен жүзеге асырылады, бұл әдеттегі күндізгі оқытудың аналогы болып табылады [1]. Аталмыш әдіспен оқытудың бір мысалы ретінде - студенттер мен оқытушылар веб-конференция құралы арқылы сабаққа қатысқан кездегі жағдайды қарастырсақ болады. Ал асинхронды оқыту - бұл оқыту барысында асинхронды өзара әрекеттесу арқылы өзіндік зерттеу әдісі [2]. Электрондық пошталар, онлайн пікірсайыс тақталары және блогтар - бұл асинхронды оқуды қолдайтын ресурстар. Сонымен, синхронды және асинхронды оқытудың айырмашылығы: синхронды оқыту виртуалды сыныпқа ұқсас бір уақытта оқумен айналысатын студенттер тобын қамтиды; ал асинхронды оқыту қажетті онлайн-ресурстармен өздігінен оқуға негізделген білім алушыға бағытталған оқытуды қамтиды. «Плазма физикасы» пәнінен дәрістерді және практикалық сабақтарды екі оқыту әдісімен өту де ыңғайлы болып есептеледі.

Қашықтықтан білім беру жүйесінде қолданылатын әдістердің ерекшеліктері

	Синхронды оқыту әдісі	Асинхронды оқыту әдісі
Анықтамасы:	Оқытушы мен білім алушылар бір мезетте онлайн платформада жиналады.	Білім алушылар курсты игеруге ұсынылған ақпараттарды өздігінен игереді.
Артықшылықтары:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Білім алушыларға түсіндірме жұмыстары шынайы форматта отырғандай әсер беруі (жылдам алмасу);</li> <li>• Нақты уақыт мезетінде оқытушы мен білім алушының кері байланыс орната алуы;</li> <li>• Топтағы басқа да білім алушылармен байланысу мүмкіндігі.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Білім алушы өздігінен білім игеруді үйренеді;</li> <li>• Ыңғайлы уақытта ақпаратты қарау;</li> <li>• Семестр бойына ақпараттарға қайта орала алатын мүрағат;</li> <li>• Уақытты үнемдеу және дұрыс пайдалану.</li> </ul>
Кемшіліктері:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Әр түрлі уақыт белдеулеріндегі білім алушыларға қиындықтың орын алуы;</li> <li>• Техникалық ақаулардың білім алуға келергі тулуы.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оқытушымен кері байланыстың сол мезетте орнамауы (кері байланыс почта арқылы);</li> <li>• Видеожазбаларды көру үшін жақсы интернеттің қамтамасыз етілуі;</li> <li>• Топтағы білім алушылармен қарым-қатынастың аздығы (оқшаулану сезімі).</li> </ul>
Қолданылатын платформалар:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Zoom Meeting</a>;</li> <li>• <a href="#">MC Teams</a>;</li> <li>• <a href="#">Google Meeting</a>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">You Tube</a>;</li> <li>• <a href="#">E-mail</a> почта;</li> <li>• <a href="#">Microsoft Word</a>, <a href="#">Microsoft Power Point</a>.</li> </ul>

Ұсынылған тезисте «плазма физикасы» пәнінің аясында жасалынған зерттеулер нәтижесіне сүйене отырып, синхронды және асинхронды оқыту әдістерінің артықшылықтары мен кемшіліктері, сонымен қатар әр әдістің анықтамасы мен қолданылануға тиімді болып саналатын онлайн платформалардың тізімі жоғарыдағы кестеде көрсетілген.

### Әдебиеттер

1. Flora A. Synchronous and asynchronous e-learning//European Journal of Open Education and E-learning Studies-2020. №2(5). –С.60-70.
2. Эрштейн Л.Б. Синхронно-асинхронное дистанционное обучение в процессе освоения информационных технологий на примере Microsoft Access// Вестник Омского государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования – 2021. № 3 (32). -С. 163–168.

## ОРТА МЕКТЕПТЕ БАСТАУЫШ СЫНЫПТАРЫ ҮШІН ЖАРАТЫЛЫСТАНУ САБАҒЫНДАҒЫ ФИЗИКА ТҮСІНІКТЕРІНІҢ НЕГІЗІН ТҮСІНДІРУ ӘДІСТЕМЕСІ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Бақытқазы Т.

*Ғылыми жетекші: PhD докторант, магистр Алишева А.Н.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [tannur18@mail.ru](mailto:tannur18@mail.ru)*

Жаратылыстану пәнінің мазмұнына физикаға қатысты түсініктер бойынша талдау жасалды. Саралау барысында жаратылыстану сабағында физика ғылымына сәйкес тараулар мен қамтылатын тақырыптар саны келесідей екені анықталды: 1 - сыныпта жаратылыстану сабағында 33 сағат, соның 14 - і физикаға негізделген. 2 - сынып бойынша 34-тен 10 сағат, 3 - сыныпта 68 - ден 23-і және 4 - сыныпта 68-ден 14 сағат. Сонда 1-4 - сынып аралығындағы жаратылыстану сабағынан физика байланысты тақырыптар саны –61 сағатты құрайтыны анықталды.

- жаратылыстану сабағындағы физика терминдерінің түсініктерін оқушының қабылдауындағы және меңгеруіндегі мәселелерді анықтау үшін бастауыш сынып аралығында жаратылыстану пәніндегі физикаға тән тараулар бойынша сауалнама құрастырылды. құрастырылған сауалнама бастауыш мектеп оқушыларымен қатар дәстүрлі оқыту мен жаңартылған бағдарламаны өзара тиімділігін салыстыру үшін жоғарғы сынып оқушылардың да арасында жүргізілді

- сауалнама қорытындысы бойынша, жаратылыстану сабағын оқыған оқушылар жақсырақ көрсеткіш көрсеткен. Жаратылыстану сабағын жеңіл оқу арқылы оқушыларда ғылымға деген оң көзқарас қалыптасады. Жоғарғы сыныпқа барғанда ғылыми пәндерден қорқыныш болмайды. Өйткені оқушыларда ғылымға деген база қалыптасып үлгереді. Яғни бұл жаңартылған бағдарламаның оң нәтижелі және тиімді болуына нышанын көрсетеді. Нақты нәтиже алу үшін ұзақ мерзімді (кемінде 7-8 жылдық) эксперимент жүргізу қажет. Жалпы жұмыс барысында қойылған міндеттемелер толық атқарылды, қойылған мақсатқа қол жеткізілді.

Зерттелген нысана бойынша келесідей *нұсқаулықтар* айтуға болады: . Жаратылыстану пәні жаратылыстану ғылымдарына бастама ретінде болды. Оқушыларды жоғарғы сыныптағы жаратылыстану ғылымдарына алдын – ала дайындау үшін, оқушылардың қоршаған ортаға деген түсінігін қалыптастыру және түсінігін кеңейту өте маңызды. Бастапқы нәтижелер оңтайлы, дегенмен кемінде бағдарлама бойынша 7-8 жыл тағы да зерттеулер жүргізген абзал.

### Әдебиеттер

1. Білім беру жүйесі бойынша үздік мемлекеттер [https://massaget.kz/okushyilarga/mektep\\_omiri/42071/](https://massaget.kz/okushyilarga/mektep_omiri/42071/)
2. Қазақстанның әлемнің ең дамыған 30 мемлекетінің қатарына кіруі жөніндегі тұжырымдама <https://www.inform.kz/kz/kazakstannyn-alemnin-en-damygan>
3. Назарбаев Зияткерлік мектептері — Уикипедия <https://kk.m.wikipedia.org/wiki>
4. Ұлыбритания Назарбаев Зияткерлік мектептерінің оқу бағдарламасын мойындады <https://www.inform.kz/kz/ulybritaniya-nzm-nyn-oku-bagdarlamasy>
5. NIS-Programme оқу бағдарламасы <https://sm.nis.edu.kz/kk/shkolnye-novosti>
6. Жаңартылға білім бағдарламасы туралы «Білім және ғылым» жаңалықтары <http://edunews.kz/ruhanijangiru/759-zhaartyla-blm-badarlamasy-turaly.html>
7. Жаңартылған оқу бағдарламасы бойынша «жаратылыстану» және «дүниетану» пәндерін оқыту ерекшелігі <https://bilimainasy.kz/>



## ФИЗИКАНЫҢ «ЭЛЕКТР ЖӘНЕ МАГНЕТИЗМ» БӨЛІМІН ОҚЫТУДА ЖАБЫҚ ОНЛАЙН КУРСТАРЫН (SPOC) ҚОЛДАНУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІГІ

**Бақтыбай Н.**

*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., аға оқытушы Габдуллина Г.Л.*

*әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан*

*e-mail: nuray.baktybay@mail.ru*

Әлем ғалымдарының тұжырымы бойынша дәстүрлі стандарттық оқыту жүйесі бойынша берілген білімді толық меңгеріп шығу мүмкін еместігі айқындалды. Ақпараттық технологиялардың дамуымен және жаппай ашық онлайн курстардың (МООС) және шағын жеке онлайн курстардың (SPOC) пайда болуымен көптеген жаңа ресурстар мен жаңа оқыту әдістерін қамтитын әртүрлі онлайн курстар пайда болды. Озық оқу ресурстары мен білім беру тұжырымдамаларын қолдану, студенттердің оқу тәжірибесін жақсартып алады. [1] Бұл жұмыста онлайн трансляцияға негізделген аналогтық схемалары бар sroc жабық контурлы гибриді оқыту моделі ұсынылады. Курс студенттердің қабілеттерін жақсартуға бағытталған. Онлайн курс электронды оқу-әдістемелік кешеннің барлық құрамдас бөліктерін қамтиды.

- Силлабус
- Презентация мен конспекттер
- Видеолекция, кіріспе видео
- Қосымша пайдалы ақпарат көзі
- Тапсырманы орындауға арналған методикалық кеңес
- Бағаланатын және бағаланбайтын сынақ тапсырмалары
- Онлайн курстың қорытынды тапсырмасы
- Курстың басты беті
- Курстың негізгі бетіндегі ақпарат

Бұл жұмыста физиканың «Электр және магнетизм» бөлімі шағын жабық онлайн курс арқылы білім алу мүмкіндігі көрсетілген. Жекеленген топтарға шағын онлайн курс әзірлену арқылы студенттер мен оқытушылардың уақытын тиімді қолдануға және материалдың толық меңгеруіне жол ашамыз. Себебі бұл курста «Электр және магнетизм» бөлімі бойынша толық ақпарат беріледі. Студент өзіне қажет ақпарат пен сұрақтарына жауап таба алады. Физиканың «электр және магнетизм» бөлімін оқытуда жабық онлайн курстарын (sroc) қолданудың ерекшелігі толық қарастырылады. Ұсынылған жұмыстың басты жаңалығы, білім алушылармен жұмыс, оларды активті рөлге ауыстыру. Әдіс оқытушымен кері байланысты қамтамасыз етіп, қатені түзету мүмкіндігі беріледі [2].

### Әдебиеттер

1. Гречушкина Н. В. Онлайн-курс: определение и классификация // высшее образование в россии. 2018. Т. 27. № 6. С. 125—134.
2. Габдуллина Г.Л.Ережепова Ж. Ж. Применение интерактивных учебных материалов для дистанционного обучения. Вестник КазНУ, №4, 2016 , 4, с 67 по 70

## ВИРТУАЛДЫ ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТАРМЕН ЭЛЕКТР ТЕХНИКАСЫНЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ БОЙЫНША ДӘРІСТЕРДІҢ ШОЛУ КУРСЫН ҚҰРУ

Бегайдарова Ж.О

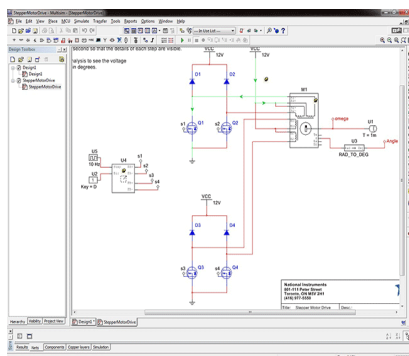
*Ғылыми жетекші: PhD, Утегенов А.У*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [jazira009876@gmail.com](mailto:jazira009876@gmail.com)*

Жұмыстың мақсаты: Электр техникасының теориялық негіздері курсы виртуалды зертханалық жұмыс арқылы тереңірек меңгеру. Студенттердің әртүрлі электр техникалық тапсырмаларды «дәріс-семинар-зертхана» бағыты бойынша өзіндік іздену дағдыларын арттыру.

«Дәріс-семинар-зертхана» бағыты бойынша виртуалды зертханада – электротехника негіздерін, тұрақты және айнымалы токтың электр тізбектерін, трансформатор, электр машиналарын, электроника негіздерін, жартылай өткізгіш аспаптарды, сандық техниканың негізгі элементтерін, күшейткіш каскадтарды, электрондық құралдарды өмірде пайдалана алу білігі мен дағдыларын қалыптастыру. Технология саласында қолданылатын электр қондырғылары мен электр құрылғыларының жұмыс істеу ұстанымдарын оқып, зерттеу. Бұл өз кезегінде білім алушылардың ақпараттық құзыреттілігінің қалыптасып, дамуына септігін тигізеді. Дәріс, практикалық сабақтарда ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолдану арқылы кәсіби салада ғана емес күнделікті өмір салтымызға айналған электрондық аппараттармен жұмыс жасаудың жолдары, электрондық құрылғылар қолдану арқылы әртүрлі зерттеулер мен өлшеулер жүргізуге мүмкіндік туады. Электр техникасының теориялық негіздері пәні бойынша зертханалық жұмыстарды жасау үшін Multisim бағдарламасы пайдаланылды. Бағдарламаның көптеген компоненттері бар. Convergence Assistant компонентінің арқасында пайдаланушы SPICE мәндерін түзете алады. Осы тәсілдің арқасында баспа платарын нақты құру кезінде елеулі қателіктердің алдын алдын алуға болады. Кірістірілген LabVIEW функциясы модельдеудің әртүрлі нұсқаларын есептейді. Элементтердің сипаттамаларын лезде өзгертуге мүмкіндік береді. Аналогтық және цифрлы компоненттерімен жұмысы қарапайым және тиімді.



Сурет 1. - Multisim бағдарламасы

### Әдебиеттер

1. Сарсен Р.Н. электротехниканың теориялық негіздері. Зертханалық жұмыстар орындауға арналған әдістемелік нұсқаулық- Ақтау, 2016 ж. 40 б.
2. Ш.Ә. Әбдиева, А.Ұ. Өтегенов, Н.Ж. Нағыман Электр техникасының теориялық негіздері пәнінен әдістемелік нұсқаулық- Алматы: «Қазақ университеті», 2021ж.

## 10 СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫ ҮШІН «МОЛЕКУЛАЛЫҚ ФИЗИКА» ТАРАУЫ БОЙЫНША ӘЛЕУМЕТТІК ЖЕЛІЛЕРДЕ БЕЙНЕ МАТЕРИАЛДАРДЫҢ ҚОЛДАНУ ТИІМДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ

Бекзатова Д.Ө.

*Ғылыми жетекші: PhD Утегенов А.У.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [bekzatova.dana@bk.ru](mailto:bekzatova.dana@bk.ru)*

Молекулалық физика – физиканың әр түрлі агрегаттық күйдегі заттардың физикалық қасиеттерін олардың молекулалық құрылысы негізінде зерттейтін саласы. Физика бөлімдерінің ішінде молекулалық физика бөлімі оқушылар үшін дәстүрлі оқыту әдістері арқылы меңгеру қиын немесе түсініксіз болуы әбден мүмкін. Осы орайда, қазіргі таңда онлайн платформаларды физика пәнін оқытумен байланыстыру, сонымен қатар бейне ақпараттарды қолдану орасан зор қызығушылыққа ие болып отыр. Дегенмен, дәл молекулалық физика тарауына арналған пайдалы, оқытушы ойын қызықтыратын әрі түсінікті бейне жазбалар жоқтың қасы. 10-сыныптың «Молекулалық физика» тарауын оқытуда бейне-материал дайындау, әрі қолдану оқушылардың пәнге деген таным-қызығушылықтарын арттырады. Осылайша, цифрлық білім беру ресурсы арқылы интер белсенді әдістерді қолдану негізінен оқушылардың ақпараттық құзыреттілігі қалыптасады.

Бұл жұмыста 10-сынып оқушылары үшін «Молекулалық физика» тарауы бойынша әлеуметтік желілерде бейне материалдардың қолдану тиімділігін зерттеу қарастырылады. Әдіс-нemenің ерекшелігі заманауи әлеуметтік желілерлін пайдалана отырып, оқушылардың Молекулалық Физика бөлімін түсінуі үшін қолжетімді ақпараттар мен видео контент дайындау көзделеді. Оқушылар осы материалдарды пайдалана отырып, бөлімді игеруі нәтижесінде Молекулалық Физика бөлімі бойынша терең білім пайда болады. Оған қоса, түрлі видеолар оқушылардың пәнге деген қызығушылығын оятып, есеп шығаруға деген құлшынысын арттырады. Әлеуметтік медиа арқылы оқытуда бейнелерді пайдалану соңғы жылдары танымал бола бастады және көптеген оқытушылар мен студенттер оқытудың осы жаңа тәсілін қабылдады. Көптеген зерттеулер Instagram, Youtube, Facebook және Instagram сияқты әлеуметтік медиа платформалар арқылы бейнелерді оқытуда қолданудың тиімділігін зерттеді [1].

Кесте 1. Instagram, Youtube, Facebook және Instagram әлеуметтік медиа платформалар арқылы бейне сабақтарды көруге оқушылардың жұмсаған уақыты [2].

Жұмсалған уақыт	
0-2 сағат	75%
2-4сағат	18%
4-6сағат	5%
Жоғары	3%

### Әдебиеттер

1. Muhammad Z.E. School of Public Affairs, University of Science and Technology of China, Hefei, China. – 2020. – P. 46.
2. Roodt S., Harry N., Mwarwele S. Springer International Publishing AG, – 2017. – P. 60.

**PROBLEM BASED-LEARNING "GREEN STEM EDU" ON THE ISSUES OF  
"RECYCLED USE OF PLASTICS" IN PHYSICS**

**Gani J.B**

**Turabay S.S., master student, Astana International University**

*Nurkenov S.A., PhD, Associate Professor of the Higher School of the Pedagogical Institute of  
Astana International University*

Astana International University, Astana, Kazakhstan

*e-mail: z.gani@kbtu.kz*

The opportunity to make more effective use of environment based education for teaching STEM subjects. Today, STEM specialists are the most sought-after people in the global labor market. According to the forecasts of analysts of the US Bureau of Labor Statistics, in the next ten years, the need for STEM personnel will outstrip other specialties by 76% [1].

The Green STEM approach acts as a mechanism for improving environmental education and upbringing and is aimed at: developing various forms of active student activity through interactive, non-formal methods - "action pedagogy"; sensitive and rational knowledge of the environment; on the cognitive development of students and their awareness of their relationship with the environment; motivation of students for active participation and involvement in solving environmental problems of various scales; improving the quality of education by developing students' competencies of the 21st century through the organization of training in the logic of STEM-education when studying subjects of the natural science cycle after school hours [2].

On the basis of general secondary education institutions, Green STEM projects and a lesson were carried out: "The invisible life of garbage" - about the problem of recycling waste and plastics - about directions for creating their recycling.

Students of Green STEM classes and Green STEM projects watched a video presentation of students of general secondary education institutions (from 15 to 20 students). An example of a STEM project would be to study the problem of pollution of the Earth with single-use plastic. You can study what types of plastic exist, how long it takes for different plastics to decompose, and offer your own solutions to the problem. At school, such a decision was the creation of the production of biodegradable plastic. As part of this project, high school students collected all the plastic bottles in a room and made decorative chairs. According to the reasoning of the students, they showed the recycling of plastics.

**References**

1 Salahub N., Navumenka N., Danilchik D., Green STEAM approach as a base for organization of ecological practices in the interests of sustainable development. 2021.

2 National Wildlife Federation [Electronic source]. – <https://www.nwf.org>. – Date: 05.09.2019.

## ТОЗАҢДЫ ПЛАЗМА ФИЗИКАСЫН ОҚЫТУДА ГРАФИКАЛЫҚ ИНТЕРФЕЙС ҚОЛДАНУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Дакен Н.

*Ғылыми жетекші: PhD, доцент Бастыкова Н. Х.*

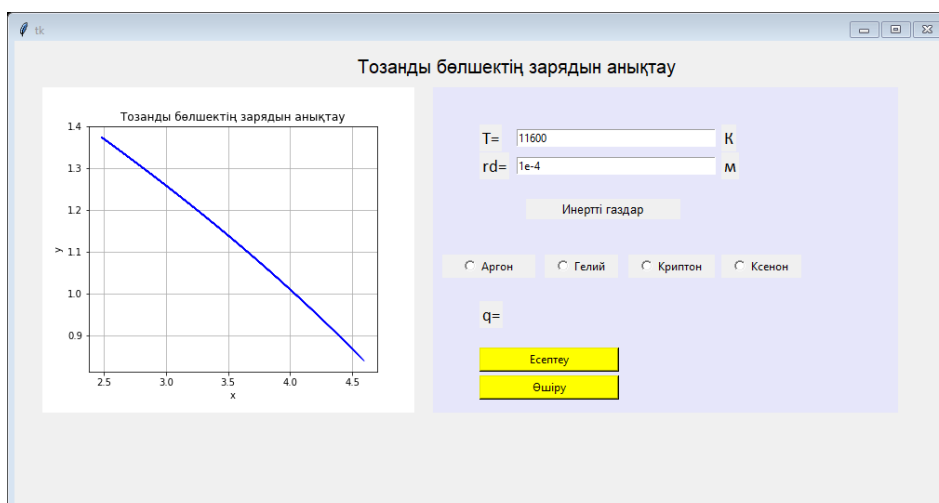
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [dakenroza10@gmail.com](mailto:dakenroza10@gmail.com)*

Қазіргі уақытта физика пәнін өткізуде білім алушылардың шығармашылық қабілеттерін шыңдау бағытында физика сабағында оқытудың заманауи технологияларын қолдану өзекті мәселелердің бірі.

Мақалада студенттердің «Тозанды плазма» пәнін меңгеруде оқыту технологиясын қолдану арқылы графикалық интерфейс жасаудың маңыздылығы қарастырылады.

Оқыту кезінде графикалық интерфейс қолдану қызықты әрі түсінікті болып табылады. Оқыту технологиясының мақсатына білім алушының жеке қабілеттерін, ерекшеліктерін ескеріп, оның өз бетінше шығармашылығын дамыту және қалыптастыру болып табылады. Оқыту технологиясы ішінде графикалық интерфейс жасау білім алушылардың көру арқылы білімді тез түсінуіне, пәнге қызығушылығын арттыруына, ой -өрісінің дамуына мүмкіндік береді. Қашықтан оқыту және онлайн білім беру кезінде де графикалық интерфейс қолдану тиімді.



Сурет 1. - Тозанды бөлшектің зарядын анықтауға жасалған терезе.

Виртуалды зертхананың физикада қолдануда пайдасын айта отырып, оның әдістемелік материалдар дайындауға жұмсайтын уақытты қысқа кезеңде жасауға және білім алушылардың назарында зерттелетін теорияның түсініктерінің қалыптасуының құралы болып табылатынын айтуға болады. Виртуалды зертхананы жасау Python программалау тілінде жасалынып жатыр. Алғашқы виртуалды зертханалық жұмыс бисекция әдісін қолдану арқылы әрбір инертті газдар үшін тозанды бөлшектің зарядын анықтауға жасалынуда.

### Әдебиеттер

1. DavBrasell, H. (1987). The effect of real-time laboratory graphing on learning graphic representations of distance and velocity. *Journal of Research in Science Teaching*, 24(4), 385–395.
2. Conceptual and Epistemological discussions on Quantum Mechanics in a Virtual Laboratory F. Ostermann and S. D. Prado Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 91501-970 Porto Alegre, RS, Brazil (Dated: October 17, 2018)
3. Zollman, D., & Fuller, R. (1994). Teaching and learning physics with interactive video. *Physics Today*, 47, 41–47.

## 8-СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНА «ЭЛЕКТРОСТАТИКА НЕГІЗДЕРІ» ТАРАУЫН БЕЛСЕНДІ ӘДІСТЕР АРҚЫЛЫ ОҚЫТУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІГІ

**Дүйсембай И.**

*Ғылыми жетекші: Габдуллина Г.Л.*

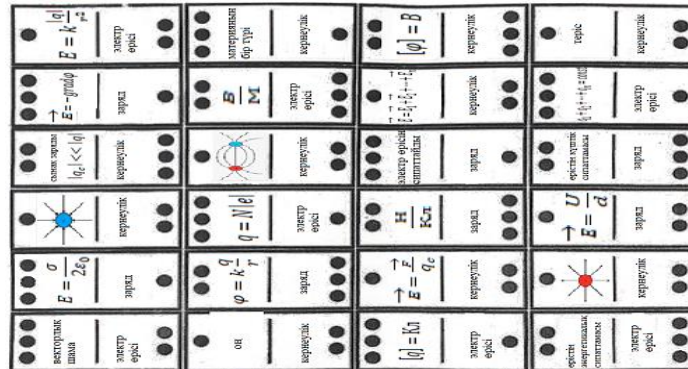
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [duisembay.indira@gmail.com](mailto:duisembay.indira@gmail.com)

Оқытудың белсенді әдістері - бұл оқушыларды оқу материалын игеру процесінде белсенді ойлауға шақыратын әдістер. Белсенді әдістер оқу мотивациясын қалыптастыруға ықпал етеді, оқушылардың шығармашылық қабілеттерін дамытады, материалдың үлкен көлемін тиімді игеруге мүмкіндік береді, танымдық белсенділікті арттырады. Оқыту әдістерінің екі түрі бар: дәстүрлі және белсенді оқыту әдістері. Оқытудың дәстүрлі әдістері – мұғалімнің сөзі мен кітапқа сүйенеді, практикалық дағдыларды қалыптастыруға бағытталады. Оқытудың белсенді әдістері оқушылардың өзіндік ойлауын және стандартты емес мәселелерді шешу қабілетін дамытуға бағытталған [1].

«Электростатика негіздері» тарауын белсенді әдістер арқылы оқыту үшін «домино» ойыны құрастырылды. Домино ойыны белгілі бір тақырып бойынша жасалады. Бұл ойын оқушыларға тарауды тереңірек түсінуге мүмкіншілік береді.

Домино ойынын бірнеше оқушы ойнай алады. 24 домино тастарын араластырып, ойыншылар арасында тең бөлінеді. Бір ойыншы кез келген доминоны қоюдан бастайды. Келесі ойыншы доминодағы қойылған сұраққа жауап беретіндей тасты қояды.



Сурет 1. - Домино тастарының көрінісі

1-суретте көрсетілгендей домино ойыны құрастырылды. Ойын оқушылардың қолдарындағы доминоларды сәйкестендірумен жалғасады. Егер оқушы доминоны қате қойған болса, ол өз кезегін жоғалтады және ұпайынан айырылады. Егер ойыншы доминоны дұрыс қойған болса, сәйкес ұпайын алады. Сабакты түсіндіру кезінде домино ойынын қолдану оқушылардың ойлау жүйелері мен есте сақтау қабілеттерін дамытады. Сонымен қатар оқушылардың белсенділігін арттыра түсу мақсатында қолданылады.

### Әдебиеттер

1. Otynshiev B, Korolev E, Sevastyanov L. Active methods of teaching a foreign language. European Journal of Natural History. – 2018. – № 2 – P. 73-77.

## ТҰЖЫРЫМДАМАЛЫҚ КАРТАНЫ ФИЗИКА ПӘНІНДЕГІ « МАГНИТ ӨРІСІ » БӨЛІМІН ОҚЫТУ КЕЗІНДЕ ҚОЛДАНУ

**Еркін Р.**

*Ғылыми жетекші: Габдуллина Г.Л.*

эл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [ranna.yerkin@mail.ru](mailto:ranna.yerkin@mail.ru)

Қазіргі таңда біздің Республикада білім берудің жаңа жүйесі дайындалып, әлемдік білім беру кеңістігінде еруге батыл қадамдар жасалынууда. Осы жаңа жүйеге сай мұғалімдерден оқу бағдарламасының мазмұны мен оқыту әдісі сияқты әртүрлі аспектілерде инновацияларды талап етіп отыр. Университетте оқытылатын сабақтарға байланысты студенттер арасында қиындық тудыратын мәселелер жетерлік. Мысалы, физика пәніндегі « Магнит өрісі » бөліміндегі ұғымдар бір-бірімен тығыз байланысты болады, сондықтан студенттерге формулаларды қорыту, анықтамаларды түсіне алу міндеттеледі. Осы орайда, физика сабағын оқытуда тұжырымдамалық картаны қолдану студенттердің тақырыпты терең түсінуіне көмектеседі.

Тұжырымдамалық картаны Джозеф Д.Новак және оның 1970 жылдардағы Корнелл университетіндегі зерттеу тобы студенттердің жаңа ғылыми білімдерін ұсыну құралы ретінде жасаған[1]. Тұжырымдамалық карта қазіргі кездегі ең озық оқыту әдістерінің бірі болып табылады. Бұл – ұғымдар мен түсініктер арасындағы байланысты көрсету үшін сызбаларды қолданып ойлауды визуализациялау әдісі. Тұжырымдамалық картаның мазмұны бойынша бір тұжырымдамалық картада 6 тармақ қамтылады, олар: ұғымдар саны, ұғымдар арасындағы байланыс, тармақ, деңгей, көлденең байланыс, мысалы.

Тұжырымдамалық картаны келесідей екі әдіспен бағалауға болады. Мысалы, ол үшін алдымен « Магнит өрісі » тақырыбы келесі ұғымдар бойынша топталады:

- Магнит өрісінің пайда болуы
- Магнит өрісінің бағыты
- Магнит индукциясы
- Магнит өрісінде әсер етуші күштер
- Күштерді анықтау
- Заттардың магниттелуі.

Студенттердің жасаған тұжырымдамалық карталарын келесідей формула арқылы бағалауға болады.

$$\frac{15 * \text{студенттер жазған ұғымдар саны}}{\text{жалпы ұғымдар саны}} = \text{қорытынды ұпай} \quad (1.1)$$

1) Әрбір тұжырымдамалық карта үшін 15 ұпай деп есептеледі. Ұғымдар үшін 10 ұпай, картаны таза жазу әрі безендіру жұмысына 5 ұпай беріледі.

2) Бірінші бағалау әдісінен басқа студенттердің тұжырымдамалық карталарының мазмұнына қарай бағалауға болады. Мысалы, әр бір тұжырымдамалық байланыстар үшін 1 ұпай, әр бір сәтті тармақ үшін 1 ұпай, әр деңгей үшін 2 ұпай, әр көлденең байланыс үшін 3 ұпай, әр мысалы үшін 1 ұпай.

### Әдебиеттер:

1. Novak, J.D. (2009). Изучение, создание и использование знаний: концептуальные карты как вспомогательные инструменты в школах и корпорациях (2-е изд.). Рутледж. ISBN 9780415991858.

## ФИЗИКАЛЫҚ ОҚУ ЭКСПЕРИМЕНТІНДЕ ОҚЫТУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ТИІМДІ ҚОЛДАНУ

Жақсыбай Ә.С.

*Ғылыми жетекші: пед. ғ.к., қауымд.проф. Алмағамбетова А.А.*

**Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті**

*e-mail: [adilkhan.zhaksybai@mail.ru](mailto:adilkhan.zhaksybai@mail.ru)*

XXI ғасыр ақпараттық технология заманы. Физикалық оқу экспериментінде ақпараттық технологияларды тиімді қолданудың маңызы өте зор. Әсіресе, физиканы оқыту үдерісінде макро және микроәлемдегі болып жатқан физикалық құбылыстарды ақпараттық технологиялардың көмегімен оңай, әрі түсінікті бейнелеп көрсетуге болады. Осының нәтижесінде оқушылардың білім сапасын жоғарылатып, есте сақтау қабілетін арттыруға болады. Қазіргі кезде орта мектептегі оқу үрдісінде әртүрлі педагогикалық технологиялар қолданылады [1]. Олардың қолданылуы әр пәннің ерекшеліктеріне, оқыту технологияларының тиімділігіне байланысты. Заманауи педагог осыны жан-жақты саралай отырып, өз қажетіне жарата білуі оның кәсіби құзыреттілігінің деңгейіне байланысты.

Жаңартылған білім беру бағдарламасына көшу барысында оқыту үдерісінде тек жаңа педагогикалық технологиялар қолданылуы қажет деген біржақты пікір қалыптасқан. Дегенмен, жылдар бойына қалыптасқан дәстүрлі оқыту әдісін оқытудағы заманауи педагогикалық технологиялармен үйлесімді қолдана отырып, жақсы нәтижеге қол жеткізуге болады.

Физиканы оқытуда физикалық эксперименттің алатын орны ерекше. Физикалық оқу экспериментінің көмегімен физикалық теория негізделіп, болжамдар айқындалады. Бұл физиканы оқыту-физикалық экспериментпен егіз ұғым екенінің дәлелі. Еліміздегі көптеген мектептердегі мектеп физика кабинетінің материалдық-техникалық базасының жабдықталуы ешқандай сын көтерейді. Олай болса бұл мәселенің шешімін қалай табуға болады деген сұрақ туындайды.

Мұндай күрделі мәселенің шешімін ақпараттық технология заманында оқыту мақсатында жаракталған түрлі оқу платформалары, бағдарламаларының көмегімен жүзеге асыруға болады. Ол үшін физика пәні мұғалімінің ақпараттық-коммуникативтік құзыреттілігі де жоғары деңгейде қалыптасуы керек. Дегенмен, сыныпта жасалатын физикалық оқу экспериментін мүлде жоққа шығаруға болмайды. Мектеп партасындағы оқушылардың ерекшеліктерін ескере отырып, осы екі оқыту технологиясын үйлесімді қолдануды сәтті жүзеге асыруға болады. Мысалы, компьютерлік иммитацияларды, электронды оқулықтары, виртуальды зертханаларды моульдік, проблемалық, деңгейлік-саралап және дамыта оқыту т.б. технологиялар негізінде оқу экспериментін жетілдіру мақсатында тиімді қолдануға болады.

Қорыта келгенде, физика пәні мұғалімі ғаламтор желісіндегі және басқа да түрлі оқу платформалары мен бағдарламаларына талдау жасап, оны оқыту үдерісінде тиімді қолдану жолдарын анықтап, меңгеруі тиіс. Мысалы, жаңа технологияны қолданып, физикадағы макро, микро процестерді, өтуі ұзақ уақыт алатын эксперименттерді көрсету тиімді болса, ал оқушылардың өлшеу икемділігі мен конструкторлық дағдысын қалыптастыруға қажетті қарапайым физикалық тәжірибелерді өлшеу сыныпта жасаудың тиімділігін анықтай алатынай болуы керек.

### Әдебиеттер

1.А.Қ.Бекболғанова. Жаңа педагогикалық технологиялар:оқу құралы- 2013.- ЖМУ..121 б.



## БИОФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДЫҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРІ

Жандильдаева А.Ч.

*Ғылыми жетекші: PhD Усипбекова Д.И.*

С.Ж Асфендияров атындағы ҚазҰМУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail [aioka13.05@icloud.com](mailto:aioka13.05@icloud.com)*

Оқытудың инновациялық әдістері – білім берудегі соңғы технологияларды және жаңа тенденцияларды қолдану. Инновациялық әдістер жаңа технологияларды қолданумен ғана шектелмейді, сонымен қатар студенттердің теориялық сабаққа қызығушылығын арттырып, есте ұзақ мерзімге сақтауға мүмкіндік береді. Қазіргі кезде инновациялық әдістердің түрлері өте көп, бірақ жалпы әдісті 2 топқа жіктейміз: 1) активті; 2) интерактивті. Активті әдістерінде оқушылардың оқытушыға деген ұстанымы қарастырылған. Сабақтарда оқушылар жеке оқулықтарды, дәптерлер мен компьютерлерді пайдаланады. Активті әдістер оқушының шығармашылық бейімін және оның коммуникативті қабілеттерін ашуға, өз пікірін қалыптастыруға және оны негіздей білуге бағытталған. Интерактивті әдістерге келетін болсақ, оның арқасында алынған білім студенттердің бір-бірімен өзара бірлесуі арқылы игеріледі. Әдістер ұжымдық оқыту формаларына жатады, олардың барысында студенттер топта бірлесіп жұмыс істейді және әр студент жеке жауапкершілікке ие болады. Мұндай әдістерге:

- топтық сабақтар;
- рөлдік және іскерлік ойындар;
- интернетті, бейнелерді және басқа иллюстрациялық мысалдарды қолдану;
- шығармашылық тапсырмалар мен жаттығулар және т. б.

Мысалы, медициналық физика сабағынды «Гидродинамикалық заңдылықтар негізінде гемодинамиканың тұжырымдамаларын зерттеу» тақырыбында креативті әдістерді қолдану арқылы сабақты қызықты өткіздік, студенттер QR код арқылы топқа бөлініп, “FlipaClip” қосымшасымен анимациондық видеолар жасады. Сабақ соңында студенттер сабақты қаншылықты түсінгендерін ойындар арқылы біле алды, ол “Wordwall” сайты арқылы жасалды. Алайда бұл әдістер күнделікті қолдануда, біз олардың жаңа түрлерін қарастырумыз керек, соңғы жаңа технологияларды қолдана алуымыз керек. Медицинада инновациялық әдістерді қолдану тек оңтайлы өзгерістер алып келеді, мысалы “Virtual reality” яғни біз білетін 3D-көзілдіріктерді алғашқы көмек сабағында қолдануға болады. Көп жағдайда студенттер оқу бітіргеннен кейін, не болмаса практикада жарақаттанған пациентті көргенде қобалжып бастайды. Сондықтан да бұл әдіс арқылы студенттер виртуалды түрде қандай да бір ситуацияға кіріп, сол уақытта адамдарға қалай көмектесу керек екенін және алғашқы көмек беруді дағдыланады. Келесі әдіс голограмма жасау арқылы сабақ түсіндіру. Микроскоппен препараттарға қарағанда, көп студенттер жай ғана қарап үлкен мән бермейді, ал кітаптан көбі суреттерді ауыстыра салады, сол себептен голограмма қолдану «Гистология» сабағында көптеген өзгерістер алып келеді. Мұғалім 360 градустан қандай да бір препаратты айналдыра отырып сабақ түсіндіре алады. Тіпті «Анатомияны» оқу барысында студенттерде үй жағдайында ешқандай препарат жоқ, ал тек қана сурет немесе видеодан шектелгеннен кейін, студенттер түсінудің орнына тек жаттап алады. Сол себепті келесі әдістің түрін негіздеуге болады, яғни QR арқылы кітапты скан жасағанда, препарат студенттің үстелінде көрсетіледі, оны жақындату, айнылдыру арқылы студент сабақты тез меңгеріп алады. Қорытынды келе, инновациялық әдістер медицина университетінің студенттерінің клиникалық ойлау негіздерін қалыптастырады, дәрігерлік практикада нақты диагностикалық және емдік шараларды ойластыруға мүмкіндік береді.

### Әдебиеттер

1. Көшенов.Б Медициналық биофизика Алматы .Қарасай 2008
2. Владимиров Ю.А. с соавт. Биофизика. М., Медицина, 1983.

## ЖАЛПЫ БІЛІМ БЕРЕТІН МЕКТЕПТІҢ ЖОҒАРЫ СЫНЫПТАРЫНДА «НАНОТЕХНОЛОГИЯЛАР ӘЛЕМІ» ЭЛЕКТИВТІ КУРСЫН ӨТКІЗУ ӘДІСТЕМЕСІ

Жұмалина Д.Т.

*Ғылыми жетекші: PhD, доцент Оразбаев С.А.*  
 әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
 email: [dinara\\_16\\_00@mail.ru](mailto:dinara_16_00@mail.ru)

Нанотехнологияның зерттеу тақырыбының өзектілігі соңғы жылдары даму үстіндегі заманауи ғылым саласы болып табылатындықтан, бұл саланың қарқынды зерттелуімен және ғылыми ақпараттарды толтыру қажеттілігімен байланысты. Бүгінгі күні нанотехнологияны қолданбайтын бірде бір технология жоқ деп айтуға болады. Сондай-ақ, жаңа құрылғылар мен материалдар әзірленуде, жаңа терминдер мен анықтамалар пайда болуда, сонымен қатар осы салада елімізде және шетелде бірқатар елеулі оқиғалар орын алып жатыр.

Оқушылар қазіргі әлемдегі нанотехнологиялар, наноматериалдар мен нанобөлшектердің маңыздылығын түсінсе, олардың бұл салаға деген қызығушылығы арта түсетіні сөзсіз. Сондықтан, нанотехнология саласын мектеп бағдарламасына элективті курс ретінде енгізу маңызды мәселелердің бірі болып табылады.

Элективті курстар бұл мектептің міндетті пәндерінен өзге, оқушылардың таңдауы бойынша негізгі пәндер болып табылады. Элективті курстың міндеттері:

- кәсіби мамандықты таңдауға деген септігін тигізу;
- әр түрлі қызмет салаларында оқушылардың танымдық қызығушылықтарын қанағаттандыру;
- оқушыларға курстың тиімді және үздік жақтарын көрсету.

Элективті курстарда жұмыстың әртүрлі әдістері мен формаларын қолдану ұсынылады: топтық жұмыс, интернеттен ақпарат іздеу, әртүрлі шығармашылық тапсырмалар (сызбалар, зерттеу жұмыстары, мультимедиялық презентациялар құру). Бұл курста оқушылардың жеке бейімділіктері мен қабілеттерін дамыту бойынша оқушылардың ұжымдық іс-әрекетін ұйымдастыру және өзара көмек көрсету кеңінен қолданылады.

### Күнтізбелік тақырыптық жоспар

Тақырып атауы	Сабақ түрі	Сағат саны
1-бөлім. Нанотехнологияға кіріспе		
Нанотехнологияның негізгі терминдері мен анықтамалары.	лекция, презентация	2 сағ.
Нанобөлшектер және олардың алу жолдары		2 сағ.
2-бөлім. Наноматериалдардың түрлері		
Нанокластерлер мен нанокұрылымдар	лекция, көрнекілік құралдар	2 сағ.
Көміртекті нанокұрылымдар		1 сағ.
3-бөлім. Нанокұрылымдардың қасиеттері		
Нанокұрылымның қасиеттері (физикалық)		2 сағ.
Наноэлектроника	лекция, видеоматериалдар	1 сағ.
Наносенсорлар		1 сағ.
4-бөлім. Наноматериалдардың қолданылуы және олардың даму болашағы		
Нанотехнологияның біздің өмірімізде қолданылуы		2 сағ.
Мамандық – нанотехнолог/наноинженер	лекция, видеоматериалдар	3 сағ.

Сурет 1. - Элективті курсқа арналған күнтізбелік тақырыптық жоспар

### Әдебиеттер

1. Nanotechnology in school Science in School The European journal for science teachers. Author(s): Matthias Mallmann, December 10, 2018
2. Попова В. А. Физика. 10-11 классы: сборник элективных курсов: Учитель, 2007.-С. 246

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ВЕБ-СЕРВИСА ONLINE TEST PAD ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ ПО ФИЗИКЕ УЧАЩИХСЯ 7-Х КЛАССОВ

**Инаятуллаев С.А.**

*Научный руководитель: к. ф.-м. н, ст. преподаватель Шииков М.И*

**Казну им.аль-Фараби, Алматы, Казахстан:**

*e-mail: [2000\\_sardor00@mail.ru](mailto:2000_sardor00@mail.ru)*

Обучение учащихся в онлайн режиме как следствие Covid-19 показало новые возможности методов обучения и проверок знаний учеников. Одним из них является многофункциональный веб-сервис Online Test Pad [1]. Его использование позволяет быстро и эффективно осуществлять контроль усвоения знаний и выполнения домашних заданий. Особую актуальность Online Test Pad приобретает в свете уменьшения аудиторных часов по физике в школе и проведению дополнительных занятий с учащимися [2].

В данной работе приведены результаты использования Online Test Pad в работе с учащимися 7 классов КГУ гимназии №5 г. Алматы. Исследование велось с восемью классами по 30 человек. В качестве примера была создана база из 50 вопросов по теме «Сила трения». Вопросы формулировались по компетенциям знаний (понимание, знание, умение) и типам (одиночный или множественный выбор, правда/ложь, открытый ответ и т.д.). Результаты тестирования после их просмотра, анализа вносились в систему Кунделик. В качестве примера на рисунке 1 приведены результаты выполнения тестирования.

Таблица.1 Результаты тестирования 07.02 и 08.02.2023г.

#	Пользователь	IP	Дата завершения	Потрачено времени	Количество правильных ответов	Процент правильных ответов
177319039	Анарбеков Тамерлан	178.88.47146	08.02.2023 08.21	00.00.52	7	70
177286884		37150235113	07.02.2023 23.29	00.10.38	9	90
177264214	Ионов Денис	37157795	07.02.2023 23.29	00.07.09	9	90
177233644	Поротикоа Кристина	27222733	07.02.2023 21.33	00.11.53	9	90
177230942		576199208	07.02.2023	00.06.16	7	70
177129664	Аиша Мусаева	9132156446	07.02.2023 11.29	00.07.00	6	60

Как видно из статистики прохождения теста по дням обучающиеся, которые захотели получить высокие баллы проходили тест несколько раз, что позволяет учащемуся сделать выводы по своим пробелам в усвоении материала и снова выполнить домашнее задание.

### Литература

1 <https://onlinetestpad.com/ru/tests/entertaining/books>

2 ТУП по учебному предмету «Физика» для 7-класса уровня основного среднего образования по обновленному содержанию утверждена приказом МОН РК от 30 сентября 2022 года №412»

## МҮМКІНДІГІ ШЕКТЕУЛІ 7-11 СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНА ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Калабаева А.К.

*Ғылыми жетекші: PhD, доцент Исанова М.К..*  
 Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
 e-mail: [kalabaevaa771@gmail.com](mailto:kalabaevaa771@gmail.com)

Мүмкіндігі шектеулі мектеп оқушыларына физика пәнін оқыту қазіргі уақытта өте маңызды. Оның бірден-бір себебі физика пәні - оқушылардың ғылыми дүниетанымын қалыптастырып, логикалық ойлау жүйесін дамытады. Мүмкіндігі шектеулі 7-11 сынып оқушыларына физиканы оқытуда қолданылуға ұсынатын негізгі әдіс-тәсілдер:

1. Орналасу реті;
2. Жеке тәсіл;
3. Үй жұмысына арнайы алгоритм [1].

Сонымен қатар, Л. И. Орловскийдің «Физикадан есептерді шығаруды үйрену» нұсқаулығы арқылы үй жұмыстарын орындаудың оңай тәсілін мүмкіндігі шектеулі оқушыларға қолдануға болады [2-3]. Ерекше балаларды заманауи оқыту әдістеріне демонстрация әдісі өте пайдалы болып табылады. Мүмкіндігі шектеулі оқушыларды оқыту барысында сабақты қызықты етіп өткізуге арналған бағдарламалар тізімі:

1. Olabs виртуалды зертханасы;
2. Phet симуляторы;
3. Plickers бағдарламасы;
4. ClassDojo ойын бағдарламасы.

Мүмкіндігі шектеулі 7-11 сынып оқушыларына атап өтілген бағдарламалар арқылы әртүрлі әдіс-тәсілдер қолданылып зерттеулер жүргізілді. Әдіс-тәсілдердің пайдалылығын анықтау барысында, оқушылардан сауалнама алынды. Сауалнаманы қалыпты Google формамен, ерекше оқушылар денсаулық жағдайларына байланысты ауызша және жазбаша түрде алынды. Сауалнама 72 пайыз оқушы сабақты ойын немесе виртуалды зертхана арқылы өткізу ұнайтындығын, ал 18 пайызы ұнайды бірақ, ойын шартын түсіну қиын екендігін туралы нәтиже берді (сурет 1).



Сурет 1. - Оқытудың тиімді әдістемесін анықтау сауалнамасы

### Әдебиеттер

1. Жалпы білім беру мектептеріндегі ерекше білім алуды қажет ететін балаларға психологиялық-педагогикалық қолдау көрсету: әдіс.нұсқаулық/ Елисеева И.Г., Ерсарина А.К. - Алматы: ТП ҰҒПО, 2019. – 92 б.
2. Кушербаев А. Психикалық дамуы тежелген балалармен жүргізілетін түзете дамыту жұмыстарының ерекшеліктері //Дефектология. 2011. №3. 17 б.
3. <https://artpsy.kz/psihikaly-damuy-tezhelgen-balalar-a/>

## ВИРТУАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ПО ОБЩЕЙ ФИЗИКЕ

Керімбай Е.С.

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

КазНУ им. Аль-Фараби, Алматы, Казахстан

*e-mail: [amur.kaliev@icloud.com](mailto:amur.kaliev@icloud.com)*

В настоящее время виртуальные лаборатории в области общей физики становятся все более популярными среди студентов и преподавателей. Виртуальная лаборатория представляет собой программное обеспечение, которое моделирует реальные эксперименты и позволяет студентам выполнять их на компьютере. Такой подход имеет ряд преимуществ перед традиционным методом обучения в лаборатории, так как он позволяет экономить время и средства на закупку дорогостоящего оборудования.

Цель данного исследования - изучить эффективность виртуальной лаборатории по общей физике в качестве средства обучения для студентов.

Для достижения поставленной цели были проведены следующие исследования:

- Опрос студентов, которые использовали виртуальную лабораторию в процессе обучения
- Сравнение результатов экзаменов по общей физике у студентов, которые использовали виртуальную лабораторию, и у студентов, которые обучались традиционным методом в лаборатории
- Анализ эффективности виртуальной лаборатории в сравнении с традиционным методом обучения

Опрос студентов показал, что большинство из них считают, что виртуальная лаборатория помогла им лучше понять теоретический материал и улучшила их практические навыки. Также студенты отметили, что виртуальная лаборатория позволяет экспериментировать и изучать явления, которые трудно или невозможно провести в реальной лаборатории.

Сравнение результатов экзаменов показало, что студенты, которые использовали виртуальную лабораторию, показали лучшие результаты, чем студенты, обучавшиеся традиционным методом в лаборатории.

Анализ эффективности виртуальной лаборатории по общей физике показал, что она может быть полезным дополнением к традиционному методу обучения в лаборатории. Она позволяет студентам повторять и экспериментировать в любое время и в любом месте, что удобно для студентов, которые имеют ограниченное количество времени на занятия в лаборатории.

Таким образом, исследование показало, что виртуальная лаборатория по общей физике может быть полезным инструментом для студентов и преподавателей в обучении физике. Она позволяет студентам лучше понимать теоретические концепции и их применение на практике, а также экономит время и средства на закупку оборудования и повышает безопасность экспериментов.

### Литература

1. Jeschke, T. Richer, and E. Zorn. Virtual Lab. DFG Research Center Matheon, TU Berlin, 2001.
2. Guzzi R., Scarpanti S., Ballista G., and Di Nicolantonio W. J. Educ. Tech. Soc. – 2005. – Vol. 1. – p. 80.

## БАСТАУЫШ СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ СЫНЫПТАН ТЫС ЖҰМЫСЫНДА ОЙЫНШЫҚТАРДЫ ПАЙДАЛАНУ КЕЗІНДЕГІ МЕКТЕП ФИЗИКА КУРСЫНЫҢ ПРОПЕДЕВТИКАСЫН ДАЯРЛАУ

Қалмұрза А.Н.

*Ғылыми жетекші: PhD, доцент Оразбаев С.А.*  
 әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан  
 email: [nurhanky7y@mail.ru](mailto:nurhanky7y@mail.ru)

Заманауи оқыту процессінде бастауыш сынып оқушыларының ойыншықтарды пайдалана отырып физика пәнінен сыныптан тыс курсын әзірлеу маңызды мәселелердің бірі болып табылады[1]. Бастауыш сынып пропедевтиканың (ғылымға қысқаша және қарапайым түрде жүйелі берілген алдын ала кіріспе курс) қажеттілігі - оқушылардың ғылыми-зерттеу және жобалық іс-әрекет процесінде физика негіздерімен танысу мүмкіндігін алуында[2]. Белгілі бір физикалық құбылыстарды бастауыш сынып оқушыларына түсіндіру және көрсету үшін әртүрлі мүмкіндіктерді қарастыру қажет. Сондықтан, аталған жұмыста физикалық құбылыстар мен заңдылықтарды тиімді, әрі қызықты түсіндіруге болатын ойыншықтарды қолданудың пропедевтикалық әдісі жасалынды.

Жұмыста бастауыш сыныптардағы физика пәнін бастауыш сынып оқушыларына ойыншықтар арқылы оқытуға бейімделген пропедевтикалық физика курсының жұмыс бағдарламасы берілген. Төменгі кестеде осы бағдарламаның бір бөлігі көрсетілген:

Сабақтың тақырыбы	Ойыншық	Әрекеттер
Заттың тығыздығы	Лава шамы	Бақылау, демонстрация
Денелердің өзара әрекеттесуі	Көліктер, арбалар	Бақылау, демонстрация
Қатты дене қысымы. Қысымды өзгерту жолдары	Конструктор, текшелер	Бақылау, демонстрация
Жарықтың шағылу заңы. Тегіс айнаны қолдану	Перископ, калейдоскоп	Бақылау, демонстрация

Эксперименттік-іздігіру жұмыстарының анықтау кезеңінде физиканың пропедевтикалық курсын жүзеге асырудың алғы шарттары анықталды. Осы әдістің нәтижесін тексеру және физика пәніне деген қызығушылықтарын анықтау мақсатында бастауыш сынып мұғалімдерінің көмегімен 4 - сыныпқа сауалнама жүргізілді.

Пропедевтикалық физика курсына ойыншықтарды пайдалану тәжірибесі келесі қорытындыларға әкелді:

- ойыншықтарды пайдалана отырып өткізілетін сабақтар оқушылардың танымдық белсенділігі мен қызығушылығының жоғарылығы байқалды;
- сыныптан тыс жұмыстар мектеп оқушыларының пәнді тереңдетіп оқуға ішкі мотивациясын тудырды;
- ойыншықтарды құрастыру және жасау, оқушының шығармашылық дербестігін дамытуға әкелді.

### Әдебиеттер

1. Разумовский В. Г., Пентин А. Ю., Никифоров Г. Г. // Физика в школе. 2016. № 6. С.14.
2. Глазунов А. Т. В // Стандарты и мониторинг образования. 2014. № 3. С. 45–48.

## «РЕНТГЕНДІК СӘУЛЕЛЕНУ» ТАҚЫРЫБЫН ОҚЫТУДА STEM ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

**Қошқар Ж.Е.**

*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., аға оқытушы Габдуллина Г.Л.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [zhans1905@mail.ru](mailto:zhans1905@mail.ru)*

Өскелең жас ұрпақты болашақ еліміздің тұтқасы етіп тәрбиелеу-әр ұстаздың, оқытушының, тәрбиешінің, қоғамның міндеті. Оқушылардың өз пікірін еркін жеткізе алуға, оны дәлелдей алуына, айтылған пікірлерге сын көзбен қарап, дұрысын таңдауға үйретіп, сыни ойлау дағдыларын қалыптастыратын технологиялардың бірі - STEM технологиясы [1]. Бұл технологияны сабақ барысында қолдану сынып ұжымы мен мұғалімге ерекше ахуал мен диалогтік қарым - қатынас сыйлайды және оны пайдалану барысында мұғалім оқушыларға логикалық тапсырмалар, өз ойларын ортаға салатын арнайы қызықты тапсырмалар мен видеолар көрсетеді.

Сабақта STEM технологиясын Рентгендік сәулелену тақырыбында қолдану әлдеқайда тиімді. Себебі бұл технологияның әрбір элементі мен қолдану кезіндегі әдістері (рөлдік ойын, таңдап алу әдісі) оқушыны сыни ойлауға үйретеді. Мұғалім негізгі білімді беріп, оқушылардың алған білімдерін бекіту мақсатында STEAM (Журналистер, Биология, Физика) технологиясын қолданады. Бірінші кезекте мұғалім оқушылардың қызығушылықтарына, таңдап отырған пәндері мен мамандықтарына сәйкесінше топқа біріктіреді де, STEAM технологиясына сүйене отырып, төменде көрсетілгендей оқушыларға тапсырма береді:

1-тапсырма журналистер тобына беріледі. Тапсырма: Рентген сәулелерінің ашылу тарихын көрсету, қайда қолданылады?

2-тапсырма физика-математика таңдап отырған оқушыларға: Рентген түтікшесінің құрылысы, қасиеті.

3- тапсырманы биология-химия таңдап отырған оқушыларға беріледі. Тапсырма: Рентген сәулесінің медицина саласында қолданылуы.



а

ә

б

Сурет 1. - STEAM технологиясы

Мұғалім STEM технологияны қолдану кезінде оқушыларға білімі мен дағдыларының дәрежесі ғана емес, сонымен бірге маңызды психикалық қызметтерін, ақыл-ой жұмысының тәсілдері қалыптастыруға мүмкіндік беретіндей тапсырмалар береді және бірнеше пәнді кіріктіру нәтижесінде шығармашылық жұмыс жасайтындай жағдай жасайды.

### Әдебиеттер

1. Репин А.О. Актуальность STEM-образования в России как приоритетного направления государственной политики // Научная идея. 2017. № 1. С. 7

## ОРТА МАМАНДАНДЫРЫЛҒАН ТЕХНИКАЛЫҚ МАМАНДЫҚТАРҒА ҒАРЫШТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯ «НАНОСПУТНИК» КОНСТРУКТОРЫН ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ ТӘЖІРИБЕЛІК ЖҰМЫСТАРДЫ ЖҮРГІЗУ ӘДІСТЕМЕСІ

Құдайберген А.

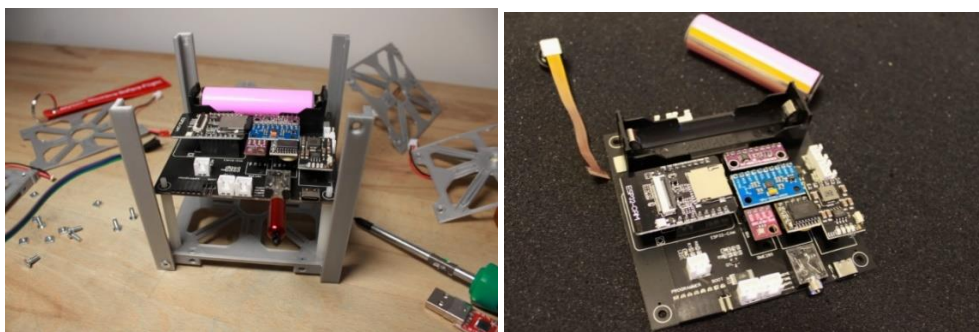
*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., аға оқытушы Туреханова Қ.М.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [abzal.1999.k@bk.ru](mailto:abzal.1999.k@bk.ru)*

Кез келген орта мамандандырылған техникалық мамандық студенті наноспутникті өз бетінше жобалап, оны спутниктерді жобалау, құрастыру, бағдарламалау және ұшыру үшін оқу платформасы ретінде пайдалана алады, сондай-ақ қоршаған ортадағы өзгерістерді талдау үшін деректерді жинау және жазу негіздерін үйрене алады. Наноспутниктер әртүрлі мақсаттарда, соның ішінде ауа райы, климат, теңіз ағындары, геологиялық өзгерістер және т.б. деректер жинау үшін қолданылады. Оларды байланыс және навигация мақсаттары үшін де пайдалануға болады. [1].

Жалпы, наноспутниктер үлкенірек және қымбатырақ спутниктерге қарағанда үнемді және тиімді балама болып табылады. Спутниктің ұсынылған жұмыстағы негізгі мақсаты: құрылғыда орнатылған сенсорларды (датчиктерді) пайдалана отырып, қоршаған орта жағдайларының өзгеруіне және олардың спутникке әсеріне негізделген әртүрлі тәжірбиелерді жүргізе алады, сонымен қатар физикалық құбылыстарды зерттеу мақсатында пайдалана алады. [2]. Орта мамандандырылған техникалық мамандық студенттеріне арнайы құрастырылған және әртүрлі өзгертулер мен жаңғыртуларға арналған «наноспутник» конструкторын пайдалана отырып әртүрлі тәжірбиелік жұмыстарды түсіндіріледі. Бұл ұсынылған «наноспутник» конструкторын құрастыру барысында әртүрлі процессорлық платформаларды салыстырмалы түрде сынақтан өткізе отырып Arduino mega2560 моделін қолданылды. Ұсынылған жұмыстағы конструктор корпусы қарапайым 3D принтерде құрастырылды. Әрбір сенсор (датчик) негізгі платаға байланыстырыла отырып корпусқа бекітілді.



Сурет 1. - «Наноспутник» конструкторын құрастыру барысы

«Наноспутник» конструкторын қолдану студентпен бірнеше кезеңнен тұратын жұмысқа алып келеді. Нәтижесінде физикалық құбылыстарды зерттеу жұмыстары жүргізіле отырып әрбір сенсорды (датчикті) қалай және қайда қолдануды қатар үйренетін болады.

### Әдебиеттер

1. Rogerio Atem de Carvalho, Jaime Estela, Martin Langer/ Nanosatellites: Space and Ground Technologies, Operations and Economics 1st Edition Wiley 2020/-712 p.
2. Peter Fortescue, Graham Swinerd, John Stark/ Spacecraft systems engineering 4th edition 2016/ - 762 p



## ФИЗИКА ПӘНІ БОЙЫНША ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫСТЫ ЖҮРГІЗУ КЕЗІНДЕ РНУВЕ ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖАБДЫҚТАМАСЫН ҚОЛДАНУ

Мадиханова Ж.С.

*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., аға оқытушы Туреханова К.М.*

әл – Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [madikhanova01@gmail.com](mailto:madikhanova01@gmail.com)*

Қазіргі таңда жалпы білім беретін мектептерде жаратылыстану бағытындағы пәндер бойынша зертханалық жұмыстарды орындау маңызды рөл атқарады. Зертханалық жұмыс кезіндегі демонстрациялық экспериментті бақылау оқушыларды жұмысты тереңірек қабылдауға және толық түсінуге бейімдегендіктен заманауи РНУВЕ лабораториялық жабдықтамасын физика пәнін жүргізу барысында қолдану ыңғайлы, тиімді болатындығы айқын [1,2]. РНУВЕ – ғылымды оқытуға арналған премиум сегменттегі өнімдер мен жүйелік шешімдерді (мектептер мен университеттерге арналған жабдық) әлемдегі жетекші әзірлеушілер мен өндірушілердің бірі. Мектеп бағдарламасына сәйкес физика және жаратылыстану ғылымдары бойынша көптеген эксперименттік жұмыстар әзірленген [3].

Бұл жұмыста Алматы қаласы физика-математика бағытындағы интеллектуалды мектепте 11 сынып оқушыларына физика пәнін оқыту барысында РНУВЕ лабораториялық жабдықтамасын қолдану ерекшеліктері зерттеледі, сонын ішінде арнайы «Айнымалы ток» бөлімі бойынша эксперименттік зертханалық жұмыстар жасақталады. Ұсынылған ғылыми жұмыста «Әмбебап интерфейсті пайдаланатын айнымалы ток тізбегіндегі конденсатор» тақырыбындағы, конденсатор айнымалы кернеу көзі бар тізбекке қосылған, кедергі мен фазалық ығысу жиілік пен сыйымдылық арқылы анықталатын зертханалық жұмыс қарастырылған және оның лабораториялық жабдықтамасының қондырғысы 1-суретте көрсетілген.



Сурет 1. - Барлық құрылғыларды бір уақытта басқаратын интуитивті, оңтайландырылған сенсорлық бағдарламалық құрал

РНУВЕ жабдықтамасында зертханалық жұмысты орындау оңай: барлық орнатулар дайын, сандық функция генераторының арқасында жиілікті оңай реттейді, кедергіні нақты уақытта есептеуге мүмкіншілік беретіні, компоненттерді ауыстыру арқылы зертханалық жұмыс жылдам және ыңғайлы жасалынатыны байқалды.

### Әдебиеттер

1. [https://www.phywe.com/ru/eksperimenty-i-nabory/universitet\\_10990\\_12023/](https://www.phywe.com/ru/eksperimenty-i-nabory/universitet_10990_12023/)
2. <https://eco-analytika.com/phywe/oborudovanie-shkoly-kolledgy>
3. Bloom B.S. Taxonomy of Educational Objectives Handbook 1. N.Y., 1976. -540 p.

## ОРТА МЕКТЕПТЕ «ЖАРТЫЛАЙ ӨТКІЗГІШТЕРДЕГІ ЭЛЕКТР ТОГЫ» ТАҚЫРЫБЫН ӨТУДЕ ТӨҢКЕРІЛГЕН СЫНЫП ӘДІСІН ҚОЛДАНУ

**Малдыбай Б.С.**

*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., аға оқытушы Амренова А.У.*

**әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан**

*e-mail: [balziyamaldibay@gmail.com](mailto:balziyamaldibay@gmail.com)*

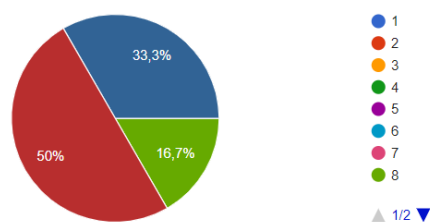
Қазіргі таңда білім саласындағы педагогикалық технологиялар мен әдіс-тәсілдердің қарқынды дамуы оқыту үдерісін басқаруды жетілдіру жолында жаңашыл өзгерістерге алып келуде. Осы бағытта «Төңкерілген сынып» оқыту әдісі қолдану тиімділігі жағынан алдыңғы қатарда. Бұл әдісті 2007 жылы американдық мектептің химия мұғалімдері Джонатан Бергман мен Аарон Самс ойлап тапқан[1].

Аталған әдістің артықшылығы неде? Алдымен, сабақ барысында кездесетін аздаған қиындықтарға тоқталып өтсек. Егер, оқушы теориялық сабақты жеткілікті түсінбесе, оның орнын толтыру қиын екені белгілі. Сабақта мұғалім материалды барлық оқушыға үлгеретіндей етіп беруге асығады. Алайда, бұл тақырыпты толық түсіндіру үшін жеткіліксіз, ал бала мұғалімнің түсіндіру қарқынына ілеспей қалып жатуы мүмкін[2]. Осы сынды мәселелер туындамас үшін «Төңкерілген сынып» әдісі біздің жағдайымызда жоспар бойынша аз уақыт мөлшерінде өтілетін тақырыптарды түсіндіруде қолдануға ыңғайлы екенін алға тартамыз. Яғни, бұл әдіс бойынша теориялық білім үй тапсырмасы ретінде ұсынылады және оқушы оны зерделеуге қанша қажет болса, сонша уақыт жұмсай алады. Материалды қалағанынша қарап шығып, сол бойынша туындаған сұрақтарды мұғаліммен бірге талдау арқылы сабақты толыққанды меңгеруге мүмкіндігі болады.

Зерттеу аясында «Жартылай өткізгіштердегі электр тогы» тақырыбы бойынша 10-сынып оқушыларына арналған бейнесабақ дайындалып, алдын-ала үй тапсырмасы ретінде ұсынылды.

Сізге жартылай өткізгіштерге қатысты теориялық білімді бейнеролик арқылы алу қаншалықты пайдалы болды? (1-10 дейін бағалаңыз)

16 ответов



Сурет 1. - Төңкерілген сынып әдісін қолдану аясында ұсынылған бейнесабаққа берілген бағалау нәтижесі

Зерттеу нәтижелерінде (Сурет 1) орташа балл 9,6 құрады. Сондай-ақ, сабақ барысында алынған тест нәтижелері мен рефлексияға сүйене отырып, аталған әдіс арқылы тақырыпты жеңіл әрі түсінікті жеткізуге мүмкіндік көп екенін аңғаруға болады. Бейнесабақтың қолдануға ыңғайлылығы, әрі қызықты болғаны жайлы нәтиже оқушылар мен ата-аналардың шынайы пікірлерінен көрініс тапты.

### Әдебиеттер

1. Jonathan Bergmann and Aaron Sams. “Flipped Learning for Science Instruction”. – Arlington, Virginia. 2015.
2. Oh Nam K. “How to teach without teaching: An inquiry-oriented approach in tertiary”. – Hobart, Australia. 2015.

## АНАЛИЗ ГОТОВНОСТИ К ДИСТАНЦИОННОМУ ОБУЧЕНИЮ ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН НА ОСНОВЕ ОПЫТА, ПОЛУЧЕННОГО В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ COVID-19

Мирхамитова К.Н

*Научный руководитель: к.ф.-м.н., ст.преподаватель, Нургалиева К.Е.*

КазНУ им аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

*e-mail: [mirhamitova.kamila@mail.ru](mailto:mirhamitova.kamila@mail.ru)*

Пандемия COVID-19 оказала большое влияние на систему образования во всем мире. В результате чего, большинство стран были вынуждены в короткие сроки перевести свои системы образования, на дистанционный формат обучения.[1]

Нами был проведен опрос об онлайн обучении среди студентов физико-технического факультета Казахского национального университета имени аль-Фараби (КазНУ им аль-Фараби), студентов Алматинского государственного политехнического колледжа (АГПК) и учеников Республиканской физико-математической школы (РФМШ). В анкете присутствовали вопросы, затрагивающие темы технического оснащения и отношения учащихся к онлайн обучению. То есть мы включили вопросы о преимуществах и недостатках онлайн обучения физике, а также пытались выяснить с какими техническими и психологическими проблемами столкнулись учащиеся во время онлайн обучения.

Если отделить ответы студентов от ответов школьников, тогда статистика показывает, что студенты предпочитают обучаться в онлайн режиме, в то время как школьники наоборот желают посещать уроки традиционно.

У многих учащихся сложилось негативное впечатление об онлайн обучении, объясняют они это неожиданным переходом на тот момент новый формат обучения. При этом у большинства отсутствовало техническое оснащение и бесперебойное интернет подключение. Кроме того отмечается, что во время дистанционного обучение увеличился объем заданий, и при этом сократилось время на прохождение новых тем.

Помимо того, в конце мы попросили дать рекомендации по улучшению онлайн обучения в будущем. Некоторые ответы учащихся представлены ниже:

- ✦ Увеличил бы часы лекций и предоставил лицензионное ПО
- ✦ Создать улучшенную программу для проведения занятий
- ✦ Легкодоступность технологии и безлимитный доступ к обучающей программе.
- ✦ Сделал бы смешанный формат обучения (офлайн и онлайн)
- ✦ Переход непрофильных предметов на онлайн режим (для старших классов)

Исходя из ответов учащихся, можно прийти к выводу, что на самом деле многие хотели бы учиться в онлайн или смешанных форматах, но только если бы у них были все условия для того, чтобы учиться комфортно. То есть если учащиеся имели техническое оснащение, стабильное интернет подключение, удобную платформу или сайт для онлайн обучения, а также систематизированную учебную программу, тогда не оставалось бы препятствий для удобного и комфортного дистанционного обучения. Поэтому, даже сейчас в период пост-пандемии, для того, чтобы комфортно обучаться в онлайн-формате требуется непрерывно развивать систему дистанционного обучения.

### Литература:

1. Per Engzell, Arun Frey, and Mark D. Verhagen.(2021) Learning loss due to school closures during the COVID-19 pandemic // PHAS. - Vol. 118 | No. 17.

## CREATING A DISTANCE LEARNING COURSE AS AN ADDITIONAL RESOURCE TO INCREASE THE MOTIVATION OF STUDENTS TO STUDY PHYSICS

Mirkhamitova K.N.

*Supervisor: Candidate of Physical-Mathematical Sciences, Senior Lecturer, Nurgaliyeva K.E.*

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

e-mail: [mirhamitova.kamila@mail.ru](mailto:mirhamitova.kamila@mail.ru)

The World Bank estimates for Kazakhstan show that learning outcomes have dropped by 8 points on the PISA scale as a result of the pandemic. PISA is the International Student Assessment Program. School closures and the transition to online learning have led to a decline in student achievement.[1]

In the questionnaire we compiled, there were questions like: how did online training take place and what platforms or educational sites were used in training. And if you look at the statistics, then 80% of students studied on the Zoom and MS Teams platforms, 8% studied using LMS Moodle, 7% studied in Google Classroom, and the remaining 2% studied using instant messengers. But Google Classroom was chosen as the platform for creating a distance course in physics. Of course, the question arises, if the percentage of Zoom and MS Teams is so high, then why Google Classroom. But the fact is that if we compare the statistics of motivation and workload of other platforms and Google Classroom, then Google Classroom showed greater efficiency. These statistics can be seen in more detail below in Figure 1.

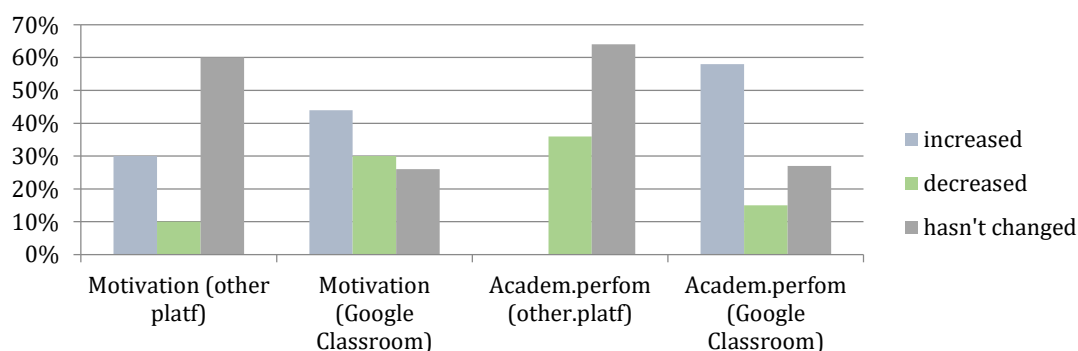


Fig. 1. - Statistics on the results of motivation and academic load of different educational platforms

A lot depends on the platform on which students learn. After all, how the motivation of students will change depends on the comfort of learning, and the learning outcomes depend on the motivation. Therefore, in our study, the distance course on one of the sections of physics will be uploaded to the Google Classroom platform.

Of course, Google Classroom has disadvantages, as well as other educational platforms. But there were more advantages, and most students chose this platform as the most convenient for online learning. Therefore, the creation of a distance learning course on the section "Electricity and Magnetism" is partially uploaded to the Google Classroom.

### References

1. Jean-François Marteau. Post-COVID education in Kazakhstan: Heavy losses and deepening inequality. 16.11.2020.

## YOUTUBE ПЛАТФОРМАСЫНДАҒЫ "ЭЛЕКТР ЖӘНЕ МАГНЕТИЗМ" БОЙЫНША ВИДЕОСАБАҚТАРДЫ САРАЛАУ

**Мұхамәдиев Е.Т.**

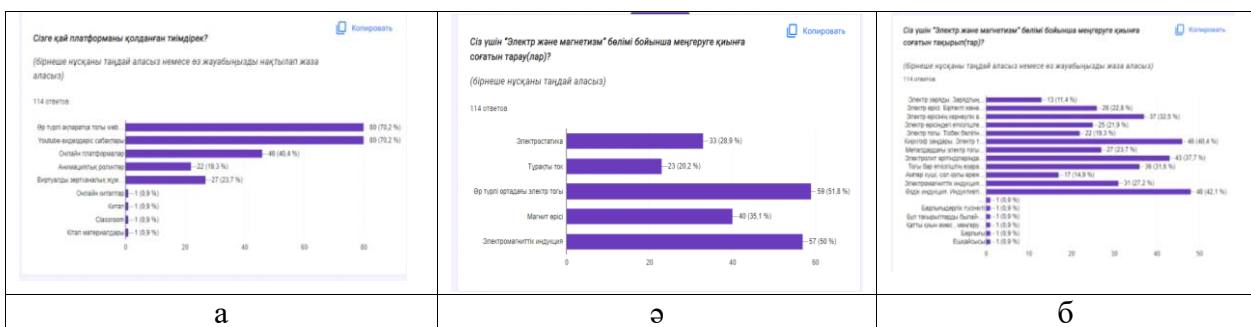
*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., аға оқытушы Нұрғалиева Қ.Е.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [erasyl@mail.ru](mailto:erasyl@mail.ru)

Қазіргі таңда білім алушылар белгілі бір тақырыпты меңгеру үшін қосымша білім ресурстарына жүгінеді. Физиканың “Электр және магнетизм” бөлімімен байланысты ұғымдар абстрактілі және күрделі сипатына байланысты студенттер мен оқушылардың түсінуін қиындатуы мүмкін. Мақсатымыз - оқушылар мен студенттердің тақырыптарды тиімді меңгеру үшін қолданатын қосымша платформаларды және физиканың “Электр және магнетизм” бөліміндегі меңгеруге қиынға соғатын тараулар мен тақырыптарды анықтау.

Осы мәселені анықтау үшін студенттер мен оқушылар арасында сауалнама жүргізілді. Сауалнаманың басты мақсаты оқушылар мен студенттердің физиканың “Электр және магнетизм” бөлімін меңгерудегі тиімді платформаларды және қиынға соғатын тақырыптарды анықтау. Сауалнаманың тақырыбы “Физиканың “Электр және магнетизм” бөлімін тиімді оқу” деп аталады. Сауалнамаға қатысушы респонденттер саны 114. Олардың ішінде 10 сынып оқушылары мен 3 курс студенттері бар. Сауалнама нәтижелері 1 суретте көрсетілген.



а) Тиімді платформаны анықтау бойынша сауалнама нәтижесі  
 ә) “Электр және магнетизм” бойынша меңгеруге қиынға соғатын тарауларды анықтау нәтижесі  
 б) “Электр және магнетизм” бойынша меңгеруге қиынға соғатын тақырыптарды анықтау нәтижесі  
 Сурет 1. - Сауалнама нәтижелері

Саралау нәтижесі бойынша білім алушылар көбіне қосымша ресурс ретінде Youtube платформасындағы бейне сабақтарды пайдаланатыны анықталды. Осы себепті Youtube платформасындағы Физиканың “Электр және магнетизм” бөліміне қарасты ТОП бейнесабақтар қарастырылды. Бейнесабақтар 15 тақырып бойынша жіктелді. Олардың ішінде қазақ, орыс және ағылшын тілдеріндегі бейнесабақтар салыстырылып, қажетті параметрлер бойынша ажыратылды. Бейнесабақтардың көп қаралым жинауы және көрерменнен кері байланыс алуы оның тиімділігінің көрсеткіші болады. Ең көп қаралым жинаған бұл орыс және ағылшын тіліндегі бейнесабақтар, себебі олардың материалды ұсынуы және қабылдайтын аудиториясының ауқымдылығы осындай нәтижеге жеткізіп отыр. Қазақ тіліндегі бейнесабақтарға келетін болсақ, ең аз жинаған бейнесабақтар дәстүрлі форматты сақтап, тек оны видео түрінде ғана жеткізген. Ал қазақ тіліндегі ең көп қаралым жинаған бейнесабақтар - мектеп деңгейін, атап айтқанда ҰБТ-ға дайындықты қамтиды. Олардың материалды ұсынуы бейнесабаққа тән көрнекіліктерді қолдануында. Қорыта айтқанда, жүргізілген талдау бойынша Youtube платформасындағы Физиканың “Электр және магнетизм” бөліміндегі тақырыптарды оқушылар мен студенттер тиімді меңгеретіндей етіп өткізуге болады.

## COMSOL MULTIPHYSICS ПРОГРАММАСЫН ОҚУ ПРОЦЕСТЕРІНДЕ ПАЙДАЛАНУ

Нүрдәулет Ұ.А.

*Ғылыми жетекші: PhD, доцент Исанова М.К.*

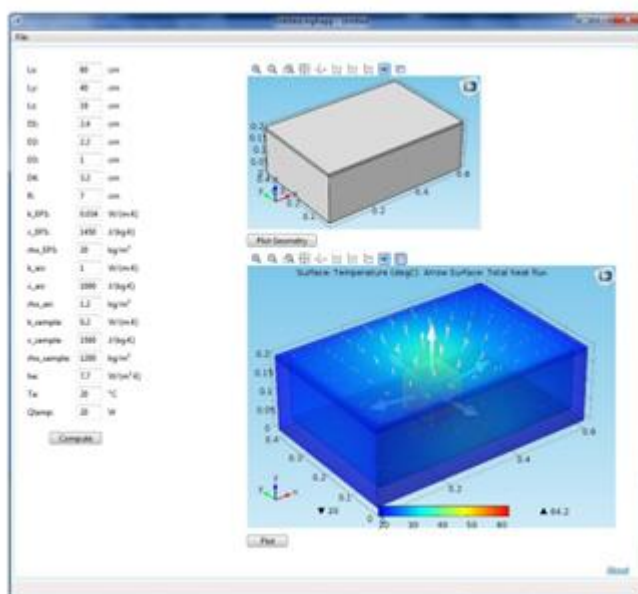
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail [ulzhan.aitzhankyzy@mail.ru](mailto:ulzhan.aitzhankyzy@mail.ru)

Автоматтандырылған компьютерлік технология құралдары мұғалімге әртүрлі ақпарат түрлерін ұсыну мүмкіндіктерін едәуір кеңейтуге мүмкіндік береді. Дидактикалық тұрғыдан дұрыс тәсілмен компьютер оқушылардың назарын белсендіреді, олардың ынтасын күшейтеді, танымдық процестерді, ойлауды, зейінді дамытады, қиял мен қиялды дамытады, күрделі физикалық процестер мен объектілерді имитациялайды; алынған білім сапасының автоматтандырылған бақылауын жүзеге асырады; қашықтықтан және студенттерге бағытталған оқыту технологиясын үйретеді. Компьютерді барлық кезеңдерде қолдануға болады.

Университет ғылыми әдістердің принциптерін мүмкіндігінше тезірек үйретуге аса назар аударады. Алайда білім алушылар эксперименттерді жүргізбес бұрын белгілі бір білім мен дағдыларға ие болуы керек. Бұл жағдайда COMSOL Multiphysics® шынайы эксперимент жүргізбес бұрын, экспериментті компьютерде моделдеуге мүмкіндік береді. Application Builder көмегімен жасалған консольдық қосымша моделдеу жағынан еш тәжірибесі жоқ студенттерге еш қиындықсыз виртуалды тәжірибелер жүргізуге мүмкіндік береді.

Мәселен, экспериментті компьютерлік модельдеу әр студентке тапсырманы өзіне ыңғайлы ырғақта орындауға, эксперимент жағдайын өзгертуге, басқа оқушыларға тәуелсіз процесті зерттеуге мүмкіндік береді. Бұл сонымен қатар зерттеу дағдыларын дамытуға ықпал етеді, кез-келген үдерістегі немесе құбылыстардағы заңдылықтарды шығармашылықпен іздеуге шақырады (сурет 1).



Сурет 1. Қыздыру процесін 3D моделдеуге арналған COMSOL қосымшасы

### Әдебиеттер

1. Оспенникова Е.В. Использование ИКТ в преподавании физики в общеобразовательной школе. Методическое пособие, БИНОМ, 2012.
2. <https://www.comsol.ru/using-the-application-builder-as-a-tool-for-teaching-students>

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ QR-КОДОВ СО ССЫЛКАМИ НА ВИДЕО-ДЕМОНСТРАЦИИ В РАЗДАТОЧНОМ МАТЕРИАЛЕ ПО ЗАКОНАМ НЬЮТОНА

**Нургалиев Н.Ж.**

*Научный руководитель: к.ф.-м.н, ст. преподаватель Пишиков М.И.*

**КазНУ им. Аль-Фараби, Алматы, Казахстан**

*e-mail: [nikitanurgaliyev@gmail.ru](mailto:nikitanurgaliyev@gmail.ru)*

Физические явления могут быть трудными для понимания, когда они представлены только схематично или в виде рисунков, поскольку такое представление может не быть достаточно наглядным и конкретным для учеников. Рисунки и схемы могут быть абстрактными и сложными, что затрудняет их понимание. Они могут содержать множество деталей, которые могут быть непонятными для учащихся, особенно для тех, кто не имеет достаточного опыта или знаний в области физики. Также, рисунки и схемы могут быть недостаточно наглядными, чтобы передать все аспекты физического явления.

В связи с этим, для лучшего понимания физических явлений необходимо использовать различные методы, включая наглядные демонстрации, эксперименты, моделирование, а также использование видео-материалов и других современных технологий. Это позволит ученикам увидеть и почувствовать реальные физические явления и лучше понять, как они работают в реальном мире. использование QR-кодов в учебниках может быть очень полезным и эффективным способом обучения, так как это позволяет обогатить учебный материал более интерактивными и наглядными элементами, которые могут помочь ученикам лучше понимать и запоминать сложные концепции.

Когда ученик сканирует QR-код в учебнике, он может быть перенаправлен на веб-сайт или видео, которое демонстрирует концепцию, рассматриваемую в учебнике. Например, если учебник содержит материал о законах Ньютона, QR-код может привести ученика к видео, которое демонстрирует законы Ньютона в действии, чтобы ученик мог увидеть, как они работают на практике.

В этой работе был проведен эксперимент, который помог определить, насколько эффективно использование QR-кодов в раздаточном материале по законам Ньютона. Проведен опрос студентов об их впечатлениях от использования разных типов раздаточных материалов, также определенно насколько они считают QR-коды полезным дополнением к текстовому материалу.

### **Литература**

1. "The Effectiveness of Using QR Codes in Educational Settings: A Meta-Analysis of Empirical Studies" by Hsin-Yi Chang, Yu-Ju Lan, and Chih-Hung Tsai, published in Educational Research Review, vol. 23, pp. 57-67, 2018.
2. "QR Codes and Education: A Review of the Literature" by Anne Turner and Frank Wilson, published in Journal of Research on Technology in Education, vol. 45, no. 1, pp. 1-16, 2012.
3. "QR Codes and Education: A Case Study of the Use of Quick Response Codes in an Academic Library" by Jennifer E. Nutefall and Tammy M. Sugarman, published in College & Undergraduate Libraries, vol. 22, no. 2, pp. 195-209, 2015.

## 9-СЫНЫПТА ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУ: БАР МӘСЕЛЕЛЕР ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ШЕШУ ЖОЛДАРЫ

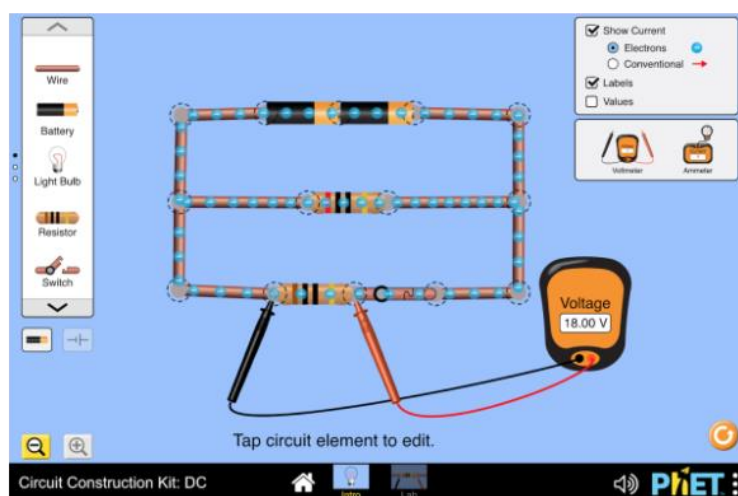
Нуралиев Н. Н.

*Ғылыми жетекші: ф – м.ғ.к., аға оқытушы Пишиков М.И.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [nuralievnurlan@inbox.ru](mailto:nuralievnurlan@inbox.ru)*

Физиканы оқытудың заманауи мәселелердің бірі зертханалық жұмыстар. Бәріміз білетіндей дәстүрлі физика сабақтарында зертханалық жұмыстар ешкімге қызықсыз, тек бар мәліметтерді кестеге толтырып өту ғана болатын. Техниканың дамыған заманында зертханалық жұмысты барынша ерекше қылып өткізу оқушының физикаға деген құлшынысын арттыра түседі.



Сурет 1. - PHET онлайн зертхана жұмыстары.

Суретті көріп отырғанымыздай, оқушылар суреттен тұрақты токтың жұмыс істеу принципі туралы өз көздерімен зертханалық жұмыс жасап көре алады. Осы қолданылған және де басқа көптеген әдістер физиканы заманауи түрде оқушыға түсіндіреді деген ойдамын.

### Әдебиеттер

- 1 Өмірбаева К. «Оқыту процесіндегі инновациялық ізденістер». 2001 .
- 2 Мұғалімдерге арналған нұсқаулық, «Физика» пәні бойынша педагог кадрлардың біліктілігін арттыру курсының білім беру бағдаламасы; НЗМ, ДББҰ; ПШО, 2016.
- 3 Қазақстан Республикасында білім беруді және ғылымды дамытудың 2016-2019 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы Астана қ., 2016ж.



## САНДЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР КӨМЕГІМЕН ФИЗИКАЛЫҚ ДЕМОНСТРАЦИЯЛЫҚ ТӘЖІРИБЕЛЕРДІ ЖЕТІЛДІРУ

Нуртаева А.Х.

Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., доцент Досболаев М.Қ.

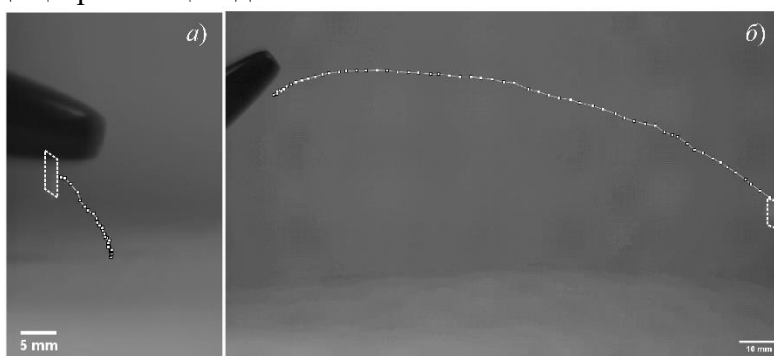
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [ainash.g@mail.ru](mailto:ainash.g@mail.ru)

Физика - эксперименттік ғылым. Соңдықтан, физика пәнінен өткізілетін оқу эксперименті оқушылардың физика бойынша алатын білімдерінің көзі және физикалық құбылыстарды зерттеудің көрнекі әдісі. Физикалық оқу эксперименті деп отырғанымыз арнаулы құралдардың жәрдемімен физикалық процестерді демонстрациялау және оқушылардың өздерінің орындап, зерттеп, бақылауы. Демонстрациялық эксперименттер сабақ үстінде көрсетіледі, сондықтан ол сабақтың бір бөлігі болып есетелінеді және оқытудың басқа тәсілдерімен бірігіп қолданылады. Демонстрациялық эксперимент көрсетпейінше физика сабақтарын сапалы өткізуге болмайды. Демонстрациялық тәжірибелердің қайсысын, қалай көрсету керек екенін және олардың қажетті педагогикалық әсер беретінін анықтау маңызды мәселе. Физикалық оқу экспериментінің оқушыларды ұқыптылыққа, төзімділікке, қиыншылықты жеңе білуге, ізденушілікке, бақылай білу ептілігін дамытуға, техникалық дағдыларын қалыптастыруға күшті әсер ететіндей тәрбиелік маңызы ерекше.

Қарастырылып отырған жұмыстың мақсаты мектеп деңгейінің электрстатика бөліміндегі демонстрациялық эксперименттерді ғылыми тұрғыдан жетілдіру. Ол үшін сандық технологиялық әдістер қолданылады. Мысалы көпке мәлім, тіпті үй жағдайында орындауға болатын үйкеліс нәтижесінде электрлену құбылысы қарапайым құрылғылардың көмегімен жүзеге асады [1]. Егер осы тәжірибені сандық технологияларды қолданып ғылыми тұрғыдан жетілдіретін болсақ, ол электрстатиканың бірнеше заңдарын түсіндіруге мүмкіндік беретін демонстрациялық экспериментке айналып шыға келеді. Бұл жердегі соңғы өнім видеофайл болмақ, сондықтан өңделіп шыққан материалдағы білімді игеруге барлық оқушының қолы жетеді деуге болады.

Жұмыстың нәтижесі, үйкеліс кезінде зарядталған пластик қаламның қағаз қиқымдарына әсері жоғары жиілікті (1000 кадр/сек) Phantom VEO710S видеокамерасына түсірілді, және компьютерлік программаларда электрстатикалық индукция әсерінен қағаз қиқымдарының зарядталған қаламға тартылуы, жабысуы және ол жерден тебілуі кезіндегі траекториялары (1 суретте), жылдамдықтары анықталды.



Сурет 1. - а) зарядталу және тартылу, б) зарядталу және тебілу

### Әдебиеттер

1. Майер В.В., Майер Р.В. Электричество: учебные экспериментальные доказательства. –М.: ФИЗМАТЛИТ, – 2006. – 232 с.

**ЖОО «ФИЗИКА» МАМАНДЫҚТАРЫ ҮШІН «МОЛЕКУЛАЛЫҚ ФИЗИКА»  
БӨЛІМІН ТҮСІНДІРУДЕ КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛЬДЕУДІ ҚОЛДАНУ**

**Оразбай Н.Е.**

*Ғылыми жетекші: PhD, доц. Муратов М.М.*

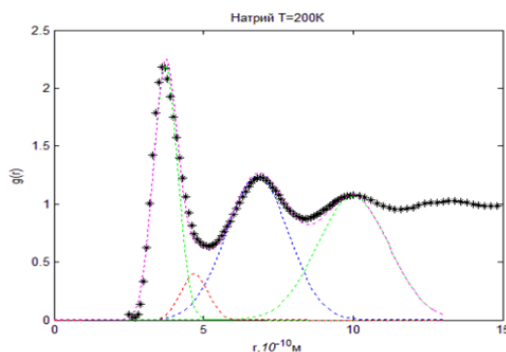
әл – Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [orazbay.nur@mail.ru](mailto:orazbay.nur@mail.ru)

Молекулалық физика - бұл молекулалық құрылымын қарастыру негізінде әртүрлі агрегаттық күйлердегі денелердің физикалық қасиеттерін зерттейтін физика саласы. Молекулалық физика бойынша студенттердің білімі физиканың бүкіл курсына оқу барысында жүйелі түрде толықтырылып отырады. Заттың құрылымы туралы атомдық-молекулалық идеялардың физикалық мәнін ашу студенттердің ғылыми дүниетанымын қалыптастыруға ықпал етеді [1].

Бұл жұмыста ЖОО - да молекулалық физиканы тереңдетіп оқыту әдістемесі құрастырылады. Әдістеменің ерекшелігі заманауи эксперименттік деректердің үйлесімділігі (спектроскопия және дифракция), студенттердің түсінуі үшін қол жетімді әдіснамалық аппаратты, сондай-ақ программалық пакетті пайдалану көзделеді. Студенттерде осы курстың материалын игеруі нәтижесінде заттың молекулалық құрылымы және молекулалардың өзара әрекеттесуі туралы терең білім пайда болады. Оған қоса қарапайым сұйықтардың микроскопиялық құрылымы және «Молекулалық физика» бойынша компьютерлік модельдеу құралдарын қолдана отырып, есептер шығара алады.

Жұмыста «Matlab» бағдарламалық пакетін пайдалану арқылы Na, Li, Rb сияқты элементтердің құрылымдық ерекшеліктері зерттеліп (Менделеев кестесінің бірінші топ элементтері), Ca, Mg (екінші топ элементтері) және үшінші топтың элементтері - Al, In үшін таралу функциясын компьютерлік модельденеді. Төменде «Matlab» бағдарламалық ортасын қолдану арқылы T=200K температурада Na элементінің радиалды таралу функциясы алынды (сурет 1).



Сурет 1. - T=200K температурадағы Na элементінің радиалды таралу функциясы

Жоғарыда келтірілген суреттен көріп отырғанмыздай, температураның өзгеруімен жеке гаусстық функцияларының саны өзгереді, сонымен қатар бұл функциялардың келесідей параметрлері өзгереді: локальді координациялық сандар  $n_i$ , дисперсия коэффициенттері  $\xi_i^2$ , координациялық ұзындықтар  $r_i$  [2].

#### Әдебиеттер

1. Tosi M.P. Atomic dynamics in liquids / M.P. Tosi, N.H. March // Dover.: New York, 1991.
2. Касьянов В. А. Агрегатные состояния вещества: Учебник по физике 10 класс / В.А.Касьянов.— Москва: Дрофа, 2000. — 420 с.

## КҮН ЖҮЙЕСІНДЕГІ ПЛАНЕТАЛАРДЫҢ ҚОЗҒАЛЫС ЗАҢДАРЫН КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛЬДЕУ

Пірімұхаммед А.О.

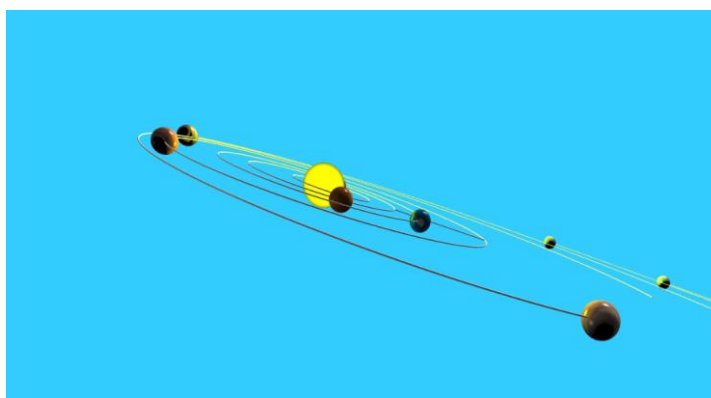
*Ғылыми жетекші: Ашиқбаева А.Б.*

әл – Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

Жаратылыстану ғылым ретінде және білімнің тәрбие жүйесі ретінде ғылыми дүниетанымның негізін құрайды, оқушылардың нақты, негізді, логикалық, жүйелі ойлау қабілетін қалыптастыруға кең мүмкіндіктер жасай отырып, интеллектуалдық және басқа да қабілеттеріне әсер етеді. Физика курсын оқытудағы негізгі мақсат – оқушылардың ғылыми-дүниетанымдық көзқарасын, әлемнің жаратылыстанымдық-ғылыми бейнесін қабылдау, физикалық құбылыстарды бақылау, тану, бастауыш сыныптарда жаратылыстану пәндерін оқуда алған білімдерін жалпылау және жүйелеу болып келеді. Оқу-танымдық астрофизикалық есептерді шешу негізінде практикалық дағдыларды және олардың визуалды ойлау қабілеттерін жетілдіру болып табылады.

Сондықтан 9 сыныптың физика пәні бағдарламасындағы «Күн жүйесіндегі планеталардың қозғалыс заңдары» тақырыбын оқытуда жаратылыстану ғылымының маңызы зор. Бұл тақырыпта Кеплер заңдарының негізінде аспан денелерінің қозғалысын түсіндіруді үйренеді.

Оқушыларға тақырыпты компьютерлік бағдарламалау тілдерін пайдалана отырып түсіндіру, олардың визуализациялық қабылдауын жақсартта түседі. 1-суретте Python[1] бағдарламалау тілі арқылы Күн жүйесі планеталарының қозғалысы көрсетілген.



Сурет 1. - Python бағдарламасында жасалынған Күн жүйесінің планеталарының қозғалысы[1]

Келешекте Python бағдарламалау тілі арқылы Күн жүйесі планеталарының қозғалыс заңдарын Кеплер заңдарымен түсіндірілетін және есептеленетін бағдарламалар жазылуда.

### Әдебиеттер

1. <https://www.glowscript.org/>

## ФИЗИКА ПӘНІН «САПАЛЫ» ОҚЫТУДЫҢ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ МЕН ОНЫ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУДА ТУЫНДАҒАН МӘСЕЛЕЛЕР

Сағатбек А.

*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., аға оқытушы Габдуллина Г. Л.  
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан*

Бұл ғасыр – жаңа технологиялар ғасыры. Қазіргі жаһандану жағдайында бір елдің даму деңгейінің өлшемі – сол елдегі ғылымның дамуы. Ал ғылымның дамуы үшін міндетті түрде ол елдегі әрбір азаматтың білім деңгейі жоғары болу керек. Қазақстан Республикасының Президенті Қасым-Жомарт Тоқаев 11 қаңтардағы жолдауында бәсекеге қабілетті ел болу үшін техникалық мамандықтарды қолға алу керектігін баса айтты. Оқушыны техникалық мамандықтарға бағыттайтын пәндердің бірі – физика. Төменде еліміздегі осы пәннің қазіргі жағдайы бойынша бірнеше статистикалық мәліметтерге тоқталып өтейік:

1) 2022 жылғы ҰБТ нәтижесі:

*Осы жылы 154 мың түлек ұлттық біріңғай тестілеуге қатысып, оның 67% -ы шекті балл жинады. Түлектердің ең көп таңдаған бейімдік пәні - математика-физика бағыты болды. Ол барлық ҰБТ тапсырушылардың 27 % -ін құрады (41580 түлек). Сондай-ақ, техникалық бағыттағы мамандықтарға мемлекеттік тапсырыстың үлесі 60%-ға дейін ұлғайды. Бұл мәліметтер еліміздегі оқушылардың техникалық мамандықтарды игеруге ынтасы бар. Сонымен қоса, осы саладағы мамандарды дайындауға, үкімет тарапынан да қолдау бар.*

2) Еліміздің 2018 жылғы PISA халықаралық зерттеуінің жаратылыстану – ғылыми сауаттылық бағыты (құрамында физика пәнінен тапсырмалар бар) бойынша, зерттеуге қатысқан 77 елдің ішінде 69 – орынға орналасты. Оқушылардың толық 600 ұпайдан жинаған орташа ұпайы 397 ұпай. Әрине бұл қуантарлық нәтиже емес.

Мәліметтерге сүйенсек, физика пәнінің оқытылуын үкімет тарапынан қолдау бар және соның әсерінен мектеп бітіруші түлектердің көбінің техникалық мамандықтарды игеруге ниетті екені байқалады. Бірақ 15 жастағы мектеп оқушыларының функционалдық сауаттылығын анықтау мақсатында ұйымдастырылған PISA халықаралық зерттеуі еліміздегі жаратылыстану бағытындағы пәндерден оқушылардың функционалдық сауаттылығы төмен екендігін көрсетті.

Қазіргі таңда еліміздегі қазақ тілді сыныптарда физика пәнін оқытуда туындап отырған мәселелерді қарастырсақ:

Біріншіден, 2016 жылдан бастап енгізілген жаңартылған оқыту бағдарламасын жүзеге асыру үшін қажетті ресурстардың толық болмауы.

Екіншіден, гимназия және жалпы білім беретін мектептерде физика пәнін оқытуға арналған сағаттық жүктемелер аз және бір сыныптағы оқушылар санының көптігі.

Үшіншіден, физика пәнін оқытуда пайдаланылатын қазақ тіліндегі материалдардың аздығы.

Демек, елімізде жаратылыстану бағытына көңіл бөлініп, үкімет тарапынан қолдау мен оқушылар тарапынан қызығушылықтың болуына қармастан, физика пәнінің жоғары деңгейде оқытуда және оны оқушылардың меңгеруінде әлі де шешілмеген мәселелер көп. Сондықтан, бұл сала әлі де оқушылардың пәндік құзыреттілігін арттыруға бағытталған зерттеулерді қажет етеді.

### Әдебиеттер

1. ҚР Президенті Қасым-Жомарт Тоқаев 2022 жылы 11 қаңтардағы жолдауы.
2. Еліміздің 2018 жылғы PISA халықаралық зерттеуінің нәтижесі / [https://en.wikipedia.org/wiki/Programme\\_for\\_International\\_Student\\_Assessment](https://en.wikipedia.org/wiki/Programme_for_International_Student_Assessment)
3. 2022 жылғы ҰБТ нәтижесі / <https://egemen.kz/article/329807-ulttyq-testileu-ortalyghy-ubt-2022-natidgelerine-taldau-dgasady>

## ЖАЛПЫ БІЛІМ БЕРЕТІН МЕКТЕПТІҢ 10 СЫНЫБЫНДАҒЫ «ӘРТҮРЛІ ОРТАДАҒЫ ЭЛЕКТР ТОГЫ» ТАҚЫРЫБЫН ТҮСІНДІРУДЕ БЕЛСЕНДІ ӘДІСТЕРДІҢ ҚОЛДАНЫЛУЫ

Серікбай Ұ.

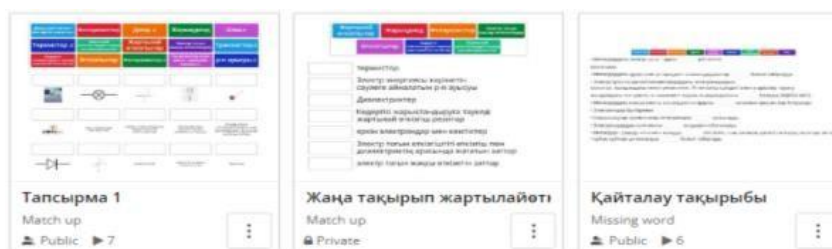
*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., аға оқытушы Туреханова Қ.М.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: ulmiraserik@gmail.com*

Оқытудың белсенді әдістері білім алушыларға өз білімдері мен бұрын алған дағдыларына сүйене отырып, оқу процесінде өздерінің күшті жақтары мен қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар өзін-өзі бағалауы және оқытудың тиімділігі артады, танымдық дағдылардан басқа интерактивті әдістерді пайдалану процесінде білім алушылардың коммуникативті күзінетіліктері қалыптасады, іскерлік қарым-қатынас дағдылары, келісім іздей білу, ымыраға келу, командада жұмыс істей білу секілді қасиеттері дамиды [1].

Wordwall – қашықтан және тікелей жұмыс істеуге арналған тапсырмаларды жасауға мүмкіндік беретін дидактикалық ойын платформасы. Дидактикалық ойынның басқа платформалардан айырмашылығы құрастырылған тапсырмаларды лезде түрлендіруге болатын мүмкіндігі бар. Сынып оқушыларын топтық және жеке тапсырмалар беру барысында қолдануға арналған үлгілері бар. Wordwall платформасында мұғалімдерге 18 үлгі және осы платформаны пайдаланушылардың дайындаған тапсырмаларын қолдануға мүмкіншілік бар. Сонымен қатар қашықтықтан тапсырмаларды тексеру кезінде мұғалімнің жеке парақшасында оқушылардың статистикасын қарап отыруға мүмкіншілік бар. Жалпы білім беретін мектептің 10-сынып жаратылыстану-математикалық бағыты бойынша «Әртүрлі ортадағы электр тогы» тарауын оқыту барысында Wordwall, Kahoot, Bamboozle дидактикалық ойындарын пайдалана отырып, сабақ құрылымы ашып көрсетілді. Осы дидактикалық ойындардың ішіндегі «Wordwall» платформасын пайдаланып «Металдардағы электр тогы. Асқынөткізгіштік» тақырыбы өткізілді.



Сурет 1. - Wordwall дидактикалық ойынында құрастырылған сабақ тапсырмалары

Тақырып бойынша сабақ түсіндірілгеннен кейін оқушыларға Wordwall платформасында жаңа сабақ және сабақты бекіту тапсырмалары берілді. Оқушылар сыныппен интербелсенді тақтада жалпылама тапсырманы орындады. Оқушылар уақыт бойынша жылдамдыққа тапсырмаларды белсенді орындай отырып, сабаққа деген қызығушылықтары артқаны байқалды.

### Әдебиеттер

1. Уразғалиева Н.Т., Азғалиева Г.С. Бейорганикалық және органикалық химия пәнін оқытуда белсенді әдістерді қолдану арқылы білім алушылардың білімін салыстырмалыталдау // Педагогикалық ғылымдар сериясы. - 2019. - №3 (60). – 91-99 б..

## ОРТА МЕКТЕПТІҢ 10-СЫНЫПТАРЫ ҮШІН «МАГНЕТИЗМ» ТАРАУЫ БОЙЫНША ЦИФРЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ РЕСУРСЫН ӘЗІРЛЕУ

Сламхан Н.М.

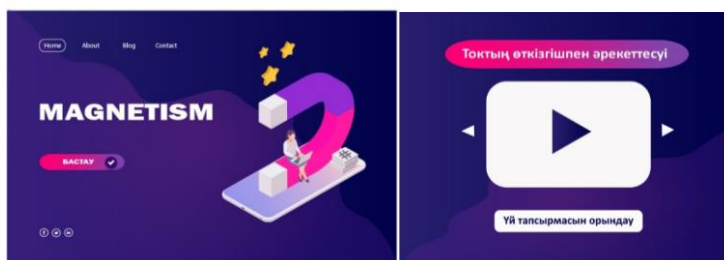
*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к. аға оқытушы Габдуллина Г.Л.*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: nslamxan@mail.ru*

Білім беруді үдемелі цифрландыру мәселелердің тұтас спектрін өзектендірді: білім беру процесіне барлық қатысушылар үшін цифрлық технологиялардың қолжетімділігі, білім беру процесіне қатысушыларда цифрлық құзыреттердің болуы, цифрлық оқу материалының мазмұны мен нысандары, білім беру коммуникациялары. Мұндай жағдайларда білім беруде цифрлық технологияларды қолдану мәселелері мен практикасы, олардың мүмкіндіктері, артықшылықтары мен шектеулері маңызды мәселелерге айналды. Адамдардың цифрлық технологияларға қосылуының артуы күнделікті коммуникациялардың бір бөлігіне айналып, жаңа мүмкіндіктер туғызды, цифрлық тәуекелдерді тудырды.[1,2]

Жалпы білім беретін мектептерде физика пәнін оқытуда цифрлық білім беру ресурстарының жүйелі түрде жасалған қазақша тәсілі жоқ. Физика пәні бойынша оқыту әдістемесін әзірлеу, цифрлық білім беру ресурстарын пайдалану тәжірибесін есепке алу оның білім беру парадигмасын қалыптастырды.[3] Сондай-ақ, 10-сыныптың «Магнетизм» тарауын оқытуда бейне-материал дайындау, әрі қолдану оқушылардың пәнге деген таным-қызығушылықтарын арттырады. Осылайша, цифрлық білім беру ресурсы арқылы интер белсенді әдістерді қолдану негізінен оқушылардың ақпараттық құзыреттілігі қалыптасады.



Сурет 1. - Adobe Illustrator қосымшасында бейне-материалдарды жүйелендірілген арнайы платформаның жалпы көрінісі

Физика пәніне дайындалған цифрлық білімдік ресурстарды педагогтар сабақ жүргізу үшін де, оқушылар оны өз беттерімен сабаққа дайындалу үшін және анықтамалық материалдар ретінде пайдаланды. Бұл жұмыста цифрлық білім беру ресурсының демонстрациялық графика блогы қолданылды. Бейне-материал түрінде берілген контент дайындау үшін иллюстрациялар, анимациялар, бейне фрагменттер қолданылды. Ол үшін Adobe Systems компаниясының арнайы қосымшалары қолданылды. Ең алдымен, Adobe Illustrator векторлық-графикалық қосымшасында бейне-материалдарды жүйелендірілген арнайы платформа жасалды.

### Әдебиеттер

1. Габдуллина Г.Л., Габдуллина А.Т., Медетбекова А.А. Использование цифровых образовательных ресурсов в преподавании физики
2. Селевко, Г.К. Қазіргі білім беру технологиялары / Г.К. Селевко, - М.: Халық ағарту, 2010.
3. Ахметова Г. К., Семченко А.А., Мухамбетжанова С.Т. Білім беру ұйымдарындағы электрондық оқыту жүйесін енгізу әдістемесі. Әдістемелік құрал – Алматы: РИПК СО, 2012 – 76 б.

## ОРТА МЕКТЕПТІҢ 8-СЫНЫПТАРЫ ҮШІН «ТҰРАҚТЫ ЭЛЕКТР ТОГЫ» ТАРАУЫ БОЙЫНША БІЛІМ БЕРУ РЕСУРСЫН ӘЗІРЛЕУ

Сүйіндік Л.А.

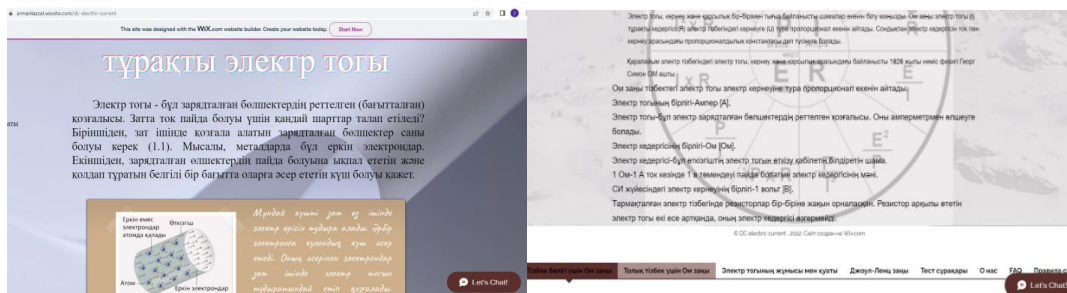
Ғылыми жетекші: ф.- м.ғ.к. аға оқытушы Габдуллина Г.Л.

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [lazzat.arman@mail.ru](mailto:lazzat.arman@mail.ru)

Бүгінгі таңда педагогикалық мәселелерінің бірі – физика сабағында білім алушының шығармашылық қабілетін дамыту тұрғысынан тиімділігін арттыру. Физика пәнін тиімді ұғындырудың бірі – цифрлық білім беру ресурстарын ұтымды пайдалану. Оқыту технологиясының мақсаты-білім алушының өз бетінше ізденуін арттырып, шығармашылығын, қабілетін қалыптастырды. Инновациялық технологияны меңгеру оқытушының интеллектуалдық және рухани қабілеттерінің қалыптасуына әсер етеді.[1]

8-сынып оқушыларына «Тұрақты электр тогы» тарауын оқыту барысында цифрлық білім беру ресурстарын қолдану: білім алушылардың өзін дамытып, оқу – тәрбие үрдісін оңтайландыруына, ұйымдастыруда көмектесті. Оқыту технологиясында электронды оқулық жасау: білім алушылардың білімді тез қабылдауына, пәнге қызығушылығын арттыруына, ой – өрісінің дамуына мүмкіндік берді, себебі ол интернет кеңістігінде ғылым мен білімнің «визиткасы».[2]



Сурет 1. - Wix қосымшасында тараудың жүйелендірілген арнайы платформадағы жалпы көрінісі

Wix – функционалдылықпен, көп тапсырмалығымен және жоғары тиімділікпен назар аударатын ең танымал нұсқалардың бірі. Сабақ барысында оқытушы жаңа тақырып түсіндірмес бұрын көрнекілікке назар аударғаны жайлы, бұл көрнекті түрде дамытуға арналған кәсіби платформа. Физикадағы «Тұрақты электр тогы» тарауын 8-сынып оқушыларына түсіндірумен қатар, арнайы тапсырмалар да қарастырылды. [3]

Бұл конструктормен жұмыс істеу: мұнда кез-келген күрделіліктің арнайы эффектілерін, сондай-ақ назар аудару үшін интерактивті элементтерді және басқа да көптеген құралдар пайдаланылды. Бұл тарауды түсіну барысында оқушыларға тек қана оқып қана қоймай, әртүрлі арнайы анимациялар арқылы қызығушылықтарын арттырып, материалды білім алушылардың өздері ақпараттық ресурстардан табуға мүмкіндік берді.

Оқытуда электронды оқулық жасау әр түрлі иллюстрациялық және ақпараттық материалдарды қолдануға, оқушылардың өзіндік және жеке жұмыстарының көлемін арттырды.

### Әдебиеттер

1. Габдуллина А.Т., Хожаев Д.А., Муханова А.Қ. Использование интерактивных методов в обучении физики//Вестник КазНУ, серия физическая, Қазақ университеті, 2018 г., №1, 6, с 106 по 111.
2. Абилхасимова, А. Е. Цифрлық білім беру ресурстарын білім беру үдерісінде қолдану// Молодой ученый. — 2020. — № 14 (304). — С. 294

## «СЫН ТҰРҒЫСЫНАН ОЙЛАУДЫ ДАМУ» ТЕХНОЛОГИЯСЫ НЕГІЗІНДЕ ФИЗИКА ПӘНІН ОҚИТУ

Тагаева А.Г.

*Ғылыми жетекші: PhD, доцент м.а. Ерімбетова Л.Т.*

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

e-mail: [tagaeva1983@mail.ru](mailto:tagaeva1983@mail.ru)

Қазір, пәнді оқушыларға түсіндіруде көптеген технологиялар пайда болып, дамып келеді. Сондықтан да күнделікті өте үлкен ақпарат ағынына қарсы келген оқушылар, толассыз ақпараттарды саралап, уақытында өзіне сұрақ қойып, алынған ақпараттың шындық, әлде жалған екендігіне көз жеткізе білу дағдыларын дамыту өзекті мәселелердің біріне айналды.

Бұл мәселені шешудің жолы - мектеп бағдарламаларында жаңа тиімді әдістерді қолдану. Олардың бірі - «Сын тұрғысынан ойлауды дамыту (СТО)» технологиясы.

Бұл технологияның мақсаты әр-түрлі жастағы оқушылардың кез келген мазмұн, түсінікке сыни тұрғыдан қарап, екі ұйғарым бір пікірдің біреуін таңдауға сапалы шешім қабылдауды СТО тәсілдері арқылы сабақтарда үйрету. Бұл технология «Сорос-Қазақстан қоры» арқылы елімізге келген [1]. Сыни ойлау технологиясының негізін Д.Стилл, Д.Халперн. Ч.Темпл қалаған. «Сын тұрғысынан ойлауды дамыту» технологиясы 3 кезеңнен тұрады: «Қызығушылықты ояту», «Мазмұнын түсіну», «Рефлексия» [2, 3].

Зерттеу жұмысында СТО технологиясының бірнеше тәсілдерін қарастырдық, соның ішінде СТО технологияның 3 кезеңін де қамтитын «Хефеле қойын дәптері», «Борттық журнал» тәсілдері, сонымен қатар сыни ойлау бойынша есептер де қарастырылды.



Зерттеу жұмысының нәтижесі физиканы оқытуда сыни тұрғыдан ойлау технологиясын қолдану барысында логикалық ойлау, салыстыру, сараптау, қорытынды жасау қабілеттерін дамытуда тиімді екендігін көрсетті.

### Әдебиеттер

1. Қасенова С.А. Сыни тұрғыдан ойлау технологиялары арқылы оқытудың тиімділігі. <https://alashainasy.kz/koshbas/syini-turgyidan-oylau-tehnologiyalaryi-arkyilyi-okyitudyin-80712/>
2. Заир-Бек С.И., Муштавинская И.В. Развитие критического мышления на уроке. Пособие для учителя. М.: Просвещение, 2004. 173 с.
3. Халперн Д. Психология критического мышления. — СПб.: Питер, 2000. 503 с.



## ТЕХНИКАЛЫҚ БЕЙІНДІ ОРТА КӘСІПТІК БІЛІМ БЕРУ ҰЙЫМДАРЫНДА ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДА ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

Төлеубай М.Б

*Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к., аға оқытушы Амренова А.У.*

*әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан*

*e-mail: [moldir.toleubaeva.00@mail.ru](mailto:moldir.toleubaeva.00@mail.ru)*

Берілген жұмыста техникалық бейінді орта кәсіптік білім беру ұйымдарында физиканы оқытуда педагогикалық технологияларды қолданудың тиімділігі мен нәтижелері көрсетілген.

Техникалық колледждегі «Физика» барлық жаратылыстану-ғылыми білімнің әдіснамалық негізі болып табылады. Жалпы кәсіптік және арнайы пәндер циклдерін оқу кезінде физикалық білімді пайдалануға бағытталуы тиіс. Физиканы зерттеу студенттерді болашаққа қажетті техниканы дамыта отырып, зияткерлік тұрғыдан байытады, икемділік және ойлауды арттырады. Физиканы, жалпы кәсіптік және арнайы пәндерді үстірт зерделеу нәтижесінде студенттер практикалық тапсырмаларды дұрыс бағдарлауға, мамандығымен байланысты міндеттерді шешу үшін білімді қолдануға мүмкіндік беретін білім мен дағдыларды қалыптастырады. «Физика» пәнін білу арқылы арнайы пәндерді: электротехниканы, жүргізу материалдарын, арнайы технологияларды және т.б. пәндерді жетік игеруге мүмкіндік береді. Сондықтан да болашақ инженерлер үшін «Физика» пәнін оқыту ең маңызды болып табылады [1-3].

Зерттеу нысаны ретінде Алматы облысында орналасқан техникалық колледждің 1 курс студенттеріне сабақ жүргізілді. «Физика» пәнінің тақырыптарына сабақ жоспары құрастылырып, арнайы технологияларды қолдану арқылы сабақ өткізілді. Бұл зерттеудің мақсаты студенттердің пәнге деген қызығушылығын, түрлі әдістер арқылы студенттердің белсенділігін арттыру болып табылады. Сабақ барысында инновациялық технологиялар қолданылып, келесі нәтиже алынды:

- студенттердің сабаққа деген қызығушылығы мен белсенділігі артты;
- ұялы телефонның дұрыс пайдаланылуы мен интернет желісінің қол жетімділігі;
- «Физика» пәнін ең оңай жолмен қызықты етіп өткізілуі;
- оқу материалдарының тиімді қолданылуы;
- іс-әрекет нәтижесінің жоғары сапалы болуы.

Нәтижеге көз жеткізу мақсатында студенттерден сауалнама алынды. Сауалнаманың қорытындысына сәйкес инновациялық технологиялар студенттердің білім алуына жақсы әсерін тигізген.

### Әдебиеттер

1. Қ.А.Сарбасова, Ж.Е.Алшынбаева. Техникалық және кәсіптік білім берудің инновациялық жүйесін құрудың әдіснамалық негіздері. Серия «Педагогика». № 3(79)/2015
2. С.Ж.Жалғасбаева, «Білім беру жүйесіндегі басты мақсат – кәсіптік білім беру».
3. Туякова, А. Е. Қазақстанда кәсіптік-техникалық оқу орындарының қалыптасуы және олардың әлеуметтік бағыттылығы.

## ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДА ЗАМАНАУИ ТЕХНОЛОГИЯЛАР: ТӨҢКЕРІЛГЕН СЫНЫП ӘДІСІ

Тұңғышбай М.Т.

*Ғылыми жетекші: PhD, Нури Балта*

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

*e-mail: [tmeirbek@gmail.com](mailto:tmeirbek@gmail.com)*

«Төңкерілген сынып» ағылшын тілінде «Flipped classroom», «Inverted classroom» немесе «flip» деп кездесетін, қарапайым тілмен айтқанда үйде жаңа тақырыпты оқу, ал сыныпта үй жұмысын жасау. Оқушылар жаңа тақырыпты үйде алдын ала дайындалған видеосабакты көріп келеді, ал сыныпта сол көрген тақырыптарын мұғаліммен бірге бекітеді және практикалық тұрғыда қолданады.

«Төңкерілген сынып» әдісінің шығу тарихы әр түрлі, бірақ зерттеушілердің көпшілігі Колорадо штатының химия пәнінің мұғалімдері Джонатан Бергманн мен Аарон Сэмс деп жазады. Олар 2006 жылы бейне жазбаға жазылған дәрістерді сабаққа қатыса алмаған оқушыларға қолдана бастады[1]. Уақыт өте келе олар барлық оқушылардың түсірілген видео сабақтарды үйде көріп, сыныпта оқушылар бірлесе практикалық сабақты орындағанын жөн көрді.

Оқушылар тақырыпты сабақ барысында толық түсінемін деп ойлайды, бірақ іс жүзінде түсінбейді[2]. Америкадағы жеке сауалнама бойынша, студенттердің үй жұмысын жасауда 50%-дан астамы күйзеліске ұшырағанын, 25% -ы үй тапсырмасы стресстің ең үлкен көзі екенін, ал жасөспірімдер оқу уақытының үштен бір бөлігін стресстен, алаңдаушылықтан немесе тығырықтан өткізгенін айтады.

Зерттеушілер «Төңкерілген сынып» әдісінің мықты жақтарын келтірген, оның ішінде сабақ уақытын тиімді пайдалану[3], оқушылардың белсенді оқу мүмкіндіктері[4], оқушы мен мұғалім арасындағы жеке қарым-қатынас[5] және оқушылардың оқуға жауапкершілігі[6]. Бұл ерекшеліктердің әрқайсысы оқушылардың білім алуына әсер етеді және нақты іске асырылуына байланысты жоғары немесе орташа түрде болуы мүмкін.

Төңкерілген сынып - бұл оқу үшін жауапкершілікті мұғалімнен оқушылардың өздеріне беру. Осы үлгіні пайдаланатын отандық және шетелдік сарапшылар атап өткендей, студенттер, әдетте, анағұрлым белсенді рөл атқарады және өз білімі үшін үлкен жауапкершілік алады. Бұл жағдайда мұғалім оларға қолдау көрсетіп, нақты нұсқаулар беріп отырады.

### Әдебиеттер

1. Arnold-Garza S. The flipped classroom teaching model and its use for information literacy instruction // Commun. Inf. Lit. 2014. Vol. 8, № 1. P. 7–22.
2. Willingham D.T. Why Don't Students Like School? // Why Don't Students Like Sch. 2012. P. 3–23.
3. Cole J.E., Kritzer J.B. Strategies for Success: Teaching an Online Course // Rural Spec. Educ. Q. 2009. Vol. 28, № 4. P. 36–40.
4. Gannod G.C., Burge J.E., Helmick M.T. P777-Gannod.Pdf // Proc. 30th Int. Conf. Softw. Eng. 2008. P. 777–786.
5. Lage M.J., Platt G.J., Treglia M. Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment // J. Econ. Educ. 2000. Vol. 31, № 1. P. 30–43.
6. Overmyer J. I N N O V at I O N I N. 2017. № May. P. 46–47.

## ИНТЕРАКТИВТІ ӘДІСТІ ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ МАГНИТ ӨРІСІН ХОЛЛ СЕНСОРЫМЕН ЗЕРТТЕУ

Фархат Б.К.

Ғылыми жетекші: PhD, аға оқытушы Әбдірахманов А.Р.

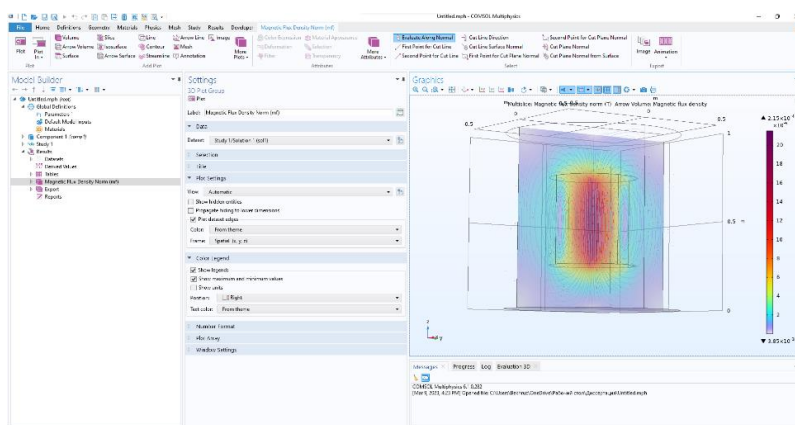
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

email: [bexa2000.bf@gmail.com](mailto:bexa2000.bf@gmail.com)

Қазіргі заманғы білім беруде маңызды элемент - оқу процесінде алынған білімді практикада қолдану болып табылады. Бұл жұмыста білім беру процесінде Холл сенсоры арқылы магнит өрісін зерттеудің интерактивті әдісін пайдалану қарастырылады. Интерактивті әдіс студенттерге тәжірибелерді өз бетінше жүргізуге және сапалы нәтиже алуға мүмкіндік береді. Бұл әдісті қолдану материалды тереңірек меңгеруге және заманауи технологиялармен жұмыс істеу дағдыларын дамытуға ықпал етеді [1].

Бұл жұмыстың мақсаты экспериментті түрде Холл датчигі арқылы магнит өрісін зерттеу және Comsol бағдарламалық ортасы арқылы өрісті модельдеу болып табылады. Жұмыс студенттердің тәжірибелік дағдыларын дамытуға және олардың магнит өрісінің қасиетін тереңірек түсініктерін қалыптастыруға бағытталған. Зерттеу барысында Холл датчигі арқылы магнит өрісін эксперименттік және модельдеу зерттеуін қамтитын интерактивті әдіс қолданылды. Comsol бағдарламасының көмегімен модельдеу магнит өрістерін зерттеудің тиімді құралы бола алатыны анық [2].

Сонымен қатар тәжірибе және модельдеу нәтижелері өткізгіш сымдар тудыратын магнит өрісін Холл сенсорының көмегімен өлшеуге болатынын көрсетеді. Модельдеу сым конфигурациясындағы өзгерістердің белгілі бір аймақтағы магнит өрісіне қалай әсер ететінін анықтауға көмектесті. Жалпы алғанда, интерактивті әдісті білім беруде қолдану студенттерге магнит өрісі туралы түсініктерді және олардың қоршаған ортаға әсерін жақсы түсінуге, сондай-ақ модельдеу және эксперименттік зерттеу дағдыларын дамытуға пайдалы болады.



Сурет 1. - Соленоидтың магнит өрісін Comsol бағдарламасы арқылы модельдеу

### Әдебиеттер

1. Alessi S. M. & Trollip, S.R. - Multimedia for learning: Methods and development (3rd Ed.). Boston: Allyn & Bacon., - 2001, 214, 254-257 p.
2. Bohdana M. & Iva P. - Modeling of magneto-mechanical coupling in COMSOL Multiphysics., 2015. 115 p.

## A SYSTEMATIC REVIEW OF FLIPPED CLASSROOM IN PHYSICS EDUCATION: IMPLICATIONS FOR PHYSICS EDUCATION RESEARCH

**Tunggyshbay Meirbek**

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

e-mail: [tmeirbek@gmail.com](mailto:tmeirbek@gmail.com)

**Bakytказы Tannur**

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

e-mail: [tannur18@mail.ru](mailto:tannur18@mail.ru)

**Balta Nuri**

Suleyman Demirel University, Almaty, Kazakhstan

e-mail: [baltanuri@gmail.com](mailto:baltanuri@gmail.com)

The flipped or inverted classroom is a teaching approach that has gained popularity in recent years. In this model, traditional classroom activities, such as lectures and content presentation, are moved outside the classroom and assigned as homework. Meanwhile, activities that are typically done as homework, such as problem-solving, group discussions, and project work, are done in the classroom (Lo, & Hew, 2017; Sohrabi, & Iraj, 2016).

The only systematic review on the usage of flipped classroom in physics teaching is done by Amanah et al., (2021) in Indonesia. However, this review is published in a conference proceeding and covers 2016 to 2021-year period and used Google Scholar database to locate the studies.

The aim of this review is to offer a summary of research on the use of flipped classroom in physics education. A comprehensive analysis was conducted on 29 journal publications focusing on flipped classrooms in physics education. The analysis delved into the flipped learning activities and psychological constructs that were utilized in these studies. Results indicated that (1) compared to the traditional classroom approach, implementing the flipped classroom method in physics education has shown to have a positive impact on students' outcomes, (2) watching instructional videos as a pre-class learning is a common activity in flipped classroom strategy, (3) the five-stage screening process yielded studies on the flipped classroom method to physics learning from 2013 to 2022, (4) flipped classroom applications were integrated supportive learning methods such as project based learning, (5), many studies used the Learnings Management System such as Google Classroom, Moodle, and institutional platforms designed specifically for online learning.

### References

1. Amanah, S. S., Wibowo, F. C., & Astra, I. M. (2021, October). Trends of flipped classroom studies for physics learning: A systematic review. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2019, No. 1, p. 012044). IOP Publishing.
2. Lo, C. K., & Hew, K. F. (2017). A critical review of flipped classroom challenges in K-12 education: Possible solutions and recommendations for future research. *Research and practice in technology enhanced learning*, 12(1), 1-22.
3. Sohrabi, B., & Iraj, H. (2016). Implementing flipped classroom using digital media: A comparison of two demographically different groups perceptions. *Computers in Human Behavior*, 60, 514-524. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2016.02.056>

## ФИЗИКА ПӘНІН ТЕРЕҢДЕТІП ОҚЫТУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

**Жакыпова Н.Б.**

Алматы қалалық білім берудегі жаңа технологиялардың  
ғылыми-әдістемелік орталығы  
оқу бөлімінің физика, математика пәндері әдіскері,  
педагогика-психология ғылымдарының магистрі  
e-mail: [Nazima1971@mail.ru](mailto:Nazima1971@mail.ru)

Соңғы онжылдықта мектептегі білім беру жүйесі терең өзгерістерге ұшырады. Жеке тұлғасыз педагогикалық парадигмадан баланың мүдделері мен қажеттіліктеріне бағытталған жеке тұлғаға бағытталған "Білімдіден" - белсенділікке көшу болды. Қазіргі қоғам өміріндегі ақпарат рөлінің артуы орта мектеп түлектерінің білім деңгейіне қойылатын талаптардың өсуіне әкелді. Қазіргі қоғамда жақсы білім түлектің тұжырымдамалар мен тұжырымдар жүйесін жақсы игеріп қана қоймай, сонымен қатар ғылыми ізденіс әдіснамасын игеріп, шығармашылық қызметке және өз жұмысына жауапкершілікпен қарауға қабілетті болуында. Оқушы айналада болып жатқан нәрсені дұрыс бағдарлай білуі, білікті шешімдер қабылдауы керек және ол үшін процестердің жүруіне әсер ететін факторлардың барлық жиынтығын талдауды, гипотезаларды ұсынуды және дәлелдеуді, өз әрекеттерінің нақты және мүмкін нәтижелерін түсінуді үйренуі керек. Қазіргі қоғам инновациялық білім беру мекемелерінің түлектеріне — жекелеген пәндерді тереңдетіп оқытатын гимназиялар мен лицейлерге одан да жоғары талаптар қояды, өйткені олар жақын болашақта біздің қоғамның ғылыми, техникалық және саяси элитасын құруы керек. Сонымен бірге, орта мектеп оқушыларының білімі мен дағдыларының сапасын зерттеу олардың көпшілігі физика бағдарламасын тек репродуктивті деңгейде білетіндігін растайды. Мұндай зерттеулер зерттелетін ұғымдардың мәнін нашар түсінуді және, тиісінше, белгілі бір жағдайларда жалпы заңдар мен қағидаларды қолдана алмайтындығын көрсетеді. Бұл "жыл сайын қайталанатын формальды, шамадан тыс схемаланған, жеңілдетілген және жалпы дұрыс емес көзқарастар мен идеяларда, ойлаудың өнімсіз әдістері мен әдістерінің қалыптасуында, логикалық мәдениеттің болмауында" көрінеді (А. В. Коржуев).

Қазіргі білім берудің осы кемшіліктерінің себептерінің бірі, біздің ойымызша, уақыттың жетіспеушілігі, бұл, ең алдымен, мектептегі физика курсының мазмұнының шамадан тыс жүктелуімен байланысты. Курстың ақпараттық кеңістігін кеңейтуге деген ұмтылыс үстірт, есте сақтауға қиын, нәтижесінде білім сапасының төмендеуіне әкеледі. Осылайша физиканың ақпараттық курсы қажет, бірақ оқытудың дәстүрлі әдістері көбінесе курстың ресми дамуына әкеледі және физиканың оқу пәні ретінде толық әлеуетін жүзеге асыруға мүмкіндік бермейді. Бұл жағдайдан шығудың жолы қайда?

### Әдебиеттер

1. Анофрикова С.В., Прояненко Л.А. Методическое руководство по разработке фрагментов уроков с использованием учебного физического эксперимента. -М., 1989
2. Жүсіпқалиева Ғ.Қ., Джумашева А.А., Құбаева Б.С. Мектепте физика курсын оқытудың теориясы мен әдістемесі. - 2012. – 195 б.
3. Междисциплинарные связи курса физики средней школы /Под ред. Ю. И. Дика, И.К. Турышова.- М., 1987.
4. Ланина И.Я. Не урокам единым: Развитие интереса к физике.-М.,1982.
5. Давыдов В.В. Виды обобщений в обучении.-М., 1972.
6. Өстеміров К.Қазіргі педагогикалық технологиялар мен оқыту құралдары.-Алматы., 2007.
7. Контроль знаний по физике/ Под ред.В.Г.Разумовского, Р.Ф. Кривошаповской.-М., 1982.
8. Құдайқұлов М., Жаңабергенов Қ., орта мектепте физиканы оқыту ідістемесі.-Алматы., 1998.

## БІРЛЕСЕ ЖҰМЫС ЖАСАУДЫҢ ОҚУ ҮРДІСІНДЕГІ ТИІМДІЛІГІ

**Жумабаева Г.К.**

Алматы қаласы, Әуезов ауданы

№202 мектеп-гимназиясының директордың бейінді ісі жөніндегі орынбасары

*e-mail:* [zhumabaeva\\_87@inbox.ru](mailto:zhumabaeva_87@inbox.ru)

Бүгінгі күннің талабына сай білім саласында жаңа технологиялар қолданудың маңызы зор. Оқыту сапасын көтеру – бүгінгі техникасы қарыштап дамыған өркениетті заманның өзекті мәселесі. Әр мұғалім кәсіби шеберлік деңгейін үздіксіз жетілдіріп, білім сапасын көтеру мақсатында жаңа технологияларды меңгеруі керек.

Қазақстандық ғалым Ф.Я.Вассерман көптеген қазақстандық және халықаралық педагогтардың тәжірибесін оқып зерттеп, «Биоақпараттандыру және синергетика» (БиС) білім беру технологиясын тамаша қарастырып, оқыту сапасының нормативтік көрсеткішін құрды. Оқу процесін дамытуда «БжС» білім беру технологиясын ойлану жылдамдығын арттыру еске сақтауда, оқу үлгілерінің сапасын жаңартуда, оқу материалын игеруде үлкен жетістіктерге жеткізетіні тәжірибеде дәлелденіп отыр.

Мектебімізде жаңа технологияға байланысты эталон мұғалімдерден құрылған шығармашалық топ жұмыс істейді. Әр әдістемелік бірлестік құрамындағы пән мұғалімдері БжС технологиясы бойынша өткізген сабақ көрсеткіштеріне орай әр пәннің сапа көрсеткіші көрсетіліп тұратын кестемен жұмыс жасайды. Кесте бойынша өсу не кему динамикасы анықталады. Нәтижесінде оқушылардың білім сапасы көтеріледі, олар әрбір пән бойынша мемлекеттік стандарт деңгейінің ең аз қажетті көлемін қамтуға болады. Оқыту сапасының мониторингісі және диагностикасы оқушы білімін бағалаудың әділеттілігі қамтамасыз етіледі.

БжС білім беру технологиясында мұғалім тек басқарушылық рөл атқарады, көп түсіндіре бермейді, қажетті мәліметтерді қайдан табуға болатынын және қалай оқып-үйренетінін айтып, жасатып отырады. Мұғалім – пікір таласты, білім алуды ұйымдастырушы.

Оқушылар көп уақыт бойы белсенді, тапсырмаларды өз беттерінше орындайды. Дағды қалыптасады, шаршамайды және өз білетінін басқаға үйретеді. Өзара қарым-қатынас қалыптасады. Жүппен, топпен, ұжымдық жұмыс түрлері қолданылады. Бағалаудың түрлі формаларын пайдаланады. Машықтандыру жаттығулары жасалады. Оқушылардың тапсырманы орындауы үнемі уақытпен шектеледі.

Түрлі технологиялық карталар арқылы сабақты басқарудың тиімді әдісі болып келеді, өйткені күнделікті сабақты жоспарлаудан, сонымен қатар, мектепішілік бақылауды, оқытудың тұрақты сапасын, нәтижені тәуелсіз объективті өлшеуді, сыныптағы әрбір оқушының сабақта белсенді болуын қамтамасыз етеді.

### Әдебиеттер

1. «Оқыту сапасын басқару технологиясы», Вассерман Ф.Я., 2016ж
2. <https://www.tarbie.kz/24993>

## ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ МЕКТЕПТЕРІНДЕ ФИЗИКАДАН БІЛІМ БЕРУ МАЗМҰНЫН ЖЕТІЛДІРУ МӘСЕЛЕСІ

**Қазақбаева Д.**

Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университетінің  
профессоры, п.ғ.д.

Қазіргі қазақстандық қоғамның барлық саласында болып жатқан өзгерістер оқушы тұлғасын дамытудың негізін қалайтын мектептегі білім беруге көтеріңкі талаптар қойып отыр. Бүгінгі қоғам алдындағы мақсат – өмірдің барлық саласында белсенді шығармашылық іс-әрекетке қабілетті, еркін тұлға тәрбиелеу. Енді баладан аса көлемді ақпаратты игеру емес, оны нақты өмірде қолдана білу талап етіледі. Осы мәселе бойынша отандық және шетелдік тәжірибені зерделеу оқушы тұлғасына бағдарланған білім беруге өту, білім беру сапасын күтілетін нәтижелер тұрғысынан жетілдіру жолдарын анықтау және т.б. сияқты озық идеялардың бар екені туралы қорытынды жасауға мүмкіндік берді.

Осы талдау нәтижелері мектеп физикасынан берілетін білім мазмұнын әлемдік және отандық тенденцияларды, ХХІ ғасыр қоғамы дамуындағы трансформациялар мен орта білім берудегі трендтерді ескере отырып, заманауи білім беру парадигмасына сәйкес жетілдіру қажеттігін көрсетті.

Атап айтқанда, «Физика» оқу пәні бойынша алыс-жақын шетелдердің білім мазмұнына жасалған салыстырмалы талдау нәтижелері біздің еліміздегі мектептік физикалық білімнің мазмұнында алдыңғы қатарлы шетелдердегі білім мазмұнынан айтарлықтай алшақтық жоқ, сондықтан физиканың практикалық бағыттылығы мен эксперименттік мәнін арттыру, білім алушылардың зерттеушілік қабілеті мен STEM дағдыларын дамыту бағытында жетілдіру қажет.

Осыған байланысты оқу пәнінің құрылымы мен мазмұнына келесі өзгерістер мен толықтыруларды енгізу, яғни:

- пәнаралық, пәнішілік байланыстарды ескере отырып, тақырыптардың ұсынылу реттілігіне өзгерістер енгізу;
- білім алушылардың зерттеушілік қабілеттері мен STEM дағдыларын қалыптастыру мақсатында практикалық бағыттағы оқу мақсаттарын енгізу;
- оқыту мазмұнына ұлттық құндылықтарды енгізу үшін отандық энергетика, өнеркәсіп, экология мәселелерін талқылауға бағытталған оқу мақсаттарын қарастыру;
- тақырыптарды кеңінен ашу үшін оқушыларды өзбетімен жұмыс жасауға бағыттайтын белсенді әдістерді пайдалану;
- оқушылардың ғылыми-зерттеу дағдыларын дамыту мақсатында зертханалық жұмыстарды кеңейту және т.б. көзделуде.

Демек, мектептік физикалық білім беру мазмұнын жетілдіруде келесідей басымдықтар ескеріледі:

- практикалық сабақтар және STEM технологиясы арқылы оқушының инженерлік-технологиялық ойлауын, жобалау, конструкциялау, модельдеу, зерттеу, Smart технологияларды игеру біліктерін дамыту.
- Инженерлік-технологиялық конструкциялау, модельдеу, зерттеу, Smart технологияларды игеру біліктерін дамыту.

Сөйтіп, білім беруді модернизациялау мектептегі білім берудің мақсатына сәйкес білім беру нәтижесін жоспарлауды, оны қайта қарап, жаңаша қалыптастыруды қажет етеді. Ал оқытудың сапасын күтілетін нәтижелер тұрғысынан жетілдіруді осы әдістеме негізінде жүзеге асыру оқушының базалық құзырлары мен дағдыларының кең ауқымын қалыптастыруға септігін тигізеді.

## IMPLEMENTATION LESSON STUDY IN KAZAKHSTAN TEACHERS' ATTITUDE

**Mansurova A.A.**

deputy director and physics teacher  
The branch "Nazarbayev Intellectual  
School of physics and mathematics" in Almaty of the  
Autonomous educational organization  
"Nazarbayev Intellectual schools"  
e-mail: [mansurova\\_a@falm.nis.edu.kz](mailto:mansurova_a@falm.nis.edu.kz)

Lesson study (LS) is a pedagogical approach that characterizes a special form of research in action in the classroom, aimed at improving knowledge in the field of teaching practice (Dudley, 2015). Lesson studies involve teams of teachers collaborating in planning, teaching, observation, analysis of learning and teaching, and documenting their findings (Rock & Wilson, 2005).

According to the rising tendency of Lesson Study in Kazakhstan, we considered it necessary to contribute to the development of this field and show teachers' attitudes and beliefs toward the implementation of Lesson Study in their practice, by surveying them with the use of a validated tool for Kazakhstan population (Abdulbakioglu et al, 2022).

Generally, according to descriptive statistics, teachers' attitudes and beliefs toward LS for all dimensions of the survey (Teachers' attitudes and beliefs toward teaching LS, Teachers' attitudes and beliefs toward students learning during LS, and Teachers' attitudes and beliefs toward professional collaboration with colleagues) is positive (Mean value > 2.5).

According to our second research question, the results showed that females have more positive attitudes than males regarding professional collaboration during LS.

For the third research question, we only found that Science subject teachers have a more positive attitude toward students learning during LS than non- Science subject teachers.

As a fourth research question, we searched the difference between teachers' attitudes and beliefs toward LS according to their work experience. In this case, we did not find any significant differences between groups. It means that all teachers regardless of their work experience have positive attitudes toward LS.

According to the fifth research question data analysis showed that teachers who participated in LS more than seven times believe that they teach better at LS compared with those who participated in LS less than three times. For the other groups, we could not find any differences.

Analysis of the qualitative part of the research has shown that, generally, teachers have a positive attitude toward the implementation of LS in their practice. Most of them indicated that they use different teaching methodologies during LS, which helps to better represent the content of the subject and positively affects students' understanding of the topic. Although, some teachers do not fully agree with the opinion of their colleagues and noted some negative sides of the Lesson Study in their qualitative response. In their opinion, preparation for Lesson study is time-consuming and does not reflect every day's lesson context.

### References

1. Abdulbakioglu, M., Kolushpayeva, A., Balta, N., Japashov, N., & Bae, C. L. (2022). Open Lesson as a Means of Teachers' Learning. *Education Sciences*, 12(10), 692.
2. Dudley, P. (2015). Lesson study. *Professional learning for our time*.
3. Rock, T. C., & Wilson, C. (2005). Improving teaching through lesson study. *Teacher education quarterly*, 32(1), 77-92.



## Теоретическая физика

Абдуллаева Ж.Б., Амешова А.М. ЖСТ-дағы Хилл есебі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	3
Азат А.Е., Ханжапар Д.Б. ЖСТ магнит моменті бар денелер қозғалысы (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	4
Ақат А. Радиационный захват нуклонов на изотопах бериллия при астрофизических энергиях (КазНУ им. аль-Фараби). .....	5
Алибекова Ж. С. Goes рентгендік бақылауларынан температура мен эмиссия өлшемін (эм) анықтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	6
Амешова А.М., Абдуллаева. Ж.Б. ЖСТ-дағы нейтрондық жұлдыздарды айнала қозғалған сынақ денесінің қозғалысын зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	7
Berkimbayev D.Z. Mass and charge gaps in Yang-Mills-Dirac gauge theories (Al-Farabi KazNU) .....	8
Дүйсенбиева Г.М., Сейдалиева М.С. Квадрупольді компакт объектілер үшін жарық сәулесінің ауытқу бұрышын анықтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Абай атындағы ҚазҰПУ) .....	9
Ерназаров Т.И. Эффекты нелинейной электродинамики вакуума при прохождении фронта лучей через магнитосферу магнетара (КазНУ им. аль-Фараби) .....	10
Ievlev E. Thermal properties of accelerated electrons and mirrors (Al-Farabi KazNU; NU; NRC "KI" Petersburg Nuclear Physics Institute, Gatchina, Russia) .....	11
Жанжол А.Е. Ақ ергежейлі жұлдыздардың астрофизикалық салдары (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	12
Жолай Г.Қ. Айналмалы және кара энергиялы космологиялық модельдер (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	13
Жолдахмет Д.К. Спинорная доменная стенка в 5-мерии (КазНУ им. аль-Фараби) .....	14
Жұмағалиев А.А. Ядерный синтез в фотосфере солнца за счет мюонного катализа (КазНУ им. аль-Фараби) .....	15
Изтлеуова А.Б., Абдуллаева Ж.Б. ЖСТ-дағы үш дене есебіндегі дөңгелек орбиталардың орнықтылығы (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	16
Қали Т.Ә. Молекулалық динамика әдісімен аргон молекулаларының соқтығысу жиілігі мен жүйенің энтропиясының байланысын анықтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	17
Қамбарбек П.Ш. 2020-2022 жылдары тіркелген күн жарқылдарының қайта ұштасу жылдамдығын анықтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	18
Қуанышбайова Ж.К. Күн деректерін <i>supru</i> -да талдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	19
Құлажанова Д.А. Аккрециялық дискідегі массаны сәулеленуге түрлендірудегі шағын объектінің тиімділігі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	20
Маматова С.У., Бакберген Н.С. Отклонение луча света в гравитационном поле (КазНУ им. аль-Фараби) .....	21
Мұхаметқалиұлы Ә. Ширины резонансного рассеяния мезонов на атомных ядрах (КазНУ им. аль-Фараби) .....	22
Оразымбет А. Қос жұлдыздардың қозғалысын Wolfram Mathematica-ның көмегімен зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	23
Оразымбет А., Түйтебаева Ұ., Төрежан М. ЖСТ-дағы Кеплер есебі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	24
Оралбай А.Е., Утепова Д.С. Материалдық орта әдісін квадрапольді компакт объектілерге қолдану (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Абай атындағы ҚазҰПУ) .....	25
Рабиғұлова Г.Б. Рейснер-Нордстрем кеңістік-уақытындағы сынақ бөлшектің динамикасы (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	26
Рүстем А.Б. Қараңғы материяның балама үлгілері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	27
Сиргебаева М. 2018-2019 жылдары тіркелген рентгендік күн жарқылдарының статистикалық талдауы (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	28
Suliyeva G.B. Circular geodesics in the field of double-charged dilatonic black holes (Al-Farabi KazNU) .....	29
Тілеу Г.Б. Гелий-3 изотопының ядролық реакциядағы He (n, p) T хромодинамикасы (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	30
Төрежан М., Түйтебаева Ұ. Қос нейтрондық жұлдыздардың қозғалысын Wolfram Mathematica-ның көмегімен зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	31
Tumakova M. Anomalous scaling in turbulence: renormalization group approach (Al-Farabi KazNU, Higher School of Economics, St. Petersburg, Russia) .....	32
Ханжапар Д.Б., Азат А.Е. ЖСТ айнымалы массалы денелер қозғалысы (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	33

## Ядерная физика

Абдраманова Г. Б., Токсаба Ж. А. Исследование упругого рассеяния мезонов на легких ядрах (КазНУ им. аль-Фараби) .....	34
Ағыл-Мұсапар О.Ү. 7Ве ядросындағы протондар мен нейтрондардың таралу тығыздығы (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	35
Акмаева В.М. Изучение содержания бета- и гамма-радионуклидов в продуктах питания и лекарственных средствах при их длительном хранении (КазНУ им. аль-Фараби) .....	36
Амангелдинова С.Н. 5Не жеңіл яросын кластерлік модель тұрғысынан сипаттау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	37
Байтугулов Р.А. Исследование особенностей структур бронзового зеркала, найденного в погребальном комплексе «Актерек» (КазНУ им. аль-Фараби) .....	38
Бексолтанова Б.О., Бекенов А.Е., Шахантаева А.А. Радонның табиғи изотоптарының $\alpha$ -бөлшектерімен қан жасушаларын үлкен дозада сәулелендіру әдістемесін әзірлеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	39
Ермұханова Ә.С. СММ-18 детекторымен жылулық нейтрондардың ағымдарын өлшеу әдістемесі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	40
Жақыпбек А.А. Адрондардың 7Ве ядросынан серпімді шашырауын глаубер теориясының ауқымында зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	41
Жумадилов А. М., Аманбек А. Ж., Кусаинов А.С. Адаптация и разработка графических библиотек для мобильных приложений в ядерной медицине (КазНУ им. аль-Фараби).....	42
Зиябек А., Бұланбаева А. Аралық энергиялы протондардың 7Ве және 8В ядроларынан серпімді көп ретті шашырауын зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	43
Исмаилова А.Н. Продольные импульсные распределения реакций фрагментации с экзотическими ядрами при низких энергиях (КазНУ им. аль-Фараби) .....	44
Kalzhyigitov N.K., Vasilevsky V.S. On Pauli Resonances and how to deal with them (Al-Farabi KazNU).....	45
Қартбаева А.А. Ғарыш сәулелерінің нейтрондарының әр түрлі материалдардан өту процессін оқып үйрену (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	46
Куанышбеков М.Е. Изучение свойств $\alpha$ – кластеров в холодной ядерной материи (КазНУ им. аль-Фараби) .....	47
Ли Ю.Р. Изучение влияния радиационного излучения природных радионуклидов на экспрессию репортерных генов в биологических тест-системах (КазНУ им. аль-Фараби) .....	48
Масақ Б. 5Li жеңіл ядросын кластерлік модель тұрғысынан сипаттау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	49
Мыңжасарова Д.А. Клиникалық диагностика және терапия үшін йод-123 алу әдістері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	50
Нұрмыш С.Д. Гамма-камера көмегімен радиофрампрепараттардың кинетикасын визуализациялауға арналған заманауи программалық құралдар (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	51
Сабидолла А., Буртебаев Н., Насурлла М., Ходжаев Р., Насурлла М., Муканов Е.Б., Талпакова К.А. Асимптотические нормировочные коэффициенты для $^{13}\text{N} \rightarrow ^{12}\text{C} + p$ из анализа реакции $^{12}\text{C}(^{10}\text{B}, ^9\text{Be})^{13}\text{N}$ в рамках DWBA (КазНУ им. аль-Фараби, РГП И Институт ядерной физики МЭ РК, ЕНУ им. Л.Н.Гумилева) .....	52
Тлемисова А.С., Бексолтанова Б.Ө., Бекенов А.Е. Биологиялық жасушаның радиациялық түрленуінің хромосомалық микромеханизмдерін зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	53
Чечкин А.В. Аномалии в измерениях или намеки на новую физику (НИЦ "Курчатовский Институт" — ПИЯФ им. Б.П. Константинова).....	54
Шайдоллина А.Ж. Медициналық сызықтық үдеткіштің бейнелеу жүйесінің сапасын бақылау әдістемесін зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	55
Шахантаева А.А., Бекенов А., Тлемисова А.А. Қан жасушаларының метафазалық пластинкалары арқылы энергиясы АН 5,5 МэВ болатын $\alpha$ -сәулеленуден хромосомалық абберацияны анықтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	56

## Физика конденсированного состояния и наноматериаловедение

Абилқайыр Ш.А. Электрондық сәулелену арқылы алынған кремний карбидінің құрылымы. (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	57
Абилдаев А.Б., Келдібай М.Б., Жамидов А.С., Бұхарбек А., Айтжанов М.Б. Мыс ұнтағының құрылымына электронды сәулелендірудің әсері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	58
Аймашева Ж.К. Микро- наномикроматериалы в пиротехнике (КазНУ им. аль-Фараби) .....	59
Ақбай М.А., Карибаева А.Е., Жақсылық А.Б., Тұрсынбай А.А. Электронды сәулелендірудің $\rho_{10}$ құрылымдық қасиеттеріне әсері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	60
Anarova A.S. A hybrid supercapacitor from nickel cobalt sulfate and carbon materials with ultrahigh electrochemical characteristics (Al-Farabi KazNU) .....	61
Байғалиев Т., Жарилкапов Н. Мыс және мыс оксидінің ұнтақтарын электрондармен сәулелендіру (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	62
Бақтыгерей С.З. Көміртекті нанонүктелердің әртүрлі рн-ортасында фотолюминесценция	

қасиетерін анықтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	63
Бекмұратқызы А., Кейінбай С. Синтез нанослоев нитрида титана для контактной системы солнечных элементов (Казахстанско-Британский технический университет).....	64
Бектұрған Д.Е., Тыныштық Н.А. Химиялық жеміру әдісімен нанотекстурленген кремний қабатын алу және қасиетін зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	65
Букенбаева Ә.Д. Терезелердің жарық ағындарын реттеу және түнгі жарықтандыру бөлмесінің функциялары бар, терезе фотоэлектрлік генераторды дамыту (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	66
Жарилкапов Н., Байғалиев Т., Мұса Т., Смаилов С. Мыс ұнтағын электролиз әдісімен алу процесі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	67
Жылқыбаева Н.Ж. Қызыл түсті жарық шығаратын көміртекті кванттық нүктелерді синтездеу және оптикалық сипаттамаларын зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	68
Zhubatkan F.B. Synthesis of ZnCo2O4 nanoparticles and their electrochemical properties for a supercapacitor (Al-Farabi KazNU).....	69
Zhumadilov B.E. Nuftolla B.G. Investigation of morphological and structural properties of carbon nanowalls (Al-Farabi KazNU).....	70
Жумадилов Б. Е. Ақылбек М.А. Екі өлшемді көміртекті наноматериалдарды төменгі температурада синтездеу және зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	71
Избастиев М.А., Давлетова М.Р. PbS қабыршақтарын ерітіндіден химиялық отырғызу әдісімен алу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	72
Калибек А.Қ. Суперконденсаторларға арналған көміртекті материалдар негізіндегі электродтар (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	73
Камалбек Ж.Б., Жайсанбаев Ж.К. ЭПР исследования формирования наноструктур ZnO на поверхности иерархического пористого кремния (Satbayev University, Пограничная академия КНБ РК ).....	74
Курмантаева Ж.А. Электрондық сәулелендірудің SnO2 құрылымдық қасиеттеріне әсері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	75
Кусайнова А.Ж., Кейінбай С., Султанов А.Т. Формирование p-n-перехода в кремнии с использованием пленкообразующих растворов с различных концентраций В и Р (КБТУ).....	76
Medyanova V., Ospanali A., Serik B. Applications as optical absorbent of cvd growth one-dimensional nanostructures at low temperature (Al-Farabi KazNU).....	77
Миғунова А. А. Электрод гибридного суперконденсатора из нановискеров NiCo2S4 на основе микроканального кремния (КазНУ им. аль-Фараби).....	78
Нағимова А.А. Жылу коллектормен кристалдық гидраттар қоспасы мен жылу алмасу жүйесі бар ЖСМ негізіндегі радиаторлық батареяны жобалау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	79
Назар З.Н., Айтжанов М.Б., Суяндықова Г.С. Получение карбида кремния электронным облучением и исследование его структурных свойств (КазНУ им. аль-Фараби).....	80
Нұрақ С.Ж., Рахи А.Т. Аморфты және кристалды Ge2Sb2Te5 жұқа қабыршақтарының химиялық күйін XPS әдісімен зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	81
Нұртайұлы Н. Применение микро- и наноматериалов (КазНУ им. аль-Фараби).....	82
Ондас Д.О. Ажайпова Б.Ж. ZnO және TiO2 наноұнтақтарының фотокаталиткалық белсенділігі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Satbayev University).....	83
Оман З.А. Тронин Б.А., Исмаилов Д.В. Стерилизация медицинских изделий на линейном ускорителе - 4МэВ (КазНУ им. аль-Фараби).....	84
Омархан А.Ш., Базарбек А.Б. Бориды, карбиды и нитриды переходных металлов (ЕНУ им. Л.Н.Гумилева).....	85
Оралбекова А.Р. NiCo2S4 электродтарының электрохимиялық сипаттамалары (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	86
Орынбекова Ж.М. Вольфрамның темір және кобальтті электролиттік қорытпалары: дайындалуы және қасиеттері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	87
Палтушева Ж.У., Кедрук Е.Ю., Жайдары А.Д. Структурные свойства композитов ZnO-GO (Satbayev University).....	88
Рамазанова А.С., Глаубергенова Д.З., Анаркулов М.Б., Жандарбек К.Ф. Исследование химического состояния тонких пленок Ge2Sb2Te5 <Bi 6,3 ат. %> с помощью РФЭС. (КазНУ им. аль-Фараби).....	89
Рахимова А.Ж., Султанов А.Т. Синтез нанослоев ИТО для формирования двухслойных антиотражающих покрытий солнечных элементов (КБТУ).....	90
Сатыбалды А.Р., Абитханова Ұ.Н. PbTe қабыршақтарын алу және оның құрлымын зерттеу (КазНУ им. аль-Фараби).....	91
Seitova D. A., Rymzhanova Z. K., Omirzakova A.T. Synthesis of nano beta zeolite and characteristics of nanomaterials (Al-Farabi KazNU, Society of Petroleum Engineers International, Nazarbayev University).....	92
Серік Б. Металл немесе металл оксидімен безендірілген көміртекті наноталшықтар: синтезі және физикалық қасиеттері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	93
Сүлейменова Л.О. Адсорбция графеноподобных нанокластеров ZnO на Si (111) поверхности	

(ЕНУ имени Л.Н. Гумилева).....	94
Толубаева Д.Б. Electrochemical biosensor based on ZnO nanorods (Карагандинский индустриальный университет, Satbayev University) .....	95
Толубаева Д.Б., Палтушева Ж.У., Жайдары А. Электрохимические свойства наностержней оксида цинка (Карагандинский индустриальный университет, Satbayev University) .....	96
Тынысбек Ж.С., Кадырма Д.С.Алюминий және бормен легирленген мырыш оксидінің нанобіліктерін синтездеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	97
Тургунов О.З., Саидов А.С., Хажиев М.У., Кутлимратов А. Электрические и оптические свойства пленок ИТО, полученных модифицированным CVD методом (ФТИ АН РУз).....	98
Утарова Д.А. Көміртекті материалдар негізіндегі ассиметриялы суперконденсатор (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	99

### Теплофизика и теоретическая теплотехника

Аблай А.П., Жергілікті тұтынушыларды жылумен жабдықтау үшін жаңартылатын энергия негізінде биогаз қондырғыларын құрамдастырып пайдалану (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	100
Адамов А.А., Проектирование системы терморегулирования геостационарного спутника, использующего жидкий метан и жидкий кислород в качестве топлива (КазНУ им. Аль-Фараби).....	101
Алдабергенова А.Ж., Жумагалиева С.А., Сукөмірлі отынның бүркілген тамшыларының өлшемдері бойынша дисперсиясын зерттеу (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	102
Аманқосова Ж.Б., Диффузиялық орнықсыздық процесінің уақытқа тәуелділігін stef.exe бағдарламасында зерттеу (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	103
Асылбек Ә.С., Изотермдік диффузия кезінде тік каналдағы үшкомпоненттік газ жүйесінде пайда болатын конвективтік қозғалыстардың сандық талдауы (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	104
Ахметов Д.Р., Кинетический переход «диффузия-конвекция» в многокомпонентных газовых смесях (КазНУ им. Аль-Фараби).....	105
Бақытжанқызы Л., Жылуөткізгіштіктің стационар емес бірөлшемді есептерін зерттеуге суперпозиция әдісін қолдану (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	106
Бекзат З.Ү., Тұрғын үй-жайларды оқшаулау үшін қолданылатын материалдардың жылу өткізгіштігін зерттеу (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	107
Болатбек А.Б., Адильбаев Н.А., Физика-химиялық процестер барысындағы жылу тасымалын сандық модельдеу (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	108
Болатбекұлы Ә., Бу турбоқондырғысының жұмыс режимінің жэс қоректік суды регенеративты жылыту жүйесінің жұмысына әсері (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	109
Болатбекұлы Ә., Сутек энергетикасында қолданылатын отын элементтері (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	110
Golikov O.Y., Researching the formation of co2 structures in cryocondensate thin films (al-Farabi KazNU).....	111
Голиков О.Ю., Автоматизация и современная наука (КазНУ им. Аль-Фараби) .....	112
Гуламидин Н.М., Дененің тұтқыр ортадағы гидродинамикалық кедергісіне ағын қысаңшылығының әсері (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	113
Daut Bakytgul, Flexible back-contact perovskite solar cells on plastic substrates (al-Farabi KazNU).....	114
Ділімбетова А. Н., Диффузиялық каналдың көлбеу бұрышын өзгерту арқылы бөлу процесін басқару (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	115
Досанова А.Т., Бөлшектердің мөлшерін қайта ұсақтау сипаттамаларына әсерін зерттеу (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	116
Дүйсенхан Б.Б., Әлжан С.М., Сұйық отын тамшыларының дисперсия және жану процестерін статистикалық модельдеу (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	117
Жаксылық Р.Б., Изучение радиационно-стимулированных процессов на поверхности широкозонных диэлектриков (КазНУ им. Аль-Фараби).....	118
Жаксылықова К.Н., Изотермдік he+ar-n2+ar балласт газ қоспасындағы бөліну процесін зерттеу (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	119
Жанай Ж.Қ., Жылу электр орталығының энергетикалық көрсеткіштерін есептеу нәтижесі (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	120
Жүнісбекова Г.С., Жылу электр орталығында деаэратор жабдығындағы шықтық судың тазалануын зерттеу (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	121
Ибаш Д.А., Қалдықтардан биогаз алу технологиялары (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	122
Исмаил А. Ғ., Матрицалық оқшауланған молекулалардың тербелмелі спектроскопиясы (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	123
Ізбасар А.Д., CH <sub>4</sub> +Ar-N <sub>2</sub> жүйесіндегі концентрация-гравитациялық конвекцияны сипаттау (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	124
Қалдыбай Е.Қ., Қоршау конструкциялары материалдарының жылу оқшаулау қасиеттерін зерттеу және ғимараттардағы жылу шығындарын оңтайландыру (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	125
Құлдыбаев Ә., Конденсаторларды диагностикалауға жарамдылық тұрғысынан жылулық есептеу әдістерін талдау (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	126

Мамедов Б.Р., Болегенова Қ.А. Қатты отынның жануы үрдісінің турбуленттілік сипаттамаларын және ағын аэродинамикасын зерттеу (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	127
Манасбай А.М., Сегнетоэлектриктің гистерезис тұзағының түзілуін зерттеу (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	128
Маканова А.Б., Жылу генераторындағы отын-ауалы қоспаның жану процесін модельдеу (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	129
Мейрамбек И., Кернеу тұғыза отырып плазма алу(№47 орта мектеп) .....	130
Мәкен Е. Д., Гексадеканның жану камерасында жануын тәжірибелік және сандық зерттеу (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	131
Мирманова Д.С., Қали М.Ғ., Көлбеу каналдағы үшкомпонентті газ қоспасында пайда болатын конвективті түзілімдерді сандық талдау (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	132
Мұратова А.І., Тығыз газдардағы өзара диффузия коэффициенттерін өлшеудің эксперименттік әдістері (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	133
Мұхтарова А.М., Болегенова Қ.А., БКЗ-160 қазанының жану камерасында көміртозанды отын алауының жануы (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	134
Орынбасаров Т.Р., Возникновение неустойчивого режима в трехкомпонентных газовых смесях, содержащих двуокись углерода (КазНУ им. Аль-Фараби).....	135
Оспан Д.Б., Термохимиялық түрлендірулердің кинетикасын ескере отырып, органикалық қалдықтарды плазмалық өндеу (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	136
Әбдісаттар С.Р., Исследование влияния скорости впрыска жидкого топлива на процесс турбулентного горения с применением численных методов (КазНУ им. Аль-Фараби).....	137
Сексенбай Т.Ә., Жылу желісіндегі суды газарту жүйесіне жаңа технологияларды енгізу жобасы (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	138
Султанов К.Р., Влияние различных конфигураций шероховатости на аэродинамические характеристики профиля и лопасти ветротурбины (КазНУ им. Аль-Фараби).....	139
Тасмуханова А.А., Исследование влияния скорости впрыска жидкого топлива на процесс турбулентного горения с применением численных методов (КазНУ им. аль-Фараби) .....	140
Толепберген А.Г., Серик А. Формирование конвективных потоков в трехкомпонентных газовых смесях при изменении геометрических параметров диффузионного канала (КазНУ им. Аль-Фараби) .....	141
Умаров С. А., Применение вычислительных методов для расчета охлаждения электронного оборудования (Казахский национальный университет им. аль-Фараби) .....	142
Унгарова Н.И., Study of the distribution and determination of effective values of liquid fuel parameters during changes in the injection angle in the combustion chamber (al-Farabi KazNU).....	143
Урашева Қ., Ұнтақ көмірдің кезеңді жануының аэродинамикасын 3d-модельдеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	144
Ұрмаханбет С.Ж., Жұбанышов А.Н., Цилиндрлік камерадағы метан газының жану динамикасын компьютерлік модельдеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	145
Чахалов А.А., 0,58He+0,42Ar–N <sub>2</sub> изотермиялық газ қоспасының n <sub>2</sub> компонентінің концентрациясының қысымдық тәуелділігін зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	146
Шүкірова Ә.Н., Билисбекова М.А., Инжекторлы отынмен қамту жүйелеріндегі көпағыншалы бүркудің ерекшеліктерін зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	147
Шылғаубаева Л.Б., Численное моделирование горения жидкого топлива в камере сгорания (КазНУ им. Аль-Фараби) .....	148
Шынболат А. К., Тік осьтік жел генераторларын құру (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	149
Якубова Д.А., 0.7C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> +0.3He – 0.7C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> + 0.3N <sub>2</sub> O газ қоспасындағы массатасымалдауды зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	150

### **Радиофизика и электроника. Астрономия**

Bissekenov A., Kalambay M., Star Cluster membership identification by supervised machine learning models applied to N-body simulations (Physics Department, Nazarbayev University, Energetic Cosmic Laboratory, Nazarbayev University, Al-Farabi Kazakh National University).....	151
Sagynov O.E., Yesimzhanova D.A., Aidabayev Zh.S., Otebay A.B., First steps for mock observations of star clusters (Al-Farabi Kazakh National University, Physics Department, Nazarbayev University, Energetic Cosmic Laboratory, Nazarbayev University, Astana, Kazakhstan).....	152
Zhumagulov A., Tursun D., Zhumagali A., Kaldarbek D., Cluster with rotation in AGN(Al-Farabi KazNU and Fesenkov Astrophysical Institute, Energetic Cosmic Laboratory, Nazarbayev University .....	153
Акниязова А., Бақытқызы Ә., Қосарланған жұлдыздардың топтық жылдамдығы (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	154
Ақтай Л., Умирбаева А., Цифровые архивные и современные спектральные данные сейфертовских галактик (КазНУ им. Аль-Фараби, Астрофизический институт имени В.Г. Фесенкова) .....	155
Ахметова Т., Күннің жарқ ету сигналының фракталдық өлшемдері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	156
Ашимов Е., FS CMA типті жұлдыздардың табиғатын зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	157

Базарбаева А., Экзопланеталардың статистикалық сипаттамалары. Массалар функциясы (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	158
Бақытқызы Ә., Акниязова А., Катаклизмалық жұлдыздардың қуат спектрлерінің заңдылықтары (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	159
Бактыбаев С.С., KAP DRA жұлдызының қосарлануын анықтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	160
Вайдман Н., Исследование звезд с Ве феноменом (КазНУ им. аль-Фараби).....	161
Джамаева У., n-GaP/Zn(Al, S, N, O)/Zn(S, N, O) негізіндегі люминесценттік қабықшасын құрастыру (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	162
Дүйсебаев Т., Ихсан Г., Условие применимости закона Бугера для газосенсоров с применением лазера (КазНУ им. Аль-Фараби) .....	163
Әбдінәсілім А., Тлеубек А., Файзуллаев С., Қаламбай М.Т., Галактиканың тасулы күшінің жұлдызды шоғырларға әсері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, В.Г. Фесенков атындағы Астрофизикалық Институт, Энергетикалық ғарыш зертханасы, Назарбаев Университеті) .....	164
Әбікен С., Өртүрлі анодтау жағдайында синтезделген нанокристалды кремний қабықшаларының оптикалық қасиеттері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ .....	165
Әлі Ұ., Батырбек Г., 2MASS J02253615+2805508 айнымалы жұлдызының спектрлік На эмиссиялық сызықтарын зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	166
Әлмен Д.Б. Нанокұрылымдардағы кеуектілік және фракталдық өлшемділік байланысы (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ .....	167
Әлмен Д.Б., Көпбай Қ.Т. Лазерлік газ сенсорындағы флуктуациялар (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	168
Әсембай Ж., G301.14AB гиперкомпакт Н II аймақтарымен шектелетін айналыстағы ыстық ядролардың Альма бақылаулары (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	169
Жамбыл А.Н., Азамат Р.М., Метод улучшения оптических свойств легированных углеродом наноструктурированного кремния с использованием импульсного электронного пучка (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	170
Жүніс Ж., Газ сенсорынан алынған мәліметтерді мониторингтейтін виртуалды құрылғы жасау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	171
Измайлова И.М., Планировщик астрономических наблюдений (КазНУ им. аль-Фараби, Астрофизический институт им. В.Г. Фесенкова) .....	172
Имангазина З., Кеуекті GaAs құрылымдарын қалыптастыру (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	173
Иманғалиева А. , Қозғалмайтын екі центр есебі үшін фазалық бейнелеулер (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	174
Каррагова А.А., Orynbassar S.O., Low concentrated photovoltaic solar cells with an active cooling system (Al-Farabi Kazakh National University) .....	175
Қурманов Е., Қонысбаев Т., Назарбаева Ж., Полатова Г., Қалкөз А., Асанова Б., және Сайып Н., Тангенциалды қысымы бар қараңғы материямен қоршалған статикалық қара құрдымның айналасындағы аккрециялық дискінің жарықтылығы (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	176
Қонысбаев Т., Қурманов Е., Назарбаева Ж., Полатова Г., Қалкөз А., Асанова Б. және Сайып Н., Андромеда галактикасындағы қараңғы материяның үлестірілуі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	177
Максат Н.Б., Алишер А.М. Поиск молодых звездных объектов в инфракрасном пылевом пузыре N19 (НИИШ физико-математического направления г.Алматы).....	178
Назар А.Б., Инфрақызыл бақылаулар негізінде жұлдызаралық ортада жас жұлдыз объектілерін іздеу және анықтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	179
Нодяров А., Исследование галактического сверхгиганта HD 327083 (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	180
Нугманова Ә., Халила Т., Сұлтан Т., АУ PSC жұлдызының жарқырау қисығын модельдеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	181
Сайып Н., Назарбаева Ж., Полатова Г., Қалкөз А., Асанова Б., Қурманов Е., Қонысбаев Т., ESO4880049 галактикасындағы қараңғы материяның күй теңдеуі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	182
Самидинова С., Ақтөреева С., Дүйсенқұл Ә., Сүбебекова Г., SDSS J104051.23+151133.6 катаклизмалық айнымалы жұлдызының фотометриялық бақылаулары (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	183
Смағұлова Г., Искендинов Б., Физикалық процестерді бақылау үшін интеллектуалды жүйе құру (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	184
Спасюк Р.Р. Трассировка лучей в спектрографе для астрономических наблюдений (КазНУ им. Аль-Фараби, Астрофизический институт имени В.Г. Фесенкова) .....	185
Тезекбай Е., Газдан өткен жарық сәулесінің фотодиодтың ығысу кернеуімен байланысы (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	186
Тілеу А., Лазерлік сенсормен газ түрін ажырату (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	187
Турдыбаева Ж., Ғаламдық толық электронды мазмұн карталарына негізделген өте үлкен магниттік дауыл кезінде ионосфералық параметрлердің вариацияларын зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	188
Умирбаева А., Нурмухаметова М., Оценка напряжённости поверхностного магнитного поля радиопульсаров (КазНУ им. Аль-Фараби, Астрофизический институт им. В.Г. Фесенкова).....	189

Халила Т., Сұлтан Т., Нугманова А., Катаклизмдік айнымалы жұлдыздардың астрономиялық каталогын құру (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	190
--	-----

### **Энергетика и энергоэффективность**

Абдулазизов А.А. Электростатикалық аспаптарды (конденсаторларды) мультифизикалық модельдеу және есептеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	191
Абдыбай Ұ.Б. Электрохимиялық ток көздері үшін кеуекті электродтарды алу әдістемесін жасау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	192
Амангелді Т. Е. Отын-энергетикалық қондырғылар жұмысының эффективтілігін жоғарлату мақсатында құйынды газ оттықтарын қолдану (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	193
Ашимов Д. А. Магниттік серіппенің мультифизикалық моделі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	194
Бірімжанова А.Ш. Аккумуляторлық батареялардың мультифизикалық моделі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	195
Болатбекұлы Ә. Сутек энергетикасында қолданылатын отын элементтері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	196
Ерзатова А. Магниттік жастықтағы электр көлігінің мультифизикалық моделі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	197
Еркін С.С. Магниттік жетектердің мультифизикалық моделі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	198
Жақатай А.Б. Шелек аймағына түсетін күн-жел ресурстарының мәліметтерін өңдеу және қондырғының орналасу геометриясын анықтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	199
Жанахмет Р.Н., Қазбеков Н.Т. Жасыл сутек өндірісінің тиімділігін калий хлоридімен арттыру (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	200
Жанбырбаев Ж.О. Магниттік левитация процесінің мультифизикалық моделі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	201
Жасболатұлы А., Қазиев Д.Е., Қанатұлы И. Металдар коррозиясына иомс және фосфонат ингибиторларының әсерін зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	202
Жумадилова А. К. Электроавтомобильді қуаттандыру бекетінің энергия жүйесіне әсерін зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	203
Ибраев С.А. Электр энергиясын есепке алу кешендерін өлшеу дәлдігі жайлы (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	204
Ибраимов Т.А. Жоғары вольтты импульсті генераторды лабораторияда жасақтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	205
Kenbay A.A. Analysis of ir spectra in measuring the optical properties of hydrocarbon compounds at low temperatures (Al-Farabi KazNU).....	206
Кеңес Н.Б. Ақтөбе облысының жел ресурстарын бағалау және оларды кеңінен пайдалануды негіздеу (Қ.Жұбанов атындағы АӨУ).....	207
Қабай Д.Е. Ақтөбе өңірінде өндіруші қуаттарды ұлғайту жолымен тарифтерді тұрақтандыру мәселесін шешу (Қ.Жұбанов атындағы АӨУ) .....	208
Қоңыратбай Е.Е. Күн модулін зерттеуге арналған стендті жобалау және құрастыру (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	209
Қуанышбаева М.Т. Мембраналық биореакторларды модельдеуде турбуленттілік модельдерін зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	210
Морозов М.Е. Среднесрочный прогноз потребления электроэнергии в Алматы (КазНУ им. Аль-Фараби) .....	211
Мұқаш А.Б. Үш каскадты батареяның кванттық тиімділігі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	212
Омарова Ж.Б. Перовскит күн элементінің жеке қабатының деградациясын зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	213
Пелагейкина А.О. Термическая стабилизация pafion наноуглеродными материалами (ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН).....	214
Сағындықова А.Ж., Наухан Е.М. Современные проблемы в электроэнергетике, требующие скорейшего решения (АУЭС, имени Гумарбека Даукеева).....	215
Серікқазы Т.Д. Энергетикалық сипаттамалары жоғары күн батареяларын өндіру технологиясын жетілдіру мүмкіндігін зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	216
Сыздықов Ж.К. Қос осьті күн қадағалайтын параболикалық күн пешінің дизайны, құрылысы және өнімділігін бағалау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	217
Тлешова Т. М., Сойырқас Ж. Ш., Тілек Ж. М. Мұнай кен орындарындағы құбырлардағы коррозиямен күресу әдістерінің тиімділігін зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	218
Усенова Н.А. Изучение связи гис с аварийными отключениями на линиях областного назначения вл-500кв л-5353 «алматы - алма» и вл-500кв л-5363 «юкгрэс - алма» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	219
Узақбаев Р.Б. Ақтөбе өңірлік электр энергетикасының тиімділігін арттыру әдістерін әзірлеу (Қ.Жұбанов атындағы АӨУ).....	220

Холмирзаев А.Н Газ разрядтағыштың коммутациялық сипаттамаларын эксперименттік зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	221
---	-----

### **Стандартизация, сертификация и метрология**

Амангельдина Ж.С. Тұрмыстық химияның шығу тегін анықтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	222
Muratbaiuly Z. Investigation of a spectroscopic analysis method for express determination of the quality and compliance of a food water-alcohol solution (Al-Farabi KazNU).....	223
Абдуразакова Д.Т. Бояудың әртүрлі түрлерінің тұрғын үйге әсері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	224
Абдықасымова Д.Н. Линза қалыңдығының есебі және қисықтықтың алдыңғы бетінің радиусын таңдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	225
Абубакирова А.Ж. Қызылорда қаласындағы тұрғын үй ғимаратына энергоаудит жүргізу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	226
Абылайханов А.Н. Шыны сынықтарын толтырғыш ретінде пайдалану арқылы бетон қасиеттерінің сапасын зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	227
Ажибаева Ж.Р. Жаңартылмайтын энергия көздерін пайдаланудың экологиялық шектеулерін әзірлеу және негіздеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	228
Айболсын А.А. Шламнан элементті фосфор алу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	229
Айтжанов Б.Б. Стандарттау жұмыстарының экономикалық тиімділігін бағалаудың өзекті Проблемалары (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	230
Айтжанов Б.Б. Түйін сөздердің жиілігін талдау негізінде персоналдың стандарт енгізуге қарсыласу деңгейін бағалау жолдары (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	231
Айтжанов Б.Б. Ұйымның стандарттау жүйесінің нормалары мен талаптарының интеграциясын талдау әдісі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	232
Акимбаева А.А. Өнімінің бәсекеге қабілеттілігін бағалау (46-орта мектеп, Алматы).....	233
Ақылбаева А.К. Газ фазалық конденсациялау әдісімен алынған N2O мұзының спектроскопиялық зерттеуі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	234
Амангелді Д.А. Сынау орталығының мысалында зертхана ішіндегі өлшеу және сынау нәтижелерін бақылау жүйесін жетілдіру (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	235
Әбілда Ж.К. Кабельдік өткізгіштік өнімдер нарығын талдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	236
Әділбек А.Е. Қазандықтарды метрологиялық қамту маңыздылығы (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	237
Бағдаулетова А. Сорғы өнімдерінде күн энергиясын пайдалану (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	238
Байырова М.М. Елімізде қатты тұрмыстық қалдықтарды басқару (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	239
Балтабаев А.Н. Құм електерді сынау нәтижелерін өңдеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	240
Батанова А.Б. GEOMAX ZTS607SR тахеометрдің салыстырып тексеру нәтижелері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	241
Бекежан А.А. БҚО Орал қаласындағы жылу электр орталықтарындағы қазандықтың технологиялық бақылау жүйесін маркетингтік зерттеу және жетілдіру жобасы (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	242
Бошанова А.С. Алматы облысының жер сапасының нашарлау себептері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	243
Габбасова Г.Н. Білім беру ұйымы зертханасының технологиялық процесі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	244
Гатауова З.Ж. БҚО Орал қаласындағы жылу электр орталықтарындағы қазандықтың жылу технологиялық процестерін метрологиялық қамтамасыз етуді зерттеу және жетілдіру (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	245
Давлетгярова М.Н. Дизель отынының сапасын бағалау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	246
Джумабекова А.Е., Ибраимов А.Б., Хроматографиялық әдіспен сусындар құрамындағы синтетикалық бояғыш заттарды анықтау әдістемесінің метрологиялық сипаттамаларын анықтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	247
Дошева А.Е. Анализ системы менеджмента качества в учреждении РК (КазНУ им.аль-Фараби) .....	248
Дузельбаев А.А. Тыныс алу жиілігі арнасының метрологиялық сипаттамаларын импеданс әдісімен анықтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	249
Ерлан Г.Е. Өлшеу құралдарын салыстырып тексеру процедурасының имитациялық моделі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	250
Жанаева А.Ө. Оценка рисков предприятия для совершенствования систем менеджмента (КазНУ им.аль-Фараби) .....	251
Жанғырханова Н.М. Газ саласы кәсіпорындарының тәуекелдерін бақылау жүйесін жетілдіру (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	252
Жекенбаева А.Т. Бұзылмайтын сынақтар мен бақылаудың маңызы мен тиімділігі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	253
Жуманова Ж.Б. Оценка безопасности и качества медицинского оборудования «монитор-дефибриллятор CORPULS3» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	254



Жылқышбай А.Е. Әскери өнімдерінің сапа элементтерін талдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	255
Идоят Ж.Б. Әуе қызметін стандарттау маңыздылығы (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	256
Ислам А.Б. Өнімді сертификаттауды жүргізу қағидалары мен тәртібі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	257
Капезова А.Е. Электротехникалық өнімнің сапа элементтерін талдау(әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	258
Көшекбай А.Б. Медициналық зертханаларды аккредиттеу рәсімін нормативтік-әдістемелік камтамасыз ету (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	259
Кулынтаева А.Е. «DOLCE PHARM» компаниясы шығаратын медициналық құралдардың сапасын жақсарту әдістерін дайындау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	260
Кусаинов А.С. Электрмагниттік шығын өлшеуіштерге типін бекіту мақсатында сынақтарды зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	261
Кусайын Ж.Б. Анализ использования элементов менеджмента качества в повышении эффективности деятельности предприятия (КазНУ им.аль-Фараби)).....	262
Кусанова А.Е. Кәсіпорынды басқару жүйесінде TQM тұжырымдамасын қолдану (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	263
Қабылжан А.Д. Қазэкспоаудит жағдайында ыдыс-аяқ өнімдерінің сапа элементтерін талдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	264
Қадерова А.Д. ISO 50001 талаптары негізінде өнеркәсіптік кәсіпорынның энергия менеджменті жүйесін талдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	265
Қадырханова А.А. Өндірістік кәсіпорындар қызметінің энергия тиімділігін ISO 50001 негізінде бағалаудың алғышарттары (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	266
Қалық Н.Б. СО-Э711 TX P PLC IP П, CU627596, CU630303, CU636890 сенімдеу нәтижелері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	267
Қапашева Д.А. Құрылыс жұмыстары кезіндегі қауіпсіздікті бақылау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	268
Куандық А.Т. "Қарашығанақ Петролиум Оперейтинг Б. В." кәсіпорнындағы сапа менеджменті жүйесін талдау және бағалау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	269
Қырықбай Е.М. Металл жабынқыштың бәсекеге қабілеттілігін бағалау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	270
Меирбекқызы Ф. Кәсіпорынның бәсекеге қабілеттігін арттырудағы менеджмент жүйесінің аудитінің рөлі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	271
Мендигалиева М.Е. Кәсіпорында сапа менеджменті жүйесін әзірлеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	272
Молдашева Г.М. Құрылыс саласындағы компаниялардың менеджмент жүйелерінің аудиті тұрғын үй қауіпсіздігін арттыру құралы ретіндегі рөлі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	273
Мурат А. Құрылыс материалдарының техникалық сараптамасы (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	274
Муса А.Қ., Мамедова М.Р. Опрделение качества меда методом вакуумной твердофазной микроэкстракции в сочетании с газовой хромато-масс-спектрометрией (КазНУ им.аль-Фараби) .....	275
Муталип С.Н. Халықаралық сәйкестендіру арқылы бағалаудың білім алушылардың білім сапасына әсерін зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	276
Мұңалова С.М. Өнімді сынау бағдарламасы және тексеру (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	277
Натолова А. Бу және газ трубиналарындағы диагностикалық әдістемелерді жетілдіру (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	278
Ниязәлі А.Н. Парниктік газдар сапа менеджментінің экологиялық көрсеткіштерін бағалау қағидағтарын әзірлеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	279
Нұғман М.К. Методики количественной оценки эффективности воспламенения твёрдых топлив (КазНУ им.аль-Фараби) .....	280
Нышан Ә.Е. «Zhambyl Standart» жшс базасында техникалық және сертификаттық сынақтар жүргізуді талдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	281
Өксікбаева И.Б. «Foodmaster – Алматы» компаниясы үшін ISO 22000 стандарты негізіндегі менеджмент жүйесін қолдану ерекшеліктері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	282
Орынбекова Л.Т. Пластикалық құбырлардың шығу тегі туралы сертификатты рәсімдеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	283
Рафихова А.Е. Компьютер өндірісіндегі тауардың шығу тегін анықтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	284
Раимкулова М.М. Қазақстан Республикасындағы отын энергетикалық кешендерінде экологиялық стандартты енгізуді талдау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	285
Рамазан А.М. ҚР нормативтік-құқықтық өрісіне сурокодтарды енгізу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	286
Рустемов Д. Анализ маркетинга алкогольной продукции на примере АО «БАХУС» (КазНУ им.аль-Фараби) .....	287
Рустемов Д. Анализ рынка алкогольной продукции Казахстана (КазНУ им.аль-Фараби).....	288
Сайлауов А.Н. Керамикалық кірпіштердің сапалық деңгейін зерттеу және бағалау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	289
Саматова З.Б. GEOMAX ZTS607SR тахеометрдің салыстырып тексеру нәтижелері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	290
Сарсенов Х.Ж., Сырғабек. Е.А. Разработка зеленых методик идентификации остатков	

пестицидов в винограде (КазНУ им.аль-Фараби).....	291
Советова А.С. ISO 27000 стандартына негізделген менеджмент жүйесінің ақпараттық қауіпсіздігін талдау және зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	292
Сыздықбек А.Б. Құрылыс материалдарын сынау нәтижелері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	293
Тельман А. Фитосанитарлық сертификат алу барысында туындайтын мәселелер (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	294
Тілепберген Ш.А. "Төрт си" (4С) бағалау принципіне негізделген нәтиже (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	295
Тойчина Б.Г. Конкордация коэффициентінің көмегімен бәсекеге қабілеттілік көрсеткішті анықтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	296
Тойчина Б.Г. Фудмастер компаниясының бәсекеге қабілеттілігін бағалау нәтижелері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	297
Тохтар А.М. Ауаның сапасын басқарудың өзекті мәселесін талдау және зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	298
Төлебиева И.С. FLUKE TI401 PRO тепловизорын калибрлеу әдістемесін тексеру (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	299
Төлепберген А.С. FLUKE 59 MAX пирометрді тексеру әдісін валидациялау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	300
Турсынов А.А. Современные методы контроля качества в производстве (КазНУ им.аль-Фараби) .....	301
Тұрақова Д.А. Шық нүктесінің температурасын калибрлеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	302
Тұрсынбеков Қ.Ж. Түзу сызықты құбырдың сыйымдылығын анықтаудағы ауытқу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	303
Тұяқбай А.Н. Тұрмыстық қызмет көрсетуді техникалық реттеудің тұжырымдамалық моделін әзірлеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	304
Түлеуова Л.Б. Ұлттық сараптама орталығы мысалында көрсетілетін қызметтің сапасын сараптау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	305
Шыналы Б.Ө., Жаркимбай А.Ұ., Жаркимбай Ж.Ұ. Жеке білім беру компаниясында автоматтандырылған сапа менеджменті жүйесінің стандарттарын енгізу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	306
Тарасенко Е.В. Анализ проблем внедрения iso в России (ИТМО, Санкт-Петербург, Россия).....	307

### **Физика плазмы и нанотехнологии**

Аширбек А.И. Определение температуры газа в области микроразрядов с помощью ОЭС (КазНУ им. Аль-Фараби) .....	308
Арыстан А.Б. Влияние электронного и протонного облучения на структурно-электронные свойства углеродных наностенок (Казахстанско-Британский технический университет) .....	309
Әмірбекова Г.С. Құрылымы ретті нанокеуекті алюминий оксидін қалыптастыру (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	310
Байқалиев А. Исследование влияние мощности ВЧ разряда на рост и структурные свойства углеродных наностен (КазНУ им. аль-Фараби) .....	311
Бахыбай У. Плазманың нанобөлшектермен өзара әрекеттесуін Python бағдарламалау тілін қолдану арқылы компьютерлік модельдеу (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	312
Башар Н.Е. Тұрақты диполь моменті бар бөлшектің сәулелену өрісі (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ .....	313
Досымжанұлы Н. Исследование влияния температуры на формирование наночастиц при синтезе PECVD методом (КазНУ им. аль-Фараби) .....	314
Джиенбеков Н.Э. Исследование динамических характеристик неидеальной плазмы в сильном магнитном поле (КазНУ им. аль-Фараби) .....	315
Ерболат Б., Қырықбай Б., Байқалиев А. Плазмадағы Хондр тәрізді бөлшектердің өсу механизмін зерттеу (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	316
Жумадилов Р., Ерланұлы Е. Синтез углеродных наностен и применение их в качестве биосенсоров (КазНУ им. аль-Фараби) .....	317
Игибаев Ж.Б., Тәжен Ә.Б. Исследование характеристик импульсного плазменного двигателя (КазНУ им. аль-Фараби) .....	318
Қабжапаров Ш.Қ. Магнетронды разряд плазмасында титан нитридінің жұқа қабықшаларын алу (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	319
Қалдыбаева Б.Б. Эффективті потенциал негізінде тығыз плазманың оптикалық қасиеттерін зерттеу (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	320
Қырықбай Б.А., Үсенхан С.С. Плазмалық өңдеу арқылы алынған супергидрофобты наноқабықшаның физикалық қасиеттерін зерттеу (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	321
Манарбекова Т.С. SATI спектрометрі көмегімен жер бетінен мезосфералық зерттеулер жүргізу (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	322
Мырзалі М.А., Машеева Р.У. Плазмадағы тозақ бөлшегінің зарядталуын зерттеу	

(Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	323
Көпжасар Н. Визуализация траекторий ионов в плотной плазме, рассчитанных методом Монте Карло (ҚазНУ им. Аль-Фараби) .....	324
Сейтқожанов Е.С. Частота столкновения электронов с атомом гелия (ҚазНУ им. аль-Фараби) .....	325
Сәрсенбек Н.А. Газдық солғын разряд плазмасында синтезделген көміртекті наноматериалдардың құрылымдық және динамикалық қасиеттері (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	326
Таукебаев Ж.Ж. Электродинамические свойства плотной плазмы (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	327
Тәжен Ә.Б. Импульстік плазмалық ағынның термоядролық материалдар бетімен әсерлесуі (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	328
Ташкенбаев Е.А., Шаленов Е.О. Столкновительные свойства плотной плазмы (ҚазНУ им. аль-Фараби) .....	329
Тогасова А.С. Классикалық екілік иондық қоспаның динамикалық сипаттамалары (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	330
Токсабай Н.Б. Тығыз электронды газдың радиалды таралу функциясы және статикалық құрылымдық факторы (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	331

### **Образовательные технологии в физике**

Айдын Қ. Электростатика мен магнетизм аналогиясы (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	332
Аликеева А.Э. Электростатиканы оқыту деңгейін жақсарту (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	333
Адилжан К., Кожанова Ж.Н. Зерттеушілік қызығушылықты қалыптастыру барысы (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	334
Арымбеков Б.С. Физиканы пәнін толықтырылған шынайылықпен оқыту әдіснамасы. (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	335
Амангельдиев Т.Д. Кванттық физика ғылымдарын меңгерудегі мәселелер бойынша сауалнама нәтижелері (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	336
Ахтаналиева М.Т. Қашықтықтан оқытуды қамтамасыз ету үшін виртуалды зертханаларды құрудың заманауи технологиялары (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	337
Әкімханова Ж.Е. Физика пәні дидактикасын конструктивизм әдісі бойынша жүйелеудегі артықшылықтар (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	338
Әзи К. Ш., Қанафина Ж. Н. Физика пәнін оқытуда интерактивті ойындар қолдану әдістемесі (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ) .....	339
Байжанова С.Т. Физика пәнін оқытуда оқушылардың танымдық құзыреттілігін қалыптастырудағы мұғалімнің құзыреттілік қызметі (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	340
Бақытжанова Т.Қ. «Плазма физикасы» пәнін оқытуда асинхронды әдісті қолдану мүмкіншіліктері (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ). .....	341
Бақытқазы Т. Орта мектепте бастауыш сыныптары үшін жаратылыстану сабағындағы физика түсініктерінің негізін түсіндіру әдістемесі мәселелері (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	342
Бақтыбай Н.Б. Физиканың «электр және магнетизм» бөлімін оқытуда жабық онлайн курстарын (ср) қолданудың ерекшелігі (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	343
Бегайдарова Ж.О. Виртуалды зертханалық жұмыстармен электр техникасының теориялық негіздері бойынша дәрістердің шолу курсының құруы (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ). .....	344
Бекзатова Д.Ө. 10 сынып оқушылары үшін «Молекулалық физика» тарауы бойынша әлеуметтік желілерде бейне материалдардың қолдану тиімділігін зерттеу (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	345
Gani J.B.Problem based-learning "green stem edu" on the issues of "recycled use of plastics" in physics (Astana IT University).....	346
Дакен Н.Тозаңды плазма физикасын оқытуда графикалық интерфейс қолдану ерекшеліктері. (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ). .....	347
Дүйсембай И.М. 8-сынып оқушыларына «электростатика негіздері» тарауын белсенді әдістер арқылы оқытудың ерекшелігі (әл Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	348
Еркін Р. Тұжырымдамалық картаны физика пәніндегі « магнит өрісі » бөлімін оқыту кезінде қолдану (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ). .....	349
Жақсыбай Ә.С. Физикалық оқу экспериментінде оқыту технологияларын тиімді қолдану (Қорқыт ата атындағы Қызылорда университеті).....	350
Жандильдаева А.Ч. Биофизиканы оқытудың инновациялық әдістері (С.Ж Асфендияров атындағы ҚазҰМУ).....	351
Жұмалина Д.Т. Жалпы білім беретін мектептің жоғары сыныптарында «нанотехнологиялар әлемі» элективті курсының өткізу әдістемесі (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	352
Инаятуллаев С. А. Использование многофункционального веб-сервиса online test pad для проверки знаний по физике учащихся 7-х классов (ҚазНУ им. ал-Фараби).....	353
Калабаева А.К. Мүмкіндігі шектеулі 7-11 сынып оқушыларына физиканы оқыту ерекшеліктері	

(Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ). .....	354
Керімбай Е.С. Виртуальная лаборатория по общей физике (ҚазНУ им.аль-Фараби).....	355
Қалмұрза А.Н. Бастауыш сынып оқушыларының сыныптан тыс жұмысында ойыншықтарды пайдалану кезіндегі мектеп физика курсының пропедевтикасын даярлау (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ). .....	356
Қошқар Ж.Е. «Рентгендік сәулелену» тақырыбын оқытуда STEM технологиясын қолданудың тиімділігі (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ). .....	357
Құдайберген А. Орта мамандандырылған техникалық мамандықтарға ғарыштық технология «наноспутник» конструкторын пайдалану арқылы тәжірибелік жұмыстарды жүргізу әдістемесі (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ). .....	358
Мадиханова Ж.С. Физика пәні бойынша лабораториялық жұмысты жүргізу кезінде phyuwe лабораториялық жабдықтамасын қолдану (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	359
Малдыбай Б.С. Орта мектепте «жартылай өткізгіштердегі электр тогы» тақырыбын өтуде төңкерілген сынып әдісін қолдану (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ). .....	360
Мирхамитова К.Н. Анализ готовности к дистанционному обучению высшего и среднего образования республики казахстан на основе опыта, полученного в период пандемии COVID-19. (ҚазНУ им.аль-Фараби). .....	361
Mirkhamitova K.N. Creating a distance learning course as an additional resource to increase the motivation of students to study physics (Al-Farabi KazNU ) .....	362
Мұхамдиев Е.Т. Youtube платформасындағы "электр және магнетизм" бойынша видеосабақтарды саралау (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ). .....	363
Нұрдәулет Ұ.А. COMSOL MULTIPHYSICS программасын оқу процестерінде пайдалану (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ). .....	364
Нургалиев Н.Ж. Использование QR-кодов со ссылками на видео-демонстрации в раздаточном материале по законам Ньютона (ҚазНУ им. ал-Фараби). .....	365
Нуралиев Н. Н. 9-сыныпта физиканы оқыту: бар мәселелер және оларды шешу жолдары (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ). .....	366
Нуртаева А.Х. Сандық технологиялар көмегімен физикалық демонстрациялық тәжірибелерді жетілдіру (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ). .....	367
Оразбай Н.Е. ЖОО «Физика» мамандықтары үшін «молекулалық физика» бөлімін түсіндіруде компьютерлік модельдеуді қолдану (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ). .....	368
Пірімұхаммед А.О. Күн жүйесіндегі планеталардың қозғалыс заңдарын компьютерлік модельдеу. (әл-Фараби ҚазҰУ). .....	369
Сағатбек А. Физика пәнін «сапалы» оқытудың маңыздылығы мен оны жүзеге асыруда туындаған мәселелер (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ). .....	370
Серікбай Ұ. Жалпы білім беретін мектептің 10 сыныбындағы «әртүрлі ортадағы электр тогы» тақырыбын түсіндіруде белсенді әдістердің қолданылуы (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ). .....	371
Сламхан Н.М. Орта мектептің 10-сыныптары үшін «магнетизм» тарауы бойынша цифрлық білім беру ресурсын әзірлеу (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	372
Сүйіндік Л.А. Орта мектептің 8-сыныптары үшін «тұрақты электр тогы» тарауы бойынша білім беру ресурсын әзірлеу (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	373
Тагаева А.Г. «Сын тұрғысынан ойлауды дамыту» технологиясы негізінде физика пәнін оқыту (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ). .....	374
Төлеубай М.Б. Техникалық бейінді орта кәсіптік білім беру ұйымдарында физиканы оқытуда педагогикалық технологияларды қолданудың тиімділігі (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).....	375
Тұңғышбай М.Т. Физиканы оқытуда заманауи технологиялар: төңкерілген сынып әдісі (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ). .....	376
Фархат Б.К. Интерактивті әдісті қолдану арқылы магнит өрісін холл сенсорымен зерттеу (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ). .....	377
Balta Nuri, Bakytказы Tannur, Tunggyshbay Meirbek, A systematic Review of Flipped Classroom in Physics Education: Implications for Physics Education Research (Al-Farabi Kazakh National University, Suleyman Demirel University). .....	378
Жакыпова Н.Б. Физика пәнін тереңдетіп оқыту ерекшеліктері (Алматы қалалық білім берудегі жаңа технологиялардың ғылыми-әдістемелік орталығы).....	379
Жумабаева Г.К. Бірлесе жұмыс жасаудың оқу үрдісіндегі тиімділігі (Алматы қаласы, Әуезов ауданы №202 мектеп-гимназиясы).....	380
Қазақбаева Д. Қазақстан Республикасы мектептерінде физикадан білім беру мазмұнын жетілдіру мәселесі (Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті).....	381
Mansurova A.A. Implementation lesson study in kazakhstan teachers' attitude (Nazarbayev Intellectual School).....	382

«ФАРАБИ ӘЛЕМІ»  
атты студенттер мен жас ғалымдардың халықаралық ғылыми конференция  
МАТЕРИАЛДАРЫ  
*Алматы, Қазақстан, 6-8 сәуір 2023 жыл*

*Авторлық редакциямен шығарылды*

ИБ № 14989  
Басуға 26.04.2023 жылы қол қойылды. Пішімі 60×84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>.  
Көлемі 24,75 б.т. Офсетті қағаз. Сандық басылыс. Тапсырыс № 724.  
Таралымы 10 дана. Бағасы келісімді.  
Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің  
«Қазақ университеті» баспа үйі.  
050040, Алматы қаласы, әл-Фараби даңғылы, 71.

«Қазақ университеті» баспа үйі баспаханасында басылды.