

ISSN 2410-4221

# ПАЁМИ

ДОНИШГОҲИ ДАВЛАТИИ ДАНҒАРА

Баҳши илмҳои табиӣ

2023. № 4 (26)

# ВЕСТНИК

ДАНГАРИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО

УНИВЕРСИТЕТА

Серия естественных наук

2023. № 4 (26)

# BULLETIN

OF DANGARA STATE UNIVERSITY

Series of natural science

2023. No 4 (26)

[www.vestnik.dsu.tj](http://www.vestnik.dsu.tj)

**№ 4 (26)**

Данғара – 2023

**ПАЁМИ ДОНИШГОҲИ ДАВЛАТИИ ДАНҒАРА  
БАХШИ ИЛМҲОИ ТАБИЙ**

**Сармуҳаррири маҷалла:**

**Хайрзода Ш.Қ.** – доктори илмҳои иқтисодӣ, профессор,  
ректори МДТ Донишгоҳи давлатии Данғара.

**Муовини сармуҳаррир:**

**Қодирзода Х.Қ.** – номзади илмҳои иқтисодӣ, дотсент, муовини ректор  
оид ба илми Донишгоҳи давлатии Данғара.

**Мухаррири техникӣ:**

**Олимов Р.А.** номзади илмҳои химия, дотсент.

**Муассиси маҷалла:**

*МДТ Донишгоҳи  
давлатии Данғара*

*Маҷалла соли 2015 таъсис ёфта,  
дар як сол 4 шумора  
ба нашр расонда мешавад.*

**ISSN 2410-4221**

*Маҷалла дар шохиси иқтибосҳои  
илми Русия (РИНЦ)  
таҳти рақами №221-07/2021  
ворид карда шудааст.*

*Маҷалла дар Вазорати фарҳанги  
Ҷумҳурии Тоҷикистон № 215/МҶ-97  
аз 20 августи соли 2021 ба қайд  
гирифта шудааст*

*Маҷалла бо забонҳои тоҷикӣ, русӣ  
ва англисӣ нашр мегардад.*

*Матни нурраи маводи ҷопшуда дар  
сомонаи расмӣ маҷалла  
([www.vestnik.dsu.tj](http://www.vestnik.dsu.tj)) ҷойгир карда  
шудааст.*

*Дар маҷалла мақолаҳои илми соҳаҳои  
илмҳои зерин нашр карда мешаванд:*

**01.01.00 – Математика,**

**01.04.00 – Физика,**

**02.00.00 – Химия.**

*Сомонаи маҷалла: [www.vestnik.dsu.tj](http://www.vestnik.dsu.tj)*

**E-mail: [vestnik@dsu.tj](mailto:vestnik@dsu.tj)**

**Тел: (833 12)22802**

*Паёми Донишгоҳи давлатии  
Данғара – 2023. № 4 (26).*

**Ҳайати таҳририя:**

**01.01.00 – Математика**

**Раҷабова Лутфия** – доктори илмҳои физика –  
математика, профессор (ДМТ);

**Одинаев Раим Назарович** – доктори илмҳои физика –  
математика, профессор (ДМТ);

**Мирзоев Сайяло Ҳабибуллоевич** – доктори илмҳои  
техникӣ, профессор (ДМТ);

**Пиров Ҳайдарҷон Ҳокимҷонович** – номзади илҳои  
физика-математика (ДДД).

**01.04.00 – Физика**

**Солихзода Давлат Қуват** – доктори илмҳои физика-  
математика, профессор (ДМТ);

**Махсудов Барот Исломович** – доктори илмҳои физика-  
математика, профессор (ДМТ);

**Ҷўраев Ҳайрулло Шарофович** – доктори илмҳои  
физика-математика (ДМТ);

**Ақдодов Донаёр Мавлобахшович** – доктори илмҳои  
физика-математика, профессор (ДМТ);

**Ҳочазода Тохир Абдулло** – доктори илмҳои физика-  
математика (ДМТ);

**Олимӣ Ашурали Рамазон** – номзади илмҳои физика-  
математика (ДДД);

**02.00.00 – Химия**

**Злотский Семён Соломонович** – доктори илмҳои  
химия, профессор, узви вобастаи АИР (ДДТНУ, Уфа,  
Россия);

**Атрощенко Юрий Михайлович** – доктори илмҳои  
химия, профессор (ДДПТ ба номи Л.Н. Толстой,  
Тула, Россия);

**Шахкельдян Ирина Владимировна** – доктори илмҳои  
химия, профессор (ДДПТ ба номи Л.Н. Толстой,  
Тула, Россия);

**Каримзода Маҳмадқул Бобо** – доктори илмҳои химия,  
профессор (ДМТ);

**Бандаев Сирочиддин Гадович** – доктори илмҳои  
химия, профессор (ДДОТ ба номи С. Айни);

**Ғафуров Бобомурод Абдуқаҳорович** – доктори илмҳои  
химия, профессор (ДДБ ба номи Н. Хусрав, Бохтар);

**Раҷабзода Сирочиддин Икром** – доктори илмҳои  
химия, профессор (ДМТ);

**Исозода Диловар Тариқ** – номзади илмҳои химия,  
дотсент (ДЭТ, Бохтар);

**Мухторов Лоик Гургович** – номзади илмҳои  
химия, дотсент (ДДПТ ба номи Л.Н. Толстой,  
Тула, Россия);

**Раҷабов Сайдалӣ** – номзади илмҳои химия (ДДД).

**ВЕСТНИК ДАНГАРИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА  
СЕРИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**Главный редактор**

**Хайрзода Ш.К.** – доктор экономических наук, профессор,  
ректор ГОУ Дангаринского государственного университета.

**Зам.глав. редактора**

**Кодирзода Х.К.** – кандидат экономических наук, доцент, проректор по науке  
Дангаринского государственного университета.

**Технический редактор:**

**Олимов А.Р.** – кандидат химических наук, доцент.

*Учредитель журнала:*

*ГОУ Дангаринский  
государственный университет*

*Журнал основан в 2015 году,  
выпускается 4 номера в год.*

**ISSN 2410-4221**

*Журнал включен в базу данных  
Российского индекса научных  
цитирований (РИНЦ)  
(№221-07/2021)*

*Журнал зарегистрирован в  
Министерстве культуры  
Республики Таджикистан  
Свидетельство № 215/МЧ-97  
от 20 августа 2021 года*

*Журнал издается на таджикском,  
русском и английском языках.*

*Полный текст опубликованного  
материала доступен на официальном  
сайте журнала ([www.vestnik.dsu.tj](http://www.vestnik.dsu.tj))*

*В журнале печатаются научные  
статьи по следующим отраслям:*

**01.01.00 – Математика,**

**01.04.00 – Физика,**

**02.00.00 – Химия.**

*Сайт журнала: [www.vestnik.dsu.tj](http://www.vestnik.dsu.tj)*

*E-mail: [vestnik@dsu.tj](mailto:vestnik@dsu.tj)*

*Тел: (833 12) 22802*

*Вестник Дангаринского  
государственного  
университета – 2023. № 4 (26).*

**Члены редколлегии:**

**01.01.00 – Математика**

**Раджабова Лутфия** – доктор физико-математических наук, профессор, (ТНУ);

**Одинаев Раим Назарович** – доктор физико-математических наук, профессор, (ТНУ);

**Мирзоев Саягло Хабибуллоевич** – доктор технических наук, профессор, (ТНУ);

**Пиров Хайдаржон Хокимжонович** – кандидат физико-математических наук, (ДГУ).

**01.04.00 – Физика**

**Солихзода Давлат Куват** – доктор физико-математических наук, профессор (ТНУ);

**Махсудов Барот Исламович** – доктор физико-математических наук, профессор (ТНУ);

**Джураев Хайрулло Шарофович** – доктор физико-математических наук (ТНУ);

**Акдодов Донаёр Мавлобахшович** – доктор физико-математических наук, профессор (ТНУ);

**Ходжазода Тахир Абдулла** – доктор физико-математических наук (ТНУ);

**Олими Ашурали Рамазан** – кандидат физико-математических наук (ДГУ);

**02.00.00 – Химия**

**Злотский Семён Соломонович** – доктор химических наук, профессор, член-корреспондент РАН (УГНТУ, Уфа, Россия);

**Атрошенко Юрий Михайлович** – доктор химических наук, профессор (ТГПУ им. Л.Н. Толстого, Тула, Россия);

**Шаккельдян Ирина Владимировна** – доктор химических наук, профессор (ТГПУ им. Л.Н. Толстого, Тула, Россия);

**Каримзода Махмадкул Бобо** – доктор химических наук, профессор (ТНУ);

**Бандаев Сироджиддин Гадоевич** – доктор химических наук, профессор (ТГПУ им. С. Айни);

**Гафуров Бобомурод Абдукахорович** – доктор химических наук, профессор (БГУ им. Н. Хусрава, г. Бохтар);

**Раджабова Сироджиддин Икром** – доктор химических наук, профессор (ТНУ);

**Исозода Диловар Тарик** – кандидат химических наук, доцент (ТЭИ, Бохтар);

**Мухторов Лоик Гургович**, кандидат химических наук, доцент (ТГПУ им. Л.Н. Толстого, Тула, Россия);

**Раджабов Саидали** – кандидат химических наук (ДГУ).

**BULLETIN OF DANGARA STATE UNIVERSITY  
SERIES OF NATURAL SCIENCES**

**Chief Editor:**

**Khayrzoda Sh.K.** – Doctor of Economic Sciences, Professor, rector of SEI Dangara State University.

**Deputy Head editor:**

**Kodirzoda H.K.** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor Vice-Rector for Science of Dangara State University

**Technical editor:**

**Olimov A.** Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor.

*Journal founder:*

*SEI Dangara State University*

*The magazine was founded  
in 2015 and issues 4 number in year.*

**ISSN 2410-4221**

*The journal is included in the  
Database of the Russian Science Citation  
Index (RSCI) № 221-07/2021*

*The magazine is registered  
with the Ministry of Culture  
of the Republic of Tajikistan  
Certificate No. 215/MQ-97  
dated August 20, 2021.*

*The magazine is printed in Tajik,  
Russian and English languages*

*The full text of the published materials  
are available on the official website of  
the journal ([www.vestnik.dsu.tj](http://www.vestnik.dsu.tj)).*

*The magazine publishes scientific articles  
in the following areas:*

**01.01.00 – Mathematical,**

**01.04.00 – Physical,**

**02.00.00 – Chemistry.**

*Journal website: [www.vestnik.dsu.tj](http://www.vestnik.dsu.tj)*

*Email: [vestnik@dsu.tj](mailto:vestnik@dsu.tj)*

*Tel: (833 12) 22802*

*Bulletin of Dangara State University  
- 2023. No. 4. (26).*

**Member of the Editorial Board:**

**01.01.00 - Mathematics**

**Rajabova Lutfiya** – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, (TNU);

**Odinaev Raim Nazarovich** – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, (TNU);

**Mirzoev Sayalo Habibulloevich** – Doctor of Technical Sciences, Professor, (TNU);

**Pirov Haydarjon Hokimjonovich** – Candidate of physical and mathematical sciences, (DSU).

**01.04.00 - Physics**

**Solihzoda Davlat Kuvat** – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor (TNU);

**Makhsudov Barot Islomovich** – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor (TNU);

**Juraev Khairullo Sharofovich** – Doctor of Physical and Mathematical Sciences (TNU);

**Akdodov Donayor Mavlobakhshovich** – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor (TNU);

**Khodzoda Tohir Abdullo** – Doctor of Physical and Mathematical Sciences (TNU);

**Olimi Ashurali Ramazon** – Candidate of physical and mathematical sciences (DSU);

**02.00.00 – Chemistry**

**Zlotsky Semyon Solomonovich** – Doctor of Chemical Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (USPTU, Ufa, Russia);

**Atroshchenko Yuri Mikhailovich** – Doctor of Chemical Sciences, Professor (TSPU, Tula, Russia);

**Irina Vladimirovna Shakkeldyan** – Doctor of Chemical Sciences, Professor (TSPU, Tula, Russia);

**Karimzoda Mahmadvul Bobo** – Doctor of Chemical Sciences, Professor (TNU);

**Bandaev Sirojiddin Gadoevich** – Doctor of Chemical Sciences, Professor (TSPU named after S. Aini);

**Gafurov Bobomurod Abdulkakhorovich** – Doctor of Chemical Sciences, Professor (BSU named after N. Khusrav, Bokhtar);

**Rajabzoda Sirojiddin Ikrom** – Doctor of Chemical Sciences, Professor (TNU);

**Isozoda Dilovar Tariq** – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor (TEI, Bokhtar);

**Mukhtorov Loik Gurgovich** – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor (TSPU, Tula, Russia);

**Rajabov Saydali** – Candidate of Chemical Sciences (DSU).

УДК 51:633 (075.8)

## НАҚШИ УСУЛҲОИ ФАЪОЛИ ТАЪЛИМ ДАР ОМУЪЗИШИ МАСЪАЛАҲОИ МАТНИИ МАТЕМАТИКАИ СИНФҲОИ ИБТИДОӢ

**Расулзода Ш. Ҷ., Пирова Ҷ. Ф.**  
**Донишгоҳи давлатии Данғара**

Дар ташаккул ва такомули хонандагони синфҳои ибтидоӣ ҳамчун шахс, заминаи асосиро дар раванди таълим мактаб мегузорад. Фаъолияти мактаб бояд на танҳо ба гирифтани маълумот нигаронида шавад, балки, пеш аз ҳама, дар рушди сифатҳои аслии шахсӣ, шавқу ҳаваси донишомӯзии онҳо бо истифодаи усулҳои фаъоли таълимӣ оғоз шаванд. Дар ҷаҳони муосир афзалиятҳои таълим хеле тағйир ёфтааст. Ҳадафҳои рушди шахсияти омӯзгор, барои инкишоф ва ташаккули ҳавасмандии фаъолияти таълимӣ дар хонандагони синфҳои ибтидоӣ ба миён гузошта шудаанд. Аз ин рӯ, ҳар як омӯзгори даврони муосир бояд озодона ва фасеҳона иттилоот дошта бошад, тавонад ба хонандагон сатҳи дониши худро ба осонӣ нишон диҳад ва бо ин восита қобилияти зехнии онҳоро ташаккул диҳад. Хонанда бояд аз шунавандаи ғайрифавол ба як шахси мустақил ва фавол табдил ёбад.

Математика дар синфҳои ибтидоӣ фанни асосӣ мебошад. Хонандагони синфҳои ибтидоӣ системаи мафҳумҳои муҳимтарини математикиро меомӯзанд, дар соҳаи ҳисоб, навиштан, нутқ маҳорату қобилиятҳоро азхуд мекунанд, ки бе онҳо таҳсили бомуваффақият дар мактаб имконнопазир аст. Аҳамияти тарбиявии математика бузург буда, барои хонандагони синфҳои ибтидоӣ истифодаи усулҳои фаъоли таълим хусусияти фароғатиро мекушояд.

Масъалаҳои матнии математикӣ аз фанни математика барои баланд бардоштани шавқу ҳаваси маърифатӣ бо тамоми шаклҳои гуногуни иҷрои он захираи тавоно дорад. Аз ин бармеояд, ки хусусиятҳои хоси усулҳои фаъоли таълим аз он иборатанд, ки онҳо ба ҳавасмандгардонии фаъолияти амалӣ ва фикрӣ асос ёфтаанд ва бидуни он дар азхудкунии дониш пешрафте ба назар намерасад.

Аз ин лиҳоз, усулҳои фаъоли таълим ҳамон вақт самараю натиҷаи баланд медиҳанд, ки агар истифодаи онҳо ба инкишофи мустақилиятнокӣ ва фаволнокии эҷодӣ таъсир расонанд ва хонандагони синфҳои ибтидоӣ мустақилона донишҳоро ба даст оранд.

Вобаста ба он ки усулҳои фаъоли таълим тарафҳои гуногун доранд, оиди онҳо дар дидактикаи замони муосир намудҳои гуногуни таснифоти усулҳои таълим чой доранд. Ба андешаи муҳаққикон Григорий Иванович Петровский ва Евгений Яковлевич Голант аз рӯи манбаъҳои ахборотдиҳӣ ва характери дарккунӣ усулҳои фаъоли таълимро ба чунин гурӯҳҳо ҷудо намудаанд: **методҳои шифохӣ, аёнӣ ва амалӣ** [1, с 70].

Инчунин дар асоси ба ҳисоб гирифтани масъалаҳои асосии дидактикӣ, ки дар зинаи муайяни таълим амалӣ мегарданд, муҳаққикони барҷаста Михаил Александрович Данилов ва Борис Петрович Есипов чунин усулҳои фаъоли таълимро пешниҳод кардаанд: усулҳои азхудкунии дониш, усулҳои ташаккул додани маҳорату малакаҳо, усулҳои татбиқкунии дониш, методҳои фаъолияти эҷодӣ, усулҳои муқоисакунӣ ва санҷидани дониш, маҳорат ва малакаҳои хонандагон.

Вобаста ба характери фаъолияти дарккунии хонандагон нисбати азхудкунии мазмуни маълумот М.Н. Скаткин ва И.Я. Лернер чунин гурӯҳи методҳоро пешниҳод кардаанд: методҳои фаҳмондадиҳӣ-тасвирӣ (ахборотдиҳӣ-ретсептивӣ), репродуктивӣ, ба тарзи проблемавӣ баёнкунӣ, қисман ҷустуҷӯӣ ё эвристикӣ.

Бояд қайд намуд, ки таснифоти усулҳои фаъоли таълим аз тарафи олимони дигар, аз ҷумла М.И. Махмутов, Н.М. Верзилин, С.Г. Шапаваленко ва дигарон низ пешниҳод гардидааст. Ҳар яке аз ин олимони дар пешниҳод намудани ақидаи худ ба манбаъҳои зарурӣ таъяс кардаанд ва муносибаташон ба ҳалли ин масъала дуруст аст. Вале агар ҳамаи паҳлӯҳои ин масъаларо ба ҳисоб гирем, он гоҳ маълум мегардад, ки таснифоти усулҳои фаъоли таълим, ки муаллифони дар боло зикркардашуда пешниҳод кардаанд, то андозае маҳдуд аст [1, с 74].

Ҷолиби қайд аст, ки таснифоти усулҳои фаъоли таълим, ки аз тарафи Юрий Константинович Бабанский дар он ифода меёбад (дар китоби дарсии «Педагогика», Просвещение, 1983) дода шудааст, хеле мукамал мебошад. Пуррагии таснифоти додаи Юрий Константинович Бабанский дар он ифода меёбад, ки дар вақти дида баромадани ин масъала на танҳо манбаъҳои алоҳида, балки ҳамаи тарафҳои ба усулҳои фаъоли таълим алоқамандбударо: манбаъҳои ахборотдиҳӣ ва ахбороти таълимиро дарк кардани хонандагон муайян карда мешавад [1, с 75].

Муҳаққиқ мантиқи баёнкунӣ ва дарккунии ахборот, дараҷаи мустақили тафаккури хонандагон, идорашаванда будани ҷараёни таълим ва ғайраро ба ҳисоб гирифтааст. Вобаста ба ақидаҳои дар боло зикргардида ӯ чунин гурӯҳи методҳои таълимиро пешниҳод кардааст: усулҳои ташкил кардану татбиқ намудани фаъолияти таълимӣ-дарккунӣ;

усулҳои ҳавасмандгардонӣ ва мотиватсияи фаъолияти таълимӣ- дарккунӣ; усулҳои назораткунӣ ва худназораткунӣ.

Бояд қайд намоем, ки оид ба усулҳои фаъоли таълим як қатор олимону муҳаққиқони тоҷик Б.Раҳимов, Б.Мачидова, Х.Раҳимов, А.Нуров, Ӯ.Юнусов, С.Носиров ва дигарон андешаҳои пураарзиши хешро ибраз доштаанд. Яке аз онҳо номзади илмҳои педагогӣ Саъдулло Носиров усулҳои фаъоли таълимро вобаста ба донишомӯзӣ чунин тавсиф намудааст:

1) усулҳои шифохӣ (нақл, фаҳмонидан, сӯҳбат, баҳси таълимӣ);

2) усулҳои аёнӣ (манбаи донишҳо, ашӯҳои мушоҳидашуда, ҳодисаҳо ва воқиғаҳои аёнӣ);

3) усулҳои амалӣ (хонандагон меомӯзанд ва барои иҷрои амал маҳорат ҳосил менамоянд);

Муаллифон ишора менамояд, ки донишомӯзии хонандагон низ роҳи усул дорад, яъне онҳо бо се усул: догматикӣ, эвристикӣ ва таҳқиқотӣ дониш меомӯзанд [8, с 52-54].

Пайдо ва инкишофи усулҳои фаъол аз он сабаб ба амал омадаанд, ки дар назди омӯзгор вазифаҳои нав истодаанд. Ӯ на танҳо ба хонандагон дониш медиҳад, балки дар ташаккули фаъолияти таълимӣ ва рушди манфиатҳои маърифатӣ, қобилиятҳо, тафаккури эҷодӣ, маҳорату малакаҳо, қори мустақили зехнии хонандагони синфҳои ибтидоӣ саҳми амиқ мегузорад.

Дар тамоми марҳилаҳои дарс усулҳои фаъоли таълим истифода мешаванд: ташкили дарс, тафтиши вазифаи хонагӣ, муайян кардани ҳадаф ва вазифаҳои дарс, фаҳмондани маводи нав, мустаҳкам кардани маводи омӯхта, ҷамъбасти кардани дониш, ташкили қори мустақилона, ҷамъбасти дарс, истироҳат. Барои ҳар як марҳилаи дарс барои ҳалли самараноки вазифаҳои мушаххаси марҳила аз ин усулҳои фаъол истифода менамоянд. Истифодаи усулҳои фаъоли таълим ҳангоми ҳал намудани якчанд масъаларо бо амалҳои алоҳида барои хонандагони синфи 4- ум дида мекорем

**Масъалаи 1.** Дар як гурӯҳ 90 нафар коргар, дар гурӯҳи дуюм 80 нафар коргар ва дар сеюмаш назар ба ду гурӯҳи аввал 50 нафар камтар коргар қор мекунад. Дар гурӯҳи сеюм чанд нафар коргар қор мекунад? Барои ҳалли масъала аввал ба қадом саволи иловагӣ ҷавоб додан зарур аст?

Амалеро, ки ба саволи иловагӣ ҷавоб медиҳад, нависед. Ин амалро шарҳ диҳед. Амали дуюмро иҷро карда, ҷавоби масъаларо нависед. Дурустии ҳалли масъаларо санҷед.

Ҳал : 1)  $90 + 80 = 170$  шумораи коргарони гурӯҳҳои якум ва дуюм.

2)  $170 - 50 = 120$  шумораи коргарони гурӯҳи сеюм.

Ҷавоб: дар гурӯҳи сеюм 120 нафар коргар кор мекунанд.

**Масъалаи 2.** Дар се моҳи тобистон дар истироҳатгоҳи “Истиқлолият” 720 нафар наврас истироҳат кард, ки 220 нафари онҳо дар моҳи июн ва 300 нафарашон дар моҳи июл истироҳат карданд. Моҳи август чанд нафар наврас истироҳат кардааст?

Навишти кӯтоҳи масъала

Се моҳ – 720 нафар

Моҳи июн – 220 нафар

Моҳи июл – 300 нафар

Моҳи август - ? нафар

Ҳал: 1)  $220 + 300 = 520$

2)  $720 - 520 = 200$

Ҷавоб: Моҳи август 200 нафар наврас истироҳат карданд

**Масъалаи 3.** Як хоҷагӣ 910 кг гандум кишт карда, 8 маротиба зиёд гандум чамъ овард. Хоҷагии дигар 910 кг гандум кишт карда, 9 маротиба зиёд гандум чамъ овард. Ҳарду хоҷагӣ якҷоя чӣ қадар гандум чамъ оварданд?

Қадам хоҷагӣ зиёдтар гандум чамъ овардааст?

Навишти кӯтоҳи масъала

Якум аз 910 кг → 8 маротиба зиёд

Дуюм аз 910 кг → 9 маротиба зиёд

Ҳар ду → ? кг гандум

Қадам хоҷагӣ → ? кг зиёд

Ҳал: 1)  $910 \text{ кг} \cdot 8 = 7280 \text{ кг}$

2)  $910 \text{ кг} \cdot 9 = 8190 \text{ кг}$

3)  $7280 \text{ кг} + 8190 \text{ кг} = 15470 \text{ кг}$

4)  $8190 \text{ кг} - 7280 \text{ кг} = 910 \text{ кг}$

Ҷавоб: ҳар ду хоҷагӣ 15470кг гандум, хоҷагии дуюм 910 кг зиёд гандум чамъ овардааст.

**Масъалаи 4.** Лижарон рӯзи якум 4 соат бо суръати 18 км/соат ва рӯзи дуюм 5 соат бо суръати 20 км/соат ҳаракат кард. Вай дар ду рӯз чанд километр масофаро тай намуд?

Омӯзгор ҳангоми дучор шудан ба масъалаҳо доир ба “ҳаракат” пеш аз ҳама бояд формуларо навишта, мафҳуми ҳар яки онро чунин шарҳ диҳад:

1. Барои ёфтани суръат ( $v$ ) масофа ( $s$ ) - ро ба вақт ( $t$ ) тақсим намудан лозим аст.  $V = s : t$

2. Барои ёфтани масофа ( $s$ ) суръат ( $v$ ) - ро ба вақт ( $t$ ) зарб намудан лозим аст.  $s = v \cdot t$



3. Барои ёфтани вақт ( $t$ ) масофа ( $s$ ) - ро ба суръат ( $v$ ) тақсим намудан лозим аст.  $t = s \cdot v$

$v$  (ве) – суръат,  $s$  (эс) – масофа,  $t$  (вақт)

Навишти кӯтоҳ:

Ҳал:

$$t = 4 \text{ соат}$$

$$s = v \cdot t = 18 \text{ км/соат} \cdot 4 \text{ соат} = 72 \text{ км.}$$

$$v = 18 \text{ км/соат}$$

$$s = v \cdot t = 20 \text{ км/соат} \cdot 5 \text{ соат} = 100 \text{ км.}$$

$$t = 5 \text{ соат}$$

$$72 \text{ км} + 100 \text{ км} = 172 \text{ км}$$

$$v = 20 \text{ км/соат}$$

$$s = ?$$

Ҷавоб: лижарон дар ду рӯз 172 километр масофаро тай намуд.

**Усулҳои ҳалли масъалаҳо барои хонандагони синфи 3 – юм**

**Масъалаи 5.** Дар бозиҳои варзишӣ 287 нафар писарон ва 269 нафар духтарон иштирок доштанд. Ҳамагӣ чанд нафар? Духтарон аз писарон чанд нафар кам иштирок доштанд?

Навишти кӯтоҳ:

Писарон – 287 нафар

Ҳал:

Духтарон – 269 нафар

$$1) 287 + 269 = 556$$

Ҳамагӣ – ? нафар

$$2) 287 - 269 = 18$$

Духтарон – ? нафар кам

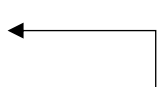
Ҷавоб: Ҳамагӣ 556 нафар ва духтарон аз писарон 18 нафар кам.

**Масъалаи 6.** Аз ададҳо ва диаграмма истифода карда масъалаҳо тартиб дода, ҳал кунед. Қади Машҳура дар яксолагиаш 75 см, дар сесолагиаш назар ба яксолагиаш 25 см зиёдтар буд. Қади ӯ дар панҷсолагиаш нисбат ба ҳафтсолагиаш 10 см камтар буда, дар ҳафтсолагиаш 135 см буд. Қади Машҳура дар сесолагӣ ва панҷсолагиаш чанд см будааст?

Навишти кӯтоҳ:

Ҳал:

Яксолагӣ – 25 см



$$1) 25 \text{ см} + 25 \text{ см} = 50 \text{ см}$$

Сесолагӣ – ? 25 см зиёд

$$2) 135 \text{ см} - 10 \text{ см} = 125 \text{ см}$$

Панҷсолагӣ – ? 10 см кам



Ҳафтсолагӣ – 135 см

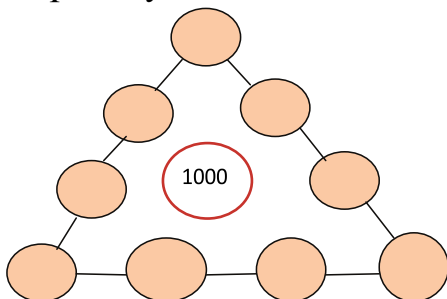
Ҷавоб: Қади Машҳура дар сесолагӣ 50 см ва дар панҷсолагиаш 125 см будааст.

Аз рӯйи ин ададҳо метавонем бо хонандагон чунин диаграмма созем:



Барои он ки тафаккури мантиқии хонандагон инкишоф ёбад, метавонем дар раванди таълими математика аз бозиҳои шавқовари математикӣ истифода намоем:

Усули “Бозии шавқовар!” Муаммо.



Ба доираҷаҳо ададҳои гузуред, ки аз ҳар тараф хонед адади 1000 ҳосил шавад.

- 1)  $250 + 320 + 230 + 200 = 1000$
- 2)  $200 + 320 + 180 + 300 = 1000$
- 3)  $300 + 230 + 220 + 250 = 1000$

Усулҳои фаъоли таълим ин тарзи фаъолиятест, ки ба баён кардани маводҳои таълимӣ ва аз тарафи хонандагон аз худ намудани онҳо равона карда шудааст. Бо ёрии усулҳои фаъоли таълимӣ фаъолияти якҷояи муаллиму хонандагон дар дарс таъмин мегардад.

Зеро хонандагон бе ёрию мадад ва роҳбарии муаллим худ аз худ ва ё мустақилона он масъалаҳои матнӣ математикиро аз худ карда наметавонанд. Аз ин рӯ, муаллим дар байни маводҳои таълимӣ китобҳои дарсӣ, ки ҳанӯз дар шуури хонандагон синфҳои ибтидоӣ ҷой нагирифтаанд, нақши миёнавиرو иҷро мекунад. Вай ба хонандагон усулҳои дарку азхудкуниро пешниҳод менамояд, то ин ки бо ин васила онҳо маводҳои таълимиро дуруст аз худ намоянд.

Ҳамин тавр, дар маъноии методҳои таълим дар методикаи таълими ибтидоии математика тарзи фаъолияти якҷояи муаллиму хонандагон фаҳмида мешавад, ки бо ёрии он муаллим таълим медиҳад, меомӯзонад ва хонандагон меомӯзанд, дониш мегиранд ва малакаи мустақилона кор карданро азхуд менамояд.

### Адабиёт

1. Бегимов Ҳ.Ҳ., Рабиев С., Раҷабов Т.Б., Файзуллоев А.М. Методикаи таълими математика дар синфҳои ибтидоӣ. – Душанбе, 2022, с.540.

2. Иброҳимов И.В. Технологияҳои иттилоотӣ ва воситаҳои таълими фосилавӣ. М.: Академия, 2013. - 285 с.
3. Исаханова С.П. Чӣ тавр ба кӯдакон дар муҳаббати математика кӯмак кардан мумкин аст.//Мақтаби ибтидоӣ. № 5, 2013. - С. 26-28.
4. Колмогоров А.Н. Оид ба ихтисоси математика. М.: Наука, 1960. – 339 с. чордах.
5. Крутецкий В.А. Психологияи қобилиятҳои математикии мактаббачагон / Ed. Н.И. Чуприкова . М.: Воронеж, 2012. – 188 с.
6. Корбакова И.Н. Усули фаъолияти таълим: тавсифи технология, қайдҳои дарс. Синфҳои 1-4 / И.Н. Корбаков .- Волгоград: Муаллим, 2011. - 125 с.
7. Носиров С. Педагогика ва психология. / С.Носиров - Душанбе: Промэкспо, 2020 – 287с.
8. Харламов И.Ф. Педагогика. / И.Ф. Харламов – М: 1990- 197с.
9. Ҳамидова А., Бобоева Ш., Назаров Д., Ҷонмирзоев Э. Китоби математика барои синфи 4. – Душанбе 2012–242с.
10. Пидкасистый П.И. Педагогика: учебное пособие. / П.И. Пидкасистый. – 2007 – 444с.

## **НАҚШИ УСУЛҲОИ ФАЪОЛИ ТАЪЛИМ ДАР ОМУЪЗИШИ МАСЪАЛАҲОИ МАТНИИ МАТЕМАТИКАИ СИНФҲОИ ИБТИДОӢ**

**Фишурда.** Усулҳои фаъоли таълим ин роҳи дарккунӣ, фаъолияти назариявӣю амалии муаллиму хонандагон аст, ки ба иҷро намудани вазифаҳои маълумотдиҳӣ равона карда шудааст.

Бо истифода аз усулҳои фаъоли таълим ва тайёр кардани микдори зиёди мавод ин аз омӯзгор вақти зиёдро талаб мекунад. Чунин дарс на ҳама вақт бомуваффақият мегузарад, махсусан дар раванди санҷиш, вақте ки омӯзгор вариантҳои бехтарини истифодаи усулҳоро дар раванди таълим мечӯяд, онҳоро мувофиқи хусусиятҳои синну соли хонандагон, мавзӯи дарс, ва маводи дастрас интихоб мекунад. Аммо, чун қоида, дарси бо истифода аз усулҳои фаъоли таълим гузаронидашударо хонандагон хуб қабул мекунанд, зеро он имкон медиҳад, ки хонандагон ба раванди дарс ҳарчи бештар ҷалб карда шаванд, онҳоро ба қори мустақилона ҳавасманд гардонанд ва шояд муҳимтар аз ҳама, ба онҳо имкон медиҳад, ки ба дастовардҳои баланди азхудкунии сифати маводи таълимӣ ноил гарданд.

**Қалидвожаҳо:** масъалаҳои матнӣ, масъалаҳои сода, масъалаҳои таркибӣ, донишомӯзӣ, шавқу ҳавас, инкишофи тафаккур, нутқ, диққат, хотир, кунҷқовӣ, ангишиши зеҳн, таъсиррасонӣ, ташаккулёбӣ.

## **РОЛЬ АКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ В ИЗУЧЕНИИ ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧ МАТЕМАТИКИ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ**

**Аннотация.** Активные методы обучения – это способ осмысления, теоретическая и практическая деятельность учителей и учащихся, направленная на выполнение учебных задач.

Использование активных методов обучения и подготовка большого объема материала требует от преподавателя много времени. Такое занятие не всегда бывает успешным, особенно в процессе тестирования, когда преподаватель ищет оптимальные варианты использования методов в учебном процессе, выбирая их с учетом особенностей возраста учащихся, темы урока и т.д. доступные материалы. Однако, как правило, урок, проведенный с использованием активных методов обучения, хорошо воспринимается учащимися, поскольку позволяет учащимся более активно участвовать в учебном процессе, мотивирует их к самостоятельной работе и, что, пожалуй, самое главное, позволяет добиться высоких результатов в освоении качества учебных материалов.

**Ключевые слова:** текстовые вопросы, простые вопросы, композиционные вопросы, обучение, энтузиазм, развитие мышления, речи, внимание, память, любопытство, мотивация ума, влияние, формирование.

## **THE ROLE OF ACTIVE TEACHING METHODS IN THE STUDY OF TEXT PROBLEMS IN ELEMENTARY SCHOOL MATHEMATICS**

**Annotation.** Active learning methods are a way of thinking, theoretical and practical activities of teachers and students aimed at completing educational tasks.

Using active teaching methods and preparing a large amount of material requires a lot of time from the teacher. Such an activity is not always successful, especially during the testing process, when the teacher is looking for optimal options for using methods in the educational process, choosing them taking into account the characteristics of the students' age, lesson topic, etc. available materials. However, as a rule, a lesson taught using active learning methods is well received by students, as it allows students to more actively participate in the learning process, motivates them to work independently and, perhaps most importantly, allows them to achieve high results. in mastering the quality of educational materials.

**Keywords:** text questions, simple questions, compositional questions, learning, enthusiasm, development of thinking, speech, attention, mind, curiosity, motivation of mind, influence, formation.

**Маълумот дар бораи муаллифон:**

**Расулзода Шахло Чалол** – саромӯзгори кафедраи методикаи таълим ва таҳсилоти ибтидоии Донишгоҳи давлатии Данғара. Суроға: ш. Данғара, кӯч. Марказӣ, 25. E-mail: [b.rasulov@mail.ru](mailto:b.rasulov@mail.ru). **Пирова**

**Чамила Фақиралиевна** – ассистенти кафедраи математикаи олии Донишгоҳи давлатии Данғара; Суроға: Данғара, кӯчаи Марказӣ 25. Телефон 918-19-05-69;

**Информация об авторах:**

**Расулзода Шахло Джалал** – старший преподаватель кафедры методики преподавания и начального образования Дангаринского государственного университета. Адрес: г. Дангара, ул. Маркази, 25. E-mail: [b.rasulov@mail.ru](mailto:b.rasulov@mail.ru).

**Пирова Джамила Фақиралиевна** – ассистент кафедры высшей математики Дангаринского государственного университета; Адрес: Дангара, улица Маркази 25. Телефон 918-19-05-69

**Information about the authors:**

**Rasulzoda Shahlo Jalal** – is a senior lecturer at the Department of Teaching Methods and Primary Education at Dangara State University. Address: Dangara, Markazi str., 25. E-mail: [b.rasulov@mail.ru](mailto:b.rasulov@mail.ru).

**Pirova Jamila Faqiralievna** – assistant Department of Higher Mathematics. Address: Dangara. Center Street 25. Phone 918-19-05-69.

**Муқарриз:** Пиров Х.Х. – н.и.ф.-м.,  
и.в.достенти кафедраи математика олии ДДД

**ББК:74.262.21**

**ТАЛАБОТИ МУОСИР БА ДАРСИ МАТЕМАТИКА  
ДАР СИНФҲОИ ИБТИДОӢ**

**Пирова Ч.Ф., Турахонова С.Ч.  
Донишгоҳи давлатии Данғара**

Дарси муосир ҳамчун шакли ташкили таълим, ки барои азхуд кардани маводи омӯхташавандаи хонандагон ва ҷавобгӯ ба талаботи ҷомеаи муосир нигаронида шудааст, фаҳмида мешавад. Яке аз вазифаҳои муҳими системаи муосири маориф ин дар хонандагон ташаккул додани маҷмӯи фаъолиятҳои универсалии таълимӣ мебошад, ки салоҳиятнокии омӯзонидани тарзи таълимро таъмин мекунад. Муносибати муосири

таълим ба натиҷаҳои азхудкунии барномаҳои асосии таълимӣ нигаронида шудааст.

Дарс шакли ташкилии таълим мебошад, ки дар он муаллим дар муддати муқарраршуда дақиқ ба фаъолияти маърифатӣ, коллективӣ ва дигар фаъолияти гурӯҳи доимии хонандагон (синфҳо) бо назардошти хусусиятҳои ҳар яки онҳо роҳбарӣ мекунад.

Дар замони муосир як қатор талаботҳо барои гузаронидани дарсҳо мавҷуданд:

- банақшагирии фаъолияти худ ва фаъолияти хонандагон;
- дарс бояд муҳим ва инкишофёбанда бошад;
- истифодаи усулҳои гурӯҳӣ ва инфиродӣ;
- ба амал мондани худидоракунии ва назорати ҳамдигарӣ;
- кори эҷодӣ;
- мушкилҳоро мустақилона ҳал намудан;
- баҳодихии кор (худбаҳодихӣ, баҳо додан ба фаъолияти ҳамсинфон);
- гузаронидани мулоҳизаҳо дар ҳар як дарс [1].

Маҳз ҳамин гуна дарсҳо ба рушди ҳамаҷонибаи шахсият таъсир расонида, ба талаботҳои муосири таълим ҷавобгӯ мебошанд.

Дарси математикаи муосир аз ҷиҳати мазмун ва сохтори худ шакли хеле мураккаби ташкилии раванди педагогиро ифода мекунад. Мушкилии он аз гуногун будани вазифаҳо ва мақсадҳо, ки дар ҳар дарс ҳал карда мешаванд ва маҷмӯи мавзӯи дарсҳои додашуда дар алоҳидагӣ вобаста аст.

Имрӯзҳо дар раванди таълим истифодаи усулҳои, ки қобилияти мустақилона ба даст овардани дониш, ҷамъовариҳои иттилооти зарурӣ, пешниҳод намудани фарзияҳо ва хулосабарориро ташкил медиҳанд дар раванди таълим аҳамияти бештар пайдо мекунанд. Ин маънои онро дорад, ки хонандагони муосир бояд фаъолияти универсалии таълимиро таҳия карда бошанд, ки қобилияти ташкили фаъолияти мустақилонаи таълимиро таъмин намоянд.

Муаллим дар ҳар як дарс дар кӯдакон мушоҳидакорӣ ва одати омӯхтани на танҳо китоби дарсӣ, балки шинохтани муҳити зистро ташаккул дода, ҳисси мустақилият, фаъолияти эҷодӣ, дақиқӣ, меҳнатдӯстиро, ҳисси масъулият нисбат ба дигарон ва дигар хислатҳои шахсӣ, ки ба одамони замони ҳозира хосанд тарбия менамояд.

Дарси математика барои хонандагон душворӣ мекунад, зеро он бо ташаккули дар бачаҳо як қатор мафҳумҳои абстрактӣ - ададҳо, амалҳо оид ба ададҳо, миқдорҳо, рақамҳо ва ғайра алоқаманд аст.

Сохтори дарси математика низ бо хусусиятҳои курси ибтидоии математика муайян карда мешавад. Он бо се намуди асосӣ фарқият

мекунад: арифметикӣ (хамчун роҳнамо), алгебравӣ ва геометрӣ, ки бо ҳамдигар алокаи зич доранд. Масалан, аломатҳои ҳарф комилан ба вазифаи умумисозии донишхӯе, ки аввал дар бораи маводи мушаххаси ададӣ дода мешаванд, тобеъ мебошанд [2].

Талабот ба дарси математика аз хусусиятҳои асосии дарс ба миён меояд.

1. Дар дарс мавҷудияти мақсади асосии дидактикӣ (таълимӣ). Дар аксари мавридҳо, дар дарси математика на як, балки якчанд вазифаҳои таълимӣ дар таркиби гуногун ҳал карда мешаванд:

- дониш ва малакаи хонандагон санҷида мешавад (дар асоси маводи дарсҳои гузашта ё ҷорӣ);
- мафҳумҳои нав омӯхта мешаванд (мафҳумҳо ташаккул меёбанд, намунаҳо ё алгоритмҳо муқаррар ва асоснок карда мешаванд);
- мафҳуми азхудшуда мустаҳкам мегардад (бо такрор, истифода дар ҳалли масъалаҳои гуногун).

Дар байни маҷмӯи ҳадафҳои таълимӣ, ки дар дарс амалӣ карда мешаванд, ҳамеша ҳадафи асосиро муайян ва ба он тобеъ кардани ҳама ҳадафҳои дигар имконпазир аст.

2. Дар дарс дар баробари ҳалли вазифаҳои таълимӣ вазифаҳои муайяни тарбиявӣ низ ҳалли худро бояд ёбанд.

Мақсад аз он иборат аст, ки дар ҳуди ҷараёни таълим барномаи омӯхташавандаро мунтазам истифода бурда, ақида ва эътиқоди инсондустӣ дар талабагон ҷорӣ карда шавад.

Ин мақсади умумии таълим дар синф тавассути ҳалли бисёр вазифаҳои ба ҳам алоқаманди хусусии таълимӣ амалӣ мегардад. Аз ҳама мувофиқтарин барои мо вазифаҳои зерин мебошанд: бедор кардан ва нигоҳ доштани шавқу рағбат ба ин фан, таълими талабот ва қобилияти омӯختани математика.

3. Интихоби оқилонаи маводи таълимӣ барои дарс:

- мутобиқати мундариҷаи дарс ба ҳадафи асосии таълимии он;
- миқдори кофӣи маводи таълимии дар ҳуди дарс фаро гирифташуда;
- инъикоси робитаи зарурии назария ва амалия.

4. Татбиқи усулҳои таълим дар синф, ки омӯзиши фаъолияти мактаббачагонро таъмин мекунад.



Дарс талаботи мушаххаси зерин дорад:

- агар имкон бошад, худи хонандагон вазифаи навбатии маърифатиро тартиб медиҳанд;
- бо роҳбарии омӯзгор нақшаи исбот ё ҳалли масъаларо пайдо мекунад ва агар имкон бошад, худашон ин нақшаро амалӣ мекунад.

#### 5. Вазеҳи ташкилии дарс:

- омӯзгор маводи дарс, умуман мавзӯро аниқ медонад, дар давоми дарс барои фикр кардан ва ба хотир овардан вақти худро аз даст намедиҳад;
- методологияи ҳар як саволи навбатӣ, тамоми вариантҳои мавҷудбуда, усулҳо ва воситаҳои омӯзиши онро медонад;
- хусусиятҳои фардии хонандагони синфро бо мавод барои «супориш додани» хонандагони пурқувват медонад [2].

Дар асоси ин андешаҳо дар дарсҳо кӯшиш намудан лозим аст, ки дар хонандагон асосҳои методии фаъолияти маърифатӣ гузаронида шавад. Аён аст, ки имкониятҳои дарси математика дар ин ҷиҳат қариб беохиранд.

Дарси шавқоварро аз ҳисоби шароитҳои зерин метавон ташкил кард: шахсияти омӯзгор; мундариҷаи маводи таълимӣ (вақте ки ба кӯдак танҳо мундариҷаи мавзӯ маъқул аст); усулу тарзҳои таълим.

Мақсади омӯзгор дар дарс ба ҳадафи худ расида, сифати омодагии хонандагонро таъмин бояд намояд, то ки мазмуну мундариҷаи методии дарс, муҳити он хонандагонро на танҳо бо донишу малака мусаллаҳ гардонад, балки шавқу ҳаваси самимино нисбат ба бачаҳо бедор намояд, шуури эҷодии онҳоро ташаккул диҳад, зеро риёзиёт объективона душвортарин курси азхудкунии мактаб ба шумор меравад.

Имрӯз дарси ба талаба нигаронидашуда ба ҳамаи ин талабот ҷавобгӯ аст. Дар ин гуна дарсҳо муаллим шахсиятро ташаккул намедиҳад, балки барои зухуроти арзишманди ҷаҳони ботинии кӯдак шароит фароҳам меорад; роҳбарӣ намекунад, балки дар паҳлӯ пеш қадам мезанад, бо ӯ ҳамкорӣ мекунад, душворихоро аз сар мегузаронад, ба гапаш гӯш медиҳад. Муаллим аз баҳодиҳии ахлоқии шахсият худдорӣ мекунад, ба кӯдак имкон медиҳад, ки худро пайдо кунад ва дар ҷустуҷӯи ҳақиқат бо роҳи худ равад.

Дар ин гуна дарсҳо омодагии ҳавасмандии хонандагон ва муносибати мусбии эмотсионалии хонандагон ба кор дар дарс, ташаккули шахсияти хонандагон, фароҳам овардани вазъи муваффақият ва муҳити омодагии ҷавоб додан ба тарс аз хатогиҳоро таъмин намудан зарур аст.

Дарсро чӣ тавр бояд гузаронд, ки талаба вохурии навро бо муаллим бесаброна интизор шавад? Ва оё ин имконпазир аст? Муаллим бояд дарсро тарҳрезӣ кунад.

Дарси ҳақиқӣ на аз занг, балки хеле пеш аз он оғоз меёбад.  
Баромади дарсро сифати тайёрии муаллим ба он муайян мекунад.

Дарси замонавӣ оид ба Стандарти давлатии таълим инҳоянд:

- ✓ тайёрии касбӣ ва методи омӯзгорон;
- ✓ гузоштани ҳадаф ва ҳавасмандӣ барои омӯзиш;
- ✓ муносибати системавӣ-фаъолият;
- ✓ воситаҳои муосири таълимӣ;
- ✓ интихоби воситаҳои мувофиқи таълим;
- ✓ фароҳам овардани шароит барои рушди худ;
- ✓ таҳлили ҳар як машғулият.

Муваффақияти дарси муосир, аз шахсияти омӯзгор, маҳорати касбии ӯ, муосир будани усулҳои истифодашаванда, муносибати инфиродӣ ба хонандагон, истифодаи воситаҳои гуногуни технологияҳои компютерӣ вобаста аст. Шакли дастраси пешниҳоди маводи таълимӣ, фароҳам овардани вазъияти муваффақият, фазои дӯстона дар синф - ҳамаи ин ба хонандагон кӯмак мекунад, ки маводи душвор ва душвори китоби дарсиро беҳтар аз худ кунанд.

Ҳамин тариқ, дарси математикаи муосир на маводи ҷудогонае мебошад, ки аз курси арифметика, алгебра ё геометрия гирифта шудааст, балки дар як дарс маълумот оид ба ҳар се бахш дохил карда мешавад, ки самараноктар ва босифат азхудкунии маводи мавҷударо омӯхта ва инкишофи гуногунҷанбаи шахсияти хонандагонро таъмин мекунад.

### Адабиёт

1. Зеленкова В.В. Дарси муосир дар мактаби ибтидоӣ дар самти татбиқи Стандарти давлатии таълим / В.В.Зеленкова // Бюллетени маориф. – 2017. – № 2. – С. 16.
2. Жгилева Е. V. Талабот ба дарси математика мувофиқи Стандарти давлатии таълим / Е. V. Zhgileva // Мактаби ибтидоӣ. – 2013. – № 4. – С. 13–14.
3. Н.И.Запрудский. «Технологияҳои муосири мактаб». Минск. "Сир-Вит" 2003
4. Селевко Г.К.«Технологияҳои педагогӣ дар асоси фаъолсозӣ, интенсификация ва идоракунии самараноки барномаҳои

таълимӣ.» М. Институти тадқиқоти илмии технологияи мактаб. 2005 с.

5. Асмолов А.Г. Равиши системави-фаъолият дар таҳияи стандартҳои насли нав / Педагогика М.: 2009 - № 4. - С18-22.
6. Копотева Г.А., Логинова И.М. Мо дарсери тарҳрезӣ мекунем, ки амалҳои универсалии тарбиявиро ташкил медиҳад.- Волгоград: Муаллим, 2013.
7. Лебедев О.Е. Муайян кардани ҳадафҳои дарс аз нуқтаи назари равиши салоҳият. – М.: Технологияи мактаб, 2011. - № 6. – С10-17.

### **ТАЛАБОТИ МУОСИР БА ДАРСИ МАТЕМАТИКА ДАР СИНФҲОИ ИБТИДОӢ**

**Фишурда.** Дар мақола талаботҳои муҳими муосир барои таълими математика дар синфҳои ибтидоӣ пешниҳод гардидаанд. Таҳлил гардидааст, ки муваффақияти дарси муосир, аз шахсияти омӯзгор, маҳорати касбии ӯ, муосир будани усулҳои истифодашаванда, муносибати инфиродӣ ба хонандагон, истифодаи воситаҳои гуногуни технологияҳои компютерӣ вобаста аст.

**Калидвожаҳо:** дарси муосир, технологияҳои компютерӣ, фаъолиятҳои универсалий, маърифатӣ, коллективӣ, арифметикӣ, алгебравӣ, геометрӣ.

### **СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К УРОКУ МАТЕМАТИКИ В НАЧАЛЬНЫХ КЛАССАХ**

**Аннотация.** В статье представлены важные современные требования к преподаванию математики в начальных классах. Проанализировано, что успех современного урока зависит от личности учителя, его профессиональных навыков, современности используемых методов, индивидуального подхода к учащимся, использования различных средств компьютерных технологий.

**Ключевые слова:** современный урок, компьютерные технологии, универсальная деятельность, познавательная, коллективная, арифметическая, алгебраическая, геометрическая.

### **MODERN REQUIREMENTS FOR A MATH LESSON IN ELEMENTARY SCHOOL**

**Annotation.** The article presents important modern requirements for teaching mathematics in primary school. It is analyzed that the success of a modern lesson depends on the personality of the teacher, his professional skills, the modernity of the

methods used, an individual approach to students, and the use of various means of computer technology.

**Key words:** modern lesson, computer technology, universal activity, cognitive, collective, arithmetic, algebraic, geometric.

**Маълумот дар бораи муаллифон:**

**Пирова Цамила Фақиралиевна** – ассистенти кафедраи математикаи олии Донишгоҳи давлатии Данғара; **Суроға:** Данғара, кӯчаи Марказӣ 25. Телефон 918-19-05-69;

**Турахонова Сокинамо Чурахоновна** – ассистенти кафедраи математикаи олии Донишгоҳи давлатии Данғара; **Суроға:** Данғара, кӯчаи Марказӣ 25. Телефон 985-26-44-24;

**Сведения об авторах:**

**Пирова Цамила Фақиралиевна** – ассистент кафедры высшей математики Дангаринского государственного университета; **Адрес:** Дангара. улица Маркази 25. Телефон 918-19-05-69

**Турахонова Сокинамо Чурахоновна** – ассистент, кафедры высшей математики Дангаринского государственного университета; **Адрес:** Дангара. улица Маркази 25. Телефон 985-26-44-24

**Information about the authors:**

**Pirova Jamila Faqiralievna** – assistant Department of Higher Mathematics. **Address:** Dangara. Center Street 25. Phone 918-19-05-69.

**Turakhonova Sokinamo Jurakhonovna** – assistant Department of Higher Mathematics. **Address:** Dangara. Center Street 25. Phone 985-26-44-24.

**Муқарриз:** Пиров Х.Х. – н.и.ф.-м.,

и.в.достенти кафедраи математика олии ДДД

ТДУ 574.6:477.63/64

**НАҚШИ ФУНКСИЯИ ҲАРОРАТ ДАР БАҲОДИҲИИ ФАЪОЛИЯТИ  
ЗАНБҮРИ АСАЛ**

***И.М.Саидзода***

*Донишгоҳи миллии Тоҷикистон*

Тамоми организмҳои зиндае, ки умр ба сар мебаранд рушди фаъолияти онҳо аз таъсири ҳарорат вобастагии зич дорад. Ҳарорат омили муҳим ва таъсиррасон дар рушди тамоми мавҷудоти олам ба ҳисоб рафта, ҳар як организм вобаста аз хусусиятҳои биологӣ ва физиологӣ худ ба ҳарорати мувофиқи зарурӣ ниёз дорад. Зеро ҳарорат яке аз омилҳои муҳими даврии мебошад, ки дар ҳар як мавсими сол бо тағйирёбии иқлими муҳити зист ба организм таъсиррасониҳои гуногунро дорад.

Хусусиятҳои таъсиррасони ҳарорат барои организмҳо якранг набуда, вобаста ба равандҳои биологӣ гуногунҷанба арзёбӣ мешавад. Масалан, ҳарорати бадани организмҳои бузург (ҳайвоноти оилаи ширхӯрон) нисбат ба организмҳои хурд (сутунмӯҳрадор ва бесутунмӯҳра) бо баъзе хусусиятҳои биологӣ фарқкунанда мебошанд. Аз сабаби он ки организми ҳашаротҳои хурд нисбат ба дигар ҳайвонот дар офтоб тез гарм шуда, дар соя зуд хунук мешаванд, муайян намудани ҳарорати оптималии бадани онҳо хеле душвор аст. Инчунин, бояд қайд намуд, ки ҳашаротҳо ҳарорати доимии бадан надоранд, ҳарорати бадани онҳо аз иқлими муҳити зист бештар вобаста буда, радиатсияи гармии офтоб барои онҳо аз ҳарорати ҳаво муҳимтар арзёбӣ мешавад [16].

Таҳқиқотҳои илмӣ собит сохтаанд, ки барои рушди оилаи занбӯри асал ҳам омилҳои таъсиррасони ҳароратӣ дар раванди рушдҳои марҳилаҳои ҳаёти нақши муҳимро мебозанд. Аз сохти биологии занбӯри асал бар меояд, ки тамоми узвҳои муҳимтарини ин ҳашарот дар қисмати шиками он ҷойгир шуда, қобилияти зуд дарк намудани ҳароратро доранд. Занбӯри асал аз қабиле он ҳашаротҳои ғайбӣ ҳисобида шудааст, ки хеле ҳассос буда, инкишофҳои он ҳарорати оптималии махсуро талаб мекунад.

Ҳарорати муҳити берунӣ ва дохили куттии оилаи занбӯр ба ҳамаи равандҳои биофизикӣ ва биокимёвӣ бояд мутобиқаткунанда бошад. Чунки тамоми фардҳои оилаи занбӯри асал дар ҳолати номуътадил (аз меъёр зиёд ва ё паст) омадани ҳарорат воқуниши ҷиддӣ нишон медиҳанд ва аксар вақт талаф меёбанд.

Аз таҳқиқи адабиётҳои [2; 9] бармеояд, ки аз ҷиҳати хусусиятҳои биологӣ оилаи занбӯри асал дар вобастагӣ аз ҳарорат барои чунин шароитҳо мутобиқ гардонидани шудааст:

1. Занбӯри асал аз ҷиҳати биологӣ бо тағйирҳои ҳарорати солони тақрибан аз  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$  то  $+45\text{ }^{\circ}\text{C}$  зиндагӣ карда метавонад (ҳарорати беруна);

2. Оилаи занбӯри асал дар ҳолати гармии аз меъёр зиёд тавассути муътадилгардонии хусусиятҳои биологии худ ва бухоршавии об ҳарорати дохили оиларо эмин нигоҳ медорад;

3. Ҳарорати бадани занбӯри асал бештар аз ҳарорати муҳити атроф вобаста аст, аммо бояд қайд намуд, ки занбӯри асал қобилияти модарзодӣ дошта, ҳарорати баданашро аз ҷиҳати биологӣ муътадил нигоҳ медорад;

4. Оилаи занбӯр дар давраи фаъоли ҳаёти ҳароратро дар дохили куттӣ бо устувории баланд доимо танзим мекунад;

5. Инкишофҳои фардҳои оилаи занбӯри асал, ва фаъолияти кори онҳо аз ҳарорати муайян вобастагӣ дорад;

6. Дар ҳолати паст шудани ҳарорат инкишофи кирмина ва зочаҳои занбӯри асал якчанд маротиба кам мегардад. Масалан, аз 34°C то ба 31°C паст гаштани ҳарорат ба ҳисоби миёна ду рӯз ба инкишофёбии марҳилаҳои ҳаёти таъсир мерасонад;

7. Баландшавии ҳарорат ба инкишофёбии кирмина ва зочаҳои оила таъсири манфӣ мерасонад. Ҳангоми парвариш дар тобистони гарм, вақте ки ҳарорати дохили куттӣ то 38°C боло равад, тухмҳои гузошташудаи модарзанбӯр нисбат ба ҳарорати 34 °C, 14 соат пештар рушд намуда, қисмати зиёди онҳо талаф меёбанд (аз сабаби пеш аз муҳлат рушд намудан);

8. Таъсири максималии ҳарорати дарозмудати зиёда аз 46°C боиси он мегардад, ки дар давоми 75 дақиқа тамоми фардҳои оила фавтанд;

9. Барои мавсими зимистонгузаронии оилаҳои занбӯри асал ҳарорати оптималии 2-5°C муайян карда шудааст [2;18].

Тавре қайд намудем, вобаста аз хусусиятҳои биологӣ ва физиологӣ оилаи занбӯри асал марҳилаҳои рушдёбии он аз ҳарорат вобастагии зич дорад. Занбӯри асал қодир аст, дар шароите зиндагӣ кунад, ки ҳарорати берунии куттӣ то 40-45°C ва дар мавсими зимистон то -50 °C бошад. Дар чунин ҳарорат гарчанде занбӯри асал зинда монад ҳам, қобилияти рушдёбиро аз даст медиҳад [9;16].

Аз таҳқиқотҳои илмӣ бармеояд, ки барои ҳар як мавсими сол ҳарорати оптималии оилаи занбӯри асал тағйирёбанда мебошад. Масалан, барои шароити зимистонгузаронӣ муҳаққиқ Е.К. Есков [4] чунин қайд менамояд, ки "... барои гузаронидани мавсими зимистона ҳарорати оптималии оила бояд аз 7-9°C то ҳарорати 5°C пешбинӣ мешавад". Ин гуфтаҳо имкон медиҳанд то барои ҳар як мавсими сол ҳарорати оптималиро дар алоҳидагӣ мавриди таҳқиқ қарор диҳем [4].

Дар раванди таҳқиқотҳои илмӣ худ Ҳ.Н. Чурабоева дар минтақаи Кӯшонӣни вилояти Хатлон муайян намудааст, ки агар ҳарорати дохили куттиро бо таври доимии 35°C нигоҳ дорем, он гоҳ тамоми тухмҳои гузошташудаи модарзанбӯр пас аз 72 соат ба кирмина мубаддал мегарданд. Дар ҳолати ҳарорат 30-31°C будан, пайдошавии кирмина 12 соат дертар сурат мегирад. Ин гуфтаҳо далолат аз он медиҳанд, ки дар ҳолати гузариш аз як марҳилаи ҳаёти ба марҳилаи дигар нақши ҳарорат хеле муҳим ҳисобида мешавад [17;19].

Таҷрибаҳо ва таҳқиқотҳои илмӣ дар хоҷагиҳои занбӯриасалпарварӣ гузаронидаи Ҳ.Н. Чурабоева [17], А.Шарипов, К.Ш. Зубайдов, М.Н. Давлатов [19] собит намудаанд, ки агар ҳарорат 37-38°C бошад, кирминаи занбӯри корӣ дар 66 соат аз тухм мебароянд, ки ин ҳолат нисбат ба ҳолатҳои муқаррарӣ 12 соат пештар сурат мегирад. Инчунин, бояд қайд

намуд, ки дар ҳолати аз 37°C зиёд шудани ҳарорат талафоти насл ба вучуд омада, тақрибан 50%-и фардҳои рушдбанда мефавтанд [17].

Аз сабаби он, ки занбӯри асал ба гурӯҳи организмҳои сардхун дохил мешавад, ҳарорати бадани он ҳам бештар аз ҳарорати муҳити атроф вобастагӣ дорад. Аммо бо вучуди чунин вобастагӣҳо занбӯри асал қобилияти модарзодии танзими намудани ҳарорати бадани худро дар ҳудудҳои муайян дорад. Аз ин лиҳоз, дар ҳолати ҳарорати берунии 9°C будан, ҳарорати бадани занбӯри дар парвозбуда 18°C ва дар ҳарорати 34°C то ба 35°C мерасад. Аз ҳамин сабаб ҳарорат дар дохили қуттии оилаи занбӯри асал доимо устувор ва оптималӣ нигоҳ дошта мешавад. Чунки нақши ҳарорат дар инкишофҳои марҳилаҳои ҳаёти ниҳоят муҳим аст. Ҳамин тавр дар ҳолати аз 5 то 27 °C боло рафтани ҳарорати беруна, ҳарорати дохили қуттии занбӯри асал ба ҳисоби миёна аз 34,5 то 36,3 °C тағйир меёбад [9;14].

Ҳарорати оптималӣ барои тухмгузорию модарзанбӯр ва инкишофи фардҳои оила аз 34 то 35,4°C муайян шудааст. Инчунин, дар раванди гузаронидани таҷрибаҳои саҳроӣ бақайд гирифта шудааст, ки ҳангоми ҳарорати беруни 23-28°C будан, занбӯри қорӣ энергияро камтар сарф мекунад.

**Ҳарорат дар мавсими зимистон.** Дар мавсими зимистон пас аз фаро расидани сардиҳо ҳарорати дохили қуттӣ бояд аз 2°C то 4°C дараҷа нигоҳ дошта шавад. Инчунин, барои гузаронидани мавсими зимистон дар ҳолатҳои оптималӣ бояд намнокии ҳаво аз 75-85% зиёд набошад. Таҷрибаҳо нишон медиҳанд, ки нигоҳ доштани ҳарорати оптималӣ барои оилаҳои занбӯри заиф хеле душвор аст. Зеро оилаҳои заиф аз ҷиҳати биологӣ қобилияти худтанзимкунии ҳарорат ва меъери муайяни нигоҳдории онро аз даст дода, талаф меёбанд [12].

Дар таҳқиқотҳои илмӣ [17;18] муҳаққиқон Ҳ.Н. Чурабоева [17], А.Шарипов [19] нақши ҳароратро дар раванди рушдбонии оилаҳои занбӯри асал барои шароити иқлимӣ ноҳияи Кушонӣни вилояти Хатлон таҳқиқ намуда, ҳарорати аз ҳама оптималиро 34°C муайян намудаанд. Зеро дар ҳарорати 34°C аз 1000 дона тухм 960 дона ба кирмина ва 950 дона ба занбӯри болиғ, яъне 96% мубаддал шудааст. Таҷрибаҳо нишон медиҳанд, ки дар ҳолати ҳарорати баланд аз 37°C аз 1000 дона тухм 395 дона 39,5% ва дар ҳолати 27°C аз 1000 дона тухм 380 дона 38% то марҳилаи занбӯри болиғ расидааст [17].

Дар асоси гуфтаҳои боло ва таҳқиқотҳои [2;4;17;19] бо таври эксперименталӣ чадвали тараққиёт ва рушди марҳилаҳои ҳаётии занбӯри асалро вобаста аз тухм то расидан ба марҳилаи занбӯри болиғ тартиб медиҳем (ҷадвали 1). Бояд қайд намуд, ки додаҳои ҷадвали 1 дар асоси таҳқиқотҳои [2;4;17;19], баҳодихҳои компютерӣ ва пурсиши мутахассисони

зиёда аз 20 хочагиҳои занбуриасалпарварии минтақаҳои гуногуни Ҷумҳурии Тоҷикистон пайдо шудааст.

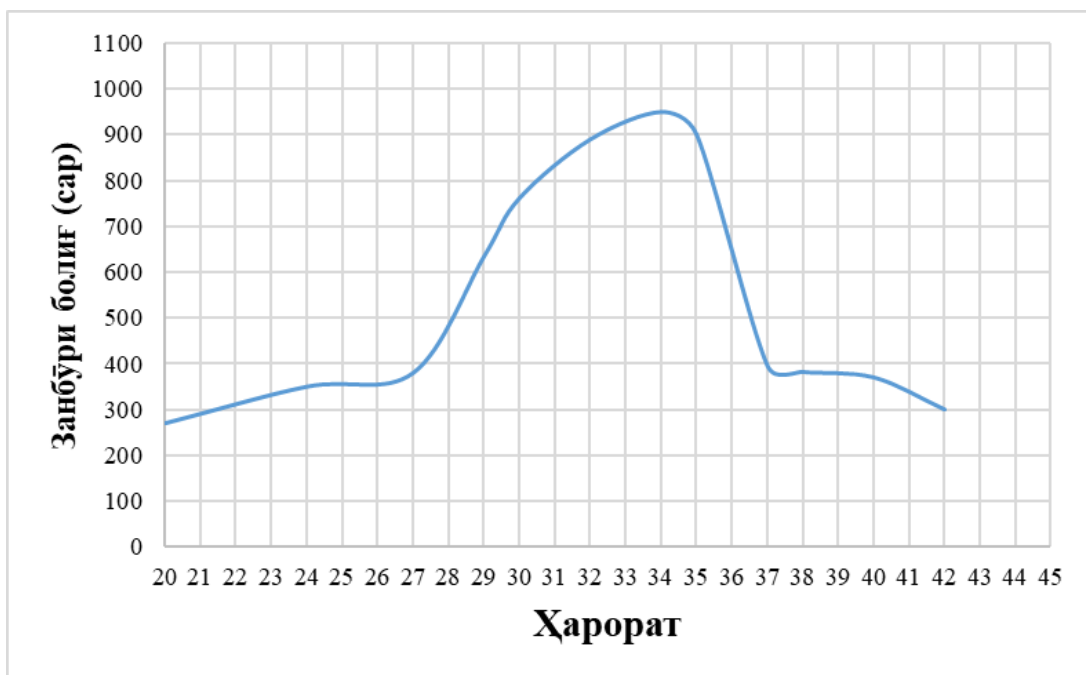
**Ҷадвали 1. Ҳарорати зарурӣ барои тараққиёти насл аз 1000 дона тухм то марҳилаи занбӯри болиғ**

№	Тухм	Ҳарорат	Мубаддалшавӣ ба занбӯри болиғ
1	1000	20°C	270
2	1000	24°C	350
3	1000	27°C	380
4	1000	29°C	635
5	1000	30°C	762
6	1000	32°C	890
7	1000	34°C	950
8	1000	35°C	900
9	1000	37°C	395
10	1000	38°C	382
11	1000	40°C	370
12	1000	42°C	300

**Манбаъ:** Ҷурабоева, Ҳ.Н. Таъсири омилҳои экологӣ ба тухмгузорию модарзанбӯр ва маҳсулнокии оилаҳои занбӯрони асал дар шароити ноҳияи Кӯшонӣни вилояти Хатлон: дисс... номз. илмҳои кишов. / Ҳ.Н. Ҷурабоева. – Душанбе, 2021. – 134 с., коркард ва такмили муаллиф дар асоси адабиётҳои [2;4;19]

Бо истифода аз имкониятҳои ҷадвали электронии MS Excel 2016 ва додаҳои ҷадвали 1 тасвири графӣки эмпирикиро барои ҳудудҳои ҳарорати оптималии аз марҳилаи тухм то ба марҳилаи занбӯри болиғ табдил ёфтани занбӯри асалро дар намуди расми 1 тартиб медиҳем.



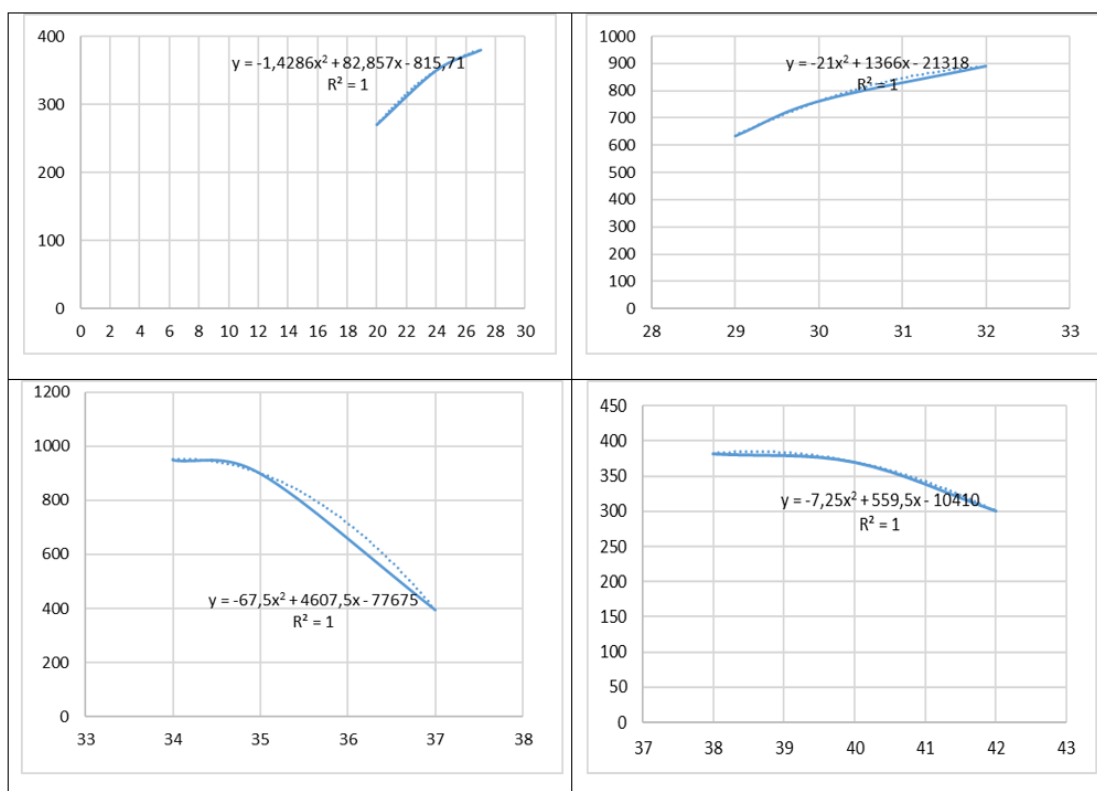


**Расми 1 – Намуди умумии графики рушди занбӯри асал**

**Функсияи математикии ҳароратӣ.** Оид ба масъалаи функцияҳои математикии ҳароратӣ ва истифодаи онҳо дар раванди амсиласозӣ корҳои илмӣ-таҳқиқотии зиёде анҷом дода шудаанд. Масалан, Ф.С. Комилиён, Д. Шарапов, И.М. Саидзода, Ф. Шамсов [6;7;15] дар раванди гузаронидани таҳқиқотҳои илмӣ худ нақши функцияҳои ҳароратиро дар экосистемаи муҳити обӣ арзёбӣ намудаанд. Инчунин, А.А. Воинов [3], А.В. Кудряков [10], В.В. Меншуткин [11] ва дигарон ҳароратро ҳамчун омилҳои муҳим барои рушди организмҳои зинда ҳисобида, дар экосистемаҳои муҳталиф вобаста ба масъалаҳои гуногун функцияҳои ҳароратиро таҳия намудаанд.

Аз сабаби он, ки дар ягон таҳқиқотҳои илмӣ функцияи ягонаи математикии ҳароратиро оид ба масъалаи муайянсозии рушди оилаи занбӯри асал пайдо карда натавонистем, зарур шуморидем то бо истифода аз имкониятҳои ҷадвали электронии Excel 2016 функцияи навро таҳия намоем. Барои муайянсозии функция аз ҷадвали Excel 2016 имконияти иловакунии хатти тренд ► Параметрҳои хатти тренд ► Номи функцияи аппроксиматсионӣ: Полиномӣ ► Инъикоси ифодаи математикӣ ► Дараҷаи муътамадии аппроксиматсия –  $R^2$  -ро истифода истифода намудем [6;14].

Барои бо таври саҳеҳ тасвир намудани функцияи ҳароратӣ пеш аз ҳама графики дар расми 1 овардашударо ба чор қисм ҷудо намуда, барои ҳар як қисм функцияи муайянро месозем (расми 2):



**Расми 2–Тасвири қисматҳои графики функцияи ҳароратии рушди занбӯри асал дар Excel 2016**

Дар вобастагӣ аз графикҳои расми 2 дар намуди умумӣ функцияи математикии ҳароратиро барои баҳодихии рушди марҳилаҳои ҳаётии оилаи занбӯри асал дар намуди зерин тартиб медиҳем:

$$f(T) = \begin{cases} -1.4286T^2 + 82.857T - 815.71, & 20 \leq T < 27 \\ -21T^2 + 1366T - 21318, & 27 \leq T < 32 \\ -67.5T^2 + 4607.5T - 77675, & 32 \leq T < 37 \\ -7.25T^2 + 559.5T - 10410, & 37 \leq T \leq 42 \end{cases}$$

$f(T)$  – функцияи ҳароратии ҳудудгузори рушди оилаи занбӯри асал буда, марҳилаи ҳаётии оилаи занбӯрро аз ҳолати тухм то ба занбӯри болиғ табдил ёфтан муайян ва ҳисоб мекунад. Дар ин ҷо:  $T = T(t)$  – ҳарорати миёна ҳангоми ( $t \in [t_0; t_k], k \in N$ ) мебошад. Функцияи мазкур имконият медиҳад, ки дар раванди амсиласозӣ бо татбиқи босамари он марҳилаҳои ҳаётии рушди оилаи занбӯри асалро арзёбӣ намуда, дурнамои вазъи онро дар вобастагӣ аз ҳарорат баҳодихӣ намоем.

**Хулоса**, дар раванди таҳқиқи масъалаи мазкур омилҳои муҳими аз ҳарорат вобастабуда ба раванди инкишофёбии оилаи занбӯри асал мавриди таҳқиқ ва омӯзиш қарор дода шуд. Дар раванди таҳқиқ ҳарорати оптималӣ муайян карда шуда, дар вобастагӣ аз он функцияи ҳароратӣ ҷиҳати баҳодихии инкишофёбии марҳилаҳои ҳаётии занбӯри асал таҳия ва коркард карда шуд.

## Адабиёт

1. Болдырев С.Я. Регулирование температуры и влажности воздуха в зимовниках / С.Я. Болдырев // Вопросы промышленной технологии производства продуктов пчеловодства. – Рязань, 1978. – С. 173-190.
2. Влияние внешней температуры на гнездо пчёл// [Захираи электронӣ] <https://naceka-online.ru/stati/metody-pchelovozhdenija/vlijanie-vneshnih-temperatur-na-pchelinuyu-semyu.html?ysclid=lexo9fqur6971270480/> (Санаи мурочиат: 02.03.23).
3. Воинов А.А. Имитационная модель экосистемы Нурекского водохранилища [Текст] / А.А. Воинов, Ф.С. Комилов // Известия Академии наук Таджикской ССР. Отд-ние биол. наук. – 1984. – №3 (96). – С. 76-82.
4. Еськов Е.К. Влияние температуры на развитие матки от яйца до имаго / Е.К. Еськов // Пчеловодство. – 2016. – №1. – С. 24-26.
5. Калашникова Л.М. Изменения температуры и влажности пчелиного гнезда в течение суток / Л.М.Калашникова, Т.А.Зими́на // Материалы 4-й Международной научно-практической конференции «Пчеловодство – ХХI век». – Москва, 2003. – С. 51-52.
6. Комилиён Ф. С. Амсиласозии компютери хаёти гулмоҳӣ дар бассейн [Матн] / Ф.С. Комилиён, Ф.Т. Шамсов. – Душанбе: «Ирфон», 2021. – 151 с.
7. Комилиён Ф.С. Амсиласозии математикии марҳилаҳои хаёти популятсияи оилаи занбӯри асал [Матн] / Ф.С. Комилиён, И.М. Саидзода // [Паёми Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав](#). – 2022. – № 1 (96). – С. 17-21.
8. Комилиён Ф.С. Таҳлили математикии амсилаи марҳилаҳои хаёти оилаи занбӯри асал аз рӯи хусусиятҳои ҷинсӣ [Матн] / Ф.С. Комилиён, И.М. Саидзода // [Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон](#). Бахши илмҳои табиӣ. – 2022. – № 3. – С. 20-35.
9. Корж В. Н. Полный справочник пчеловода/ В.Н. Корж // «Клуб Семейного Досуга», – Белгород, 2016. – 134 с.
10. Кудряков А. В. Простая модель функционально-возрастного состава пчелиных семей и некоторые её приложения [Текст] / Кудряков, А.В. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2006. – Т. 8. – № 2. – С. 556-563.
11. Меншуткин В. В. Искусство моделирования (экология, физиология, эволюция) / В.В. Меншуткин. – СПб.: «Петрозаводск», 2010. – 416 с.

12. Регулирование температуры в пчелиной семье// [Захираи электронӣ] <https://beejournal.ru/v-mire/955-regulirovanie-temperaturey-v-pchelinoj-seme/> (Санаи мурочиат: 07.03.23).
13. Рыбочкин А. Ф. Контроль и управление жизнедеятельностью пчелиных семей: дисс ... док. наук [Текст] / А.Ф. Рыбочкин. – Москва, 2004. – 644 с.
14. Саидзода И.М. Амсиласозии математикии популяцсияи оилаи занбӯри асал [Матн] / И.М. Саидзода // Паёми Донишгоҳи давлатии тичорати Тоҷикистон. – 2022. – № 2 (41). – С. 215-220.
15. Саидзода И.М. Компьютерное моделирование популяции медоносной пчелиной семьи методом Рунге-Кутта [Текст] / И.М. Саидзода, Ф.С. Комилийён // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. – 2022. – № 2. – С. 26-42.
16. Температурный режим пчелиного улья: Терморезим нормально развивающейся пчелиной семьи // [Захираи электронӣ] <https://www.meedov.ru/microclimate/temperature/5.html?ysclid/> (Сана и мурочиат: 10.03.23).
17. Чурабоева Ҳ.Н. Таъсири омилҳои экологию биологӣ ба тухмгузории модарзанбӯр ва маҳсулнокии оилаҳои занбӯрони асал дар шароити ноҳияи Кӯшонӣни вилояти Хатлон : дисс... номз. илмҳои кишов. [Матн] / Ҳ.Н. Чурабоева. – Душанбе, 2021. – 134 с.
18. Шагун Л.А. Физиологические показатели пчел, зимующих при разных температурах / Л.А.Шагун, А.И. Торопцев, Т.А. Трофимова // Сборник научно-исследовательских работ по пчеловодству. – Рибное, 1993. – С. 64-73.
19. Шарипов А. Баровардани модарзанбӯрони чавон аввали фасли баҳор дар шароити Ҷумҳурии Тоҷикистон /А.Шарипов, М.Н.Давлатов, К.Зубайдов, Б.Тешаева // Кишоварз. – №2 (66). – 2015. – С. 37-39.
20. Шарипов А. Р. Хусусиятҳои биологию хочагидории зотҳои занбӯрони асал дар шароити Тоҷикистони шимолӣ: дисс... номз. илмҳои кишов. [Матн] / А.Р. Шарипов. – Душанбе, 2019. – 150 с.

## **НАҚШИ ФУНКСИЯИ ҲАРОРАТ ДАР БАҲОДИҲИИ ФАЪОЛИЯТИ ЗАНБӮРИ АСАЛ**

**Фишурда.** Дар мақолаи мазкур нақши ҳарорат дар раванди инкишофёбии оилаи занбӯри асал мавриди таҳқиқ ва омӯзиш қарор

гирифтааст. Инчунин, ҳангоми таҳқиқот муайян карда шудааст, ки оилаи занбӯри асал дар ҳар як мавсими сол ба кадом ҳарорати зарурӣ ниёз дорад.

Яке аз масъалаи муҳим ҳангоми амсиласозии математикӣ ин баҳисоб гирифтани функсияи математикии ҳароратӣ мебошад. Дар раванди таҳқиқот барои муайян намудани равандҳои оптималии рушди оилаи занбӯри асал функсияи ҳарорати математикиро бо истифода аз имкониятҳои чадвали электрони MS Excel 2016 таҳия намудем.

**Вожаҳои калидӣ:** амсила, ҳарорат, марҳилаи ҳаёт, модарзанбӯр, занбӯри корӣ, ҳарорати оптималӣ, раванд.

## **РОЛЬ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ФУНКЦИИ В ОЦЕНКЕ АКТИВНОСТИ ПЧЕЛ**

**Аннотация.** В данной статье исследована и изучена роль температуры в процессе развития пчелиной семьи. Также в ходе исследования было определено необходимая температура для развития пчелиной семье в каждый сезон года.

Одним из важных вопросов в процессе создания математического моделирования является математическая температурная функция. В процессе исследования была разработана математическая температурная функция с использованием возможностей электронных таблиц MS Excel 2016 для определения оптимальных процессов развития пчелиной семьи.

**Ключевые слова:** модель, температура, этап жизни, пчелиная матка, рабочая пчела, оптимальная температура, процесса.

## **THE ROLE OF THE TEMPERATURE FUNCTION IN THE ASSESSMENT OF BEE ACTIVITY**

**Annotation.** In this article, the role of temperature in the development of a bee colony has been investigated and studied. Also, during the study, the necessary temperature for the development of a bee colony in each season of the year was determined.

One of the important issues in the process of creating mathematical modeling is the mathematical temperature function. In the course of the study, a mathematical temperature function was developed using the capabilities of MS Excel 2016 spreadsheets to determine the optimal processes for the development of a bee colony.

**Key words:** model, temperature, stage of life, queen bee, worker bee, optimal temperature, process.

**Маълумот оид ба муаллиф:**

**Саидзода Исроил Маҳмад** – номзади илмҳои техникаӣ, мудири кафедраи информатикаи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, E-mail: [isroil-84@list.ru](mailto:isroil-84@list.ru).

**Сведения об авторе:**

**Саидзода Исроил Махмад** – кандидат технических наук, заведующий кафедрой информатики Таджикского национального университета, E-mail: [isroil-84@list.ru](mailto:isroil-84@list.ru).

**Information about the author:**

**Saidzoda Isroil Mahmud** – Candidate of Technical Sciences, Head of the Informatics Department of the Tajik National University, E-mail: [isroil-84@list.ru](mailto:isroil-84@list.ru).

Муқарриз: Файзализода Б. – д.и.п., мудири  
кафедрои информатика ва технологияи рақмӣ,  
АИНПҚТ

ТДУ: 53:004.94(076.5)

### ОЗМОИШГОҶИ ВИРТУАЛӢ ҶАМЧУН ВОСИТАИ БАЛАНД БАРДОШТАНИ СИФАТИ ДОНИШИ ДОНИШЧӢӢН ДАР ДАРСӢОИ ФИЗИКА. МОДЕЛИ КОМПЮТЕРИИ «ШАРТИ МУВОЗИНАТИИ ФИШАНГ»

ОлимӢ А. Р. Ризоев С. Ғ.  
ДонишгоҶи давлатии Данғара

Ин мақола ба истифодаи таҷрибаи виртуалӣ ҷамчун як қисми корҳои озмоишӣ дар омӯзиши фанни физика, дар муҳити барномаҳои иттилоотӣ ва таълимӣ бахшида шудааст. Дар ин мақола механизми ҷорӣ ва истифодаи бастаҳои мавҷудаи барномавӣ, ки барои амалӣ намудани таҷрибаҳои виртуалӣ имкон медиҳанд, баррасӣ карда мешавад.

Дар мақола равандҳои татбиқи корҳои озмоишии виртуалӣ (КОВ) дар таълими фанҳои табиатшиносӣ оварда шудааст. Масъалаҳои ҳалшуда дар раванди таҳия ва татбиқи корҳои озмоишии виртуалӣ(КОВ) тавсиф карда шудаанд. Инчунин дар мақола мафҳуми корҳои озмоишии виртуалӣ ва имкониятҳои татбиқи он мавриди баррасӣ қарор гирифта, мавқеи корҳои озмоишии виртуалӣ(КОВ) дар раванди таълим, сохтор ва усулҳои татбиқи онҳо нишон дода шудааст.

Қайд кардан бамаврид аст, ки корҳои озмоишии виртуалӣ (КОВ) дар системаи таҳсилоти олии мавқеи муҳим дорад, ки онро самаранокӣ муайяншудаи омӯзиши омехта дар таҳсилоти ғоибона ва рӯзона муайян мекунад[13]. Корҳои озмоишии виртуалӣ (КОВ) муҳити таълимии электронии донишгоҳҳо буда, муаррифии рақамии тамоми захираҳои таълимиро талаб мекунад. Корҳои озмоишии виртуалӣ як унсури муҳими фардикунонии омӯзиш, то эҷоди муҳитҳои инфиродии омӯзиш мебошанд, аммо онҳо наметавонанд ҷамчун воситаи ягонаи имконпазир бе озмоиши воқеии физикӣ дар омӯзиш истифода шаванд. Яъне корҳои озмоишии виртуалиро ҷамчун таҷрибаи хонагӣ бо таҷҳизоти воқеӣ истифода бурдан мумкин нест, ки ин боиси беасос содда кардани кори озмоишӣ мегардад[10.С.23-27].

Дар марҳилаҳои имрӯзаи таълими физика ба тарафҳои мусбати истифодаи захираҳои электронии таълимӣ, ки ба хонандагони муассисаҳои таҳсилоти миёнаи касбӣ дода мешавад, тавачҷӯҳи махсус дода мешавад. Имкониятҳои дидактикии идоракунии раванди азхудкунии дониш бо

истифодаи якҷояи онҳо дар ҳама марҳилаҳои раванди таълим ва азнавсозии дониш то инъикоси фаъолияти худи хонандагон дар синф ташаккул меёбанд. Таҳлили татбиқи истифодаи озмоишгоҳҳои виртуалӣ ҳамчун воситаи дидактикӣ оварда шудааст, ки имкон медиҳад доираи кори мустақилона ва инфиродии донишҷӯёнро хеле васеъ карда ба ташаккули малакаҳои фаъолияти мустақилонаи маърифатии донишҷӯён мусоидат менамояд.

Барои донишҷӯёни ихтисосҳои техникӣ он чизе муҳим аст, ки онҳо бояд аниматсияҳои корҳои озмоишии виртуалиро (КОВ)- ро ҳамчун воситаи муосир дар ташаккули малакаҳои моделсозии равандҳои физикӣ ва технологӣ истифода намуда ва аниматсияҳои корҳои озмоишии виртуалиро бо ҷузъҳои интерактивӣ, инчунин барои ташаккул додани малакаҳои васл кардани дастгоҳҳои таҷрибавӣ ва чен кардани бузургиҳои физикӣ истифода баранд. Барои корҳои индивидуалии донишҷӯён ва назорати мустақилияти онҳо дар иҷрои ҳар як марҳилаи корҳои озмоишӣ мо ҷадвалҳои ҳисобкунии Excel ва тестҳои интерактивиро дар муҳити Moodle таҳия кардем. Ин ҷадвалҳо ба муаллим имконият медиҳанд, ки ҳамаи душвориҳоеро, ки бо тафтиш ва назорати татбиқи корҳои озмоишии виртуалӣ аз тарафи донишҷӯён вобастаанд, бартараф намояд [12. С.94-98].

Қайд кардан бамаврид аст, ки асбобҳои виртуалӣ аз компютерҳо иборатанд, ки имрӯз мавҷудияти он шартӣ зарурии андозагирии босифат мебошад ва модулҳои беруна (дастгоҳҳо) барои ҷамъовари маълумот ва қисми барномаи асбоби виртуалӣ метавонад панел ва идоракунии воқеиро тақлид кунад. Ҳисобкунакҳои виртуалӣ компютере мебошанд, ки вазифаҳои асбоби ченкуниро иҷро мекунанд. Панели дар экрани дисплей ташкилшуда ба панели идоракунии асбоби виртуалӣ табдил меёбад. Баръакси панели воқеии идоракунӣ, чунин панели виртуалиро дар давоми кор борҳо аз нав танзим кардан мумкин аст. Бо истифода аз асбобҳои виртуалӣ, дар тӯли чанд дақиқа шумо метавонед компютери худро ба асбоби замонавии андозагирии дорой параметрҳои аъло табдил диҳед. Мо метавонем ба ҷойи компютери худ тахтаи интерактивии хурдро пайваст намуда ва модули беруниро ба компютери худ пайваст намуда, барнома ва имкониятҳои фаровон барои андозагирӣ, коркард ва нигоҳ доштани иттилооти гирифташударо пайдо кунем.

Бояд қайд кард, ки дар корҳои озмоишии виртуалии физика, мазмун ва методологияи онҳо таъсири махсус доранд. Барои рӯшан кардани вазъи имрӯзаи ин мушкилот мо метавонем аз сарчашмаҳои сершумори русӣ ва хориҷӣ истифода барем ва масъаларо оиди татбиқи моделҳои компютерӣ



барои бартараф кардани мушкилотҳои таълими фосилавӣ ва электронӣ дар донишгоҳҳо дида бароем.

Мо дар ҳамин асос модели компютери кори озмоишии виртуалиро вобаста ба қисми механика дар физика оиди мавзӯи “Шарти мувозинати фишанг” дида мебароем. Пеш аз иҷрои кор ба назарияи кори озмоишии шинос мешавем.

Шарти мувозинати фишанг:

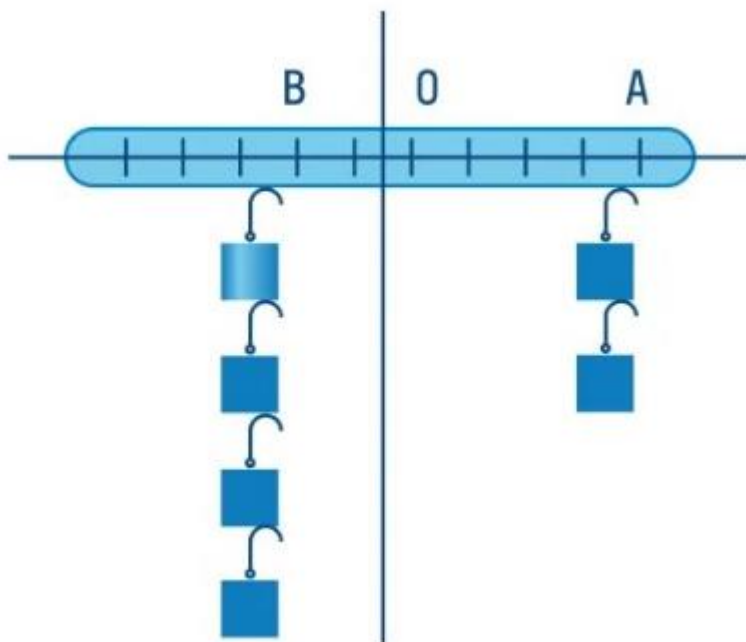
Барои фаҳмидани шартҳои мувозинати ҷисмҳо мо бояд ба саволҳои зерин ҷавоб гардонем:

- Кадом вақт шартҳои мувозинати фишанг иҷро мешавад?
- Нуқтаҳои таъсири қувваҳо барои ба ҳолати мувозинати омадани ҷисмҳо бояд чӣ гуна ҷойгир шаванд?
- Ин шартҳо чандин асрҳо пеш мурағаб шуда буд?

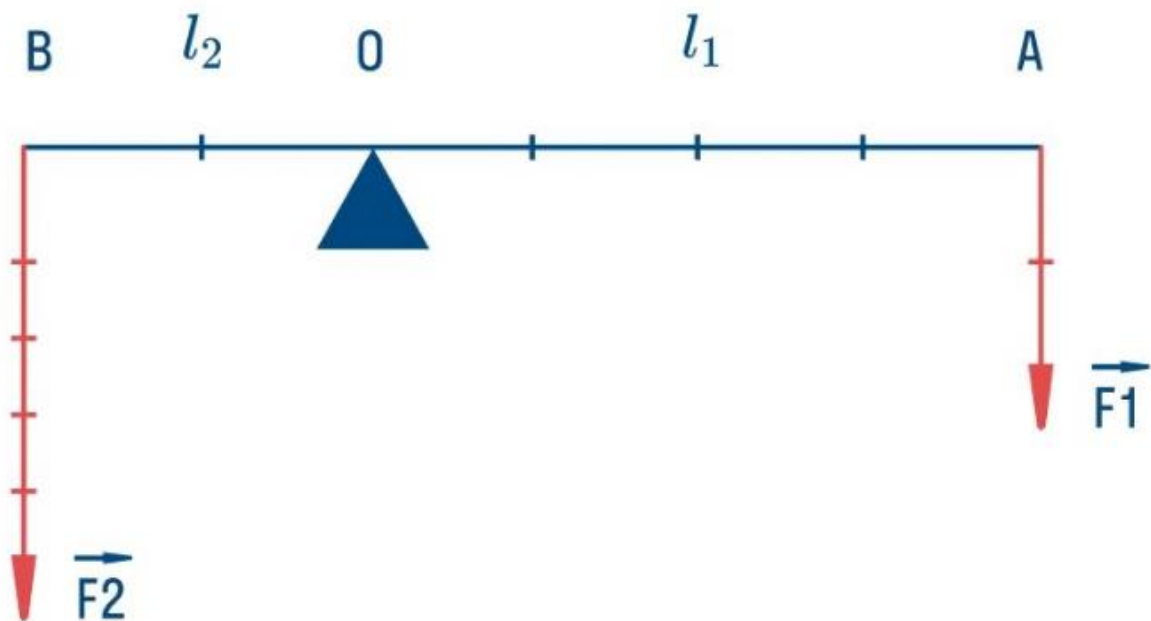
Фишанг ҳамон вақт дар мувозинат қарор мегирад, ки агар қувваҳои ба он таъсиркунанда ба китфи ин қувва мутаносиб бошад:

$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_1}{l_2}$ , ки дар ин ҷо  $F_1$  ва  $F_2$ - қувваҳои ба фишанг гузошташуда мебошанд,

$l_1$  ва  $l_2$ - мувофиқан китфи қувваҳои  $F_1$  ва  $F_2$  мебошанд. Дар ҳамин асос ба расми 1 менигарем:



Расми 1. Қувваҳои ба фишанг гузошташуда



Расми 2.  $l_1$  ва  $l_2$ - мувофиқан китфи қувваҳои  $F_1$  ва  $F_2$

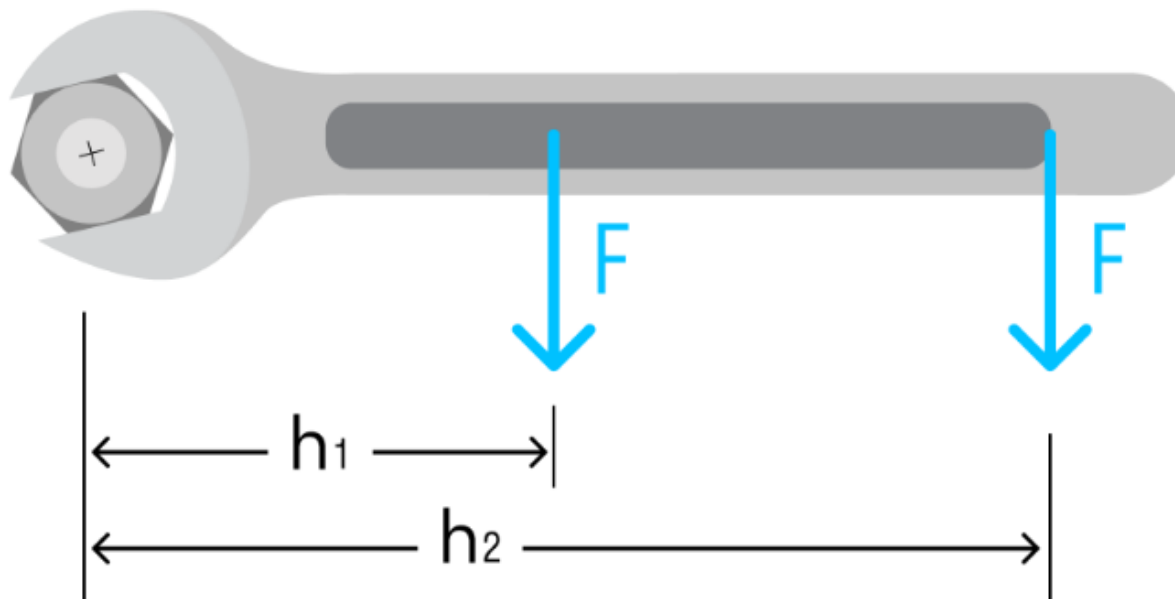
Фарз мекунем, ки вазни як бор ба 1Н баробар аст ва воҳиди буриш ба 1м баробар аст. Он гоҳ  $F_1 = 4\text{Н}$ ,  $F_2 = 2\text{Н}$ ,  $l_1 = 2\text{м}$ ,  $l_2 = 4\text{м}$ ;

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_1}{l_2}$$

$$\frac{4}{2} = \frac{4}{2}$$

Шарти мувозинатиرو барои фишангҳо метавонем бо истифода аз мафҳуми “моменти қувва” дубора навишт. Хотиррасон менамоем, ки моменти қувва ҳосили бузургии қувва ва китфи он мебошад.

Моменти қувва бузургии физикӣ мебошад, ки таъсири қувваро ба ҷисм тавсиф мекунад ва боиси ҳаракати чархзанандаи он мегардад.



Расми 3. Ҳаракати чархзанандаи фишанг

Агар ба таври оддӣ фикр кунем моменти қувва бузургист, ки қувваи чархзаниро тавсиф мекунад. Тасаввур кунед, ки шумо бояд гайкаро бо калид саҳт кунед. Шумо калидро мегиред ва дастҳои худро ба таври худкор ба қисми охири он таъсир мекунад, ки ин иҷрои корро хеле осон мекунад. Аз ҷиҳати ҷисмонӣ, шумо кирфи қувваро зиёд мекунад то ин ки барои мустаҳкам кардани гайка қувваи зиёд сарф накунад. Шумо бо ин роҳ бузургии моменти чархзаниро зиёд мекунад(расми 3).

Дар физика моменти қувва бо ҳарфи  $M$  ишора шуда, бо Н.м чен карда мешавад. Формулаи моменти қувва  $M=F \times l$  аст.

Ҳолати мувозинати фишангҳоро аз рӯи хосияти асосии таносуб ба таври зерин зарб мекунем:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}$$

$$F_1 \times l_1 = F_2 \times l_2,$$

ҳамин тариқ

$$M = F \times l,$$

он гоҳ

$$M_1 = M_2.$$

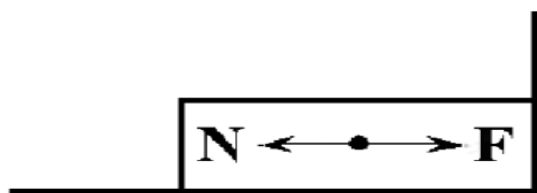
Ин маънои онро дорад, ки шартҳои мувозинати фишангро ба таври зерин ифода кардан мумкин аст: фишанг ҳақмон вақт дар ҳолати

мувозинати қарор мегирад, ки моменти қувваҳои ба нӯгҳои охири он гузошташуда баробар бошанд.

### Мувозинати механикӣ

Мутобиқи қонуни якуми динамика, ҷисм ҳолати оромӣ ё ҳаракати ростхатаи мунтазами худро нисбат ба системаи инерсиалии сарҳисоб ҳамон вақт нигоҳ медорад, ки агар натиҷаи ҳамаи қувваҳои ба ин ҷисм гузошташуда ба сифр баробар бошад.

Дар акси ҳол, ҷисм шитобро мегирад, ки ба қувваҳои натиҷавии таъсиркунанда мутаносиби роста буда ва ба массаи инертии ҷисм мутаносиби чаппа (қонуни дуюми динамика) мебошад. Дар ин ҳолат мегуянд, ки қувва ба ҷисм таъсири динамикӣ мекунад. Агар ҷисм дар зери таъсири қувва беҳаракат монад, он гоҳ мегӯянд, ки он (қувва) ба ҷисм таъсири статикӣ дорад ва ҳуди ҷисм дар ҳолати мувозинат қарор мегирад. Таъсири статикӣ қувва дар расми 4 тасвир шудааст. Мафҳуми мувозинатро дар робита бо механикаи классикӣ ҷамъбаст намуда, чунин муайян мекунем [1. С. 11-19].



Расми 4. Таъсири қувваи  $F$ -и перпендикуляр ба сатҳи амуди таъсиркунанда бо қувваи реаксияи такагоҳи ин сатҳ  $N$  компенсатсия мешавад, ҷисм беҳаракат мемонад, яъне дар ҳолати мувозинати қарор мегирад.

Системаи механикӣ, ки дар он қувваҳо таъсир мекунанд, ҳамон вақт дар ҳолати мувозинат қарор мегирад, ки агар ҳамаи нуқтаҳои он нисбат ба системаи инерсиалии сарҳисоби баррасишаванда ором бошанд.

Агар системаи сарҳисоб инерсиалӣ бошад, мувозинат мутлақ номида мешавад ва агар ғайриинерсиалӣ бошад, нисбӣ номида мешавад. Омӯхтани шароити мувозинатии ҷисмҳо, махсусан дар соҳаи бинокорӣ аҳамияти калони амалӣ дорад. Вазифаи муайян кардани шартҳои мувозинатии ҷисмҳои ҳақиқӣ аз он ҷо душвор мегардад, ки дар зери таъсири қувваҳои ба амал омада ҷисмҳо деформатсия мешаванд, яъне андозаи худро (ҳаҷм ва шакл) тағйир медиҳанд.

Дарачаи деформатсия аз моддаи ҷисм, шакли он, инчунин ба андозаҳо, самтҳо ва нуқтаҳои гузошташавии қувваҳо вобаста аст. Дар бисёр ҳолатҳои таъсироти деформатсияро ба назар намегиранд, яъне

моделӣ соддакардашудаи ҷисми деформатсиянашавандаи мутлақо сахтро истифода бурдан мумкин аст.

Статика шартӣ мувозинати ҷисмҳои мутлақо сахтро меомӯзад. Дар мавриди соддатарин системаи механикӣ, ки нуқтаи материалӣ мебошад, шартӣ зарурӣ ва кофӣ мувозинат ин аст, ки натиҷаи ҳама қувваҳои ба ҷисм гузошташуда ба сифр баробар аст. Дар статика андоза ва шакли воқеии ҷисмҳо ба назар гирифта мешавад. Ин ҳолатҳо имкон медиҳанд, ки шартҳои иловагии мувозинат риоя карда шаванд. Дар ҳамин асос мо кори озмоишии виртуалиро дар мавзӯи “Шартӣ мувозинати фишанг” дида мебароем.

Тартиби иҷрои кор:

Мақсади кор: тафтиш ҳақиқати қоидаи моментҳо;

Таҷҳизот: фишанг дар такагоҳ, маҷмӯи морҳо;

Андозаи тақсимот дар фишанг ба 0,1 м мувофиқат мекунад;

Вазни борҳо бо Нютон нишон дода шудааст.



**Расми 5. Равзанаи кори озмоишии “Шартӣ мувозинати фишанг”**

Иҷрои кор:

1. Дар паҳлӯҳои чап ва росте фишанг яктоғӣ бор овезон кунед
2. Агар фишанг мувозинат нашавад, пас ҷои борҳоро иваз кунед ё борҳоро иваз кунед.
3. Натиҷаҳои таҷрибаро дар ҷадвал нависед.
4. Боварӣ ҳосил намоед, ки моментҳои қуввае, ки ба китфи чап ва росте фишанг таъсир мерасонанд, баробаранд.
5. Таҷрибаро ду се маротиба такрор кунед.
6. Бо ёрии мафҳуми моменти қувва шартҳоеро, ки фишанг дар кадом ҳолат дар ҳолати мувозинат қарор мегирад, муайян кунед.

7. Якчанд таҷрибаҳо гузаронед, ки ба ҳар як китфи фишанг миқдори муайяни борҳо ҷойгиранд.
8. Боварӣ ҳосил кунед, ки қоидаи моментҳо дуруст аст.
9. Ба саволҳои санҷишӣ ҷавоб диҳед.

Размер деления на рычаге - 10 см

Подвесить гирию : щелкнуть по гирию и по отверстию в рычаге.  
Снять гирию : щелкнуть по висящей гирию.  
 Показать плечи рычага

Рычаг находится в равновесии

N опыта	F1, Н	L1, м	F2, Н	L2, м	M1, Н*м	M2, Н*м
1	1	0,4	2	0,2	0,4	0,4
2						

Проверить Верно! Сброс

### Расми 6. Равзанаи кори озмоишии “Шарти мувозинатии фишанг”

Аз равзанаи кори озмоишии расми 6 дида мешавад, ки андозаи тақсимотҳо дар фишанг ба 10см баробар аст. Борҳои вазнашон гуногунро ба тарафҳои рост ва чапи фишанг дар суроҳҳо тавре ҷойгир мекунем, ки шарти мувозинатии фишанг иҷро шавад.

Фарз мекунем, ки андозаи тақсимот дар фишанг ба 10см баробар аст. Ба тарафи рости фишанг дар масофаи 0.4м бори вазнаш 1Н-ро ҷойгир мекунем, барои иҷро шудани шарти мувозинатии фишанг ба қисми чапи фишанг бори вазнаш 2Н-ро дар масофаи 0.2м ҷойгир мекунем. Дар ин ҳолат мо мебинем, ки шарти мувозинатии фишанг иҷро мешавад. Дурусти ва нодурустии шарти мувозинатии фишангро бо зер кардани тугмаи “Тафтиш” дар равзана муайян мекунем. Он гоҳ  $F_1 = 1\text{Н}$ ,  $F_2 = 2\text{Н}$ ,  $l_1 = 0.4\text{м}$ ,  $l_2 = 0.2\text{м}$ ;

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_1}{l_2}$$

$$F_1 \times l_2 = F_2 \times l_1,$$

$$1 \times 0.2 = 2 \times 0.4$$

$$0.2 = 0.8$$

ҳамин тариқ

$$M = F \times l,$$

$$M_1 = F_1 \times l_1 = 1 \times 0.4 = 0.4$$

$$M_2 = F_2 \times l_2 = 2 \times 0.2 = 0.4$$

Дар ин ҳолат шарти мувозинатии фишанг иҷро мешавад. Яъне моменти қувваҳои ба борҳо гузошташуда ба ҳамдигар баробар мебошанд.

$$M_1 = M_2, 0.4 = 0.4.$$

N опыта	F1, Н	L1, м	F2, Н	L2, м	M1, Н*м	M2, Н*м
1	1	0,4	2	0,2	0,4	0,4
2	3	0,4	4	0,3	1,2	1,2

## Расми 7. Равзанаи кори озмоишии “Шарти мувозинатии фишанг”

Аз таҷриба дида мешавад ки шарти мувозинатии фишангро дар қиматҳои гуногуни қувваҳои гузошташуда ва китфи қувва муайян қадан мумкин аст.

Аз равзанаи кори озмоишии расми 7 дида мешавад, ки андозаи тақсимотҳо дар фишанг ба 10см баробар аст. Борҳои вазнашон гуногунро ба тарафҳои рост ва чапи фишанг дар суроҳҳо тавре ҷойгир мекунем, ки шарти мувозинатии фишанг иҷро шавад.

Барои мисол ин таҷрибаро дар модели компютери “Шарти мувозинатии фишанг” дида мебароем (расми 7). Фарз мекунем, ки андозаи тақсимот дар фишанг ба 10см баробар аст. Ба тарафи рости фишанг дар масофаи 0.4м бори вазнаш 3Н-ро ҷойгир мекунем, барои иҷро шудани шарти мувозинатии фишанг ба қисми чапи фишанг бори вазнаш 4Н-ро дар масофаи 0.3м ҷойгир мекунем. Дар ин ҳолат мо мебинем, ки шарти мувозинатии фишанг иҷро мешавад. Дурусти ва нодурусти шарти

мувозинатии фишангро бо зер кардани тугмаи “Тафтиш” дар равзана муайян мекунем. Он гоҳ  $F_1 = 3\text{Н}$ ,  $F_2 = 4\text{Н}$ ,  $l_1 = 0.4\text{м}$ ,  $l_2 = 0.3\text{м}$ ;

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_1}{l_2}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{0.4}{0.3}, \quad 0.75 = 1.33$$

$$F_1 \times l_1 = F_2 \times l_2, \quad 3 \times 0.4 = 4 \times 0.3$$

$$1.2 = 1.2$$

ҳамин тариқ

$$M = F \times l,$$

$$M_1 = F_1 \times l_1 = 3 \times 0.4 = 1.2$$

$$M_2 = F_2 \times l_2 = 4 \times 0.3 = 1.2$$

Дар ин ҳолат шартӣ мувозинатии фишанг иҷро мешавад. Яъне моменти қувваҳои ба борҳо гузошташуда ба ҳамдигар баробар мебошанд.

$$M_1 = M_2, \quad 1.2 = 1.2.$$

Саволҳои санҷишӣ

1. Фишанг гуфта чиро мегӯянд?
2. Нуқтаи таъягоҳи фишанг чи ном дорад?
3. Китфи фишангро чи меноманд?
4. Кадом хатро хатти таъсири қувва меноманд?
5. Шартӣ мувозинати фишангро тартиб диҳед.
6. Қоидаи моментҳои қувваҳоро тартиб диҳед.
7.  $F_1 = 5\text{Н}$ ;  $F_2 = 2\text{Н}$ ;  $L_1 = 0.6\text{м}$ ;  $L_2 = 1.5\text{м}$ ;

Дар ин ҳолат оё фишанг дар мувозинат аст?

Адабиёт:

1. Черняк В. Г. Избранные главы физики : учеб. пособие / В. Г. Черняк; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. — 283 с.
2. Бутиков Е.И. Физика. В 3 т. Т. 1. Механика / Е. И. Бутиков, А. С. Кондратьев. — М.: Физматлит, 2004. — 352 с.
3. Исакович М. А. Общая акустика / М. А. Исакович. — М.: Наука, 1973. — 496 с.



4. Мустафаев Р.А. Физика. В помощь поступающим в вузы / Р. А. Мустафаев, В. Г. Кривцов. — М.: Высш, шк., 1989. — 496 с.
5. Мякишев Г. Я. Физика. Механика. 10 класс / Г. Я. Мякишев. — М.: Дрофа, 2001. — 496 с.
6. Мясников С. И. Пособие по физике / С. П. Мясников, Т. Н. Осанова. — М.: Высш. шк. 1988. — 399 с.
7. Кукина Е.А., Кулинская Е.В., Шиманская Г.С. Сравнительная характеристика проведения лабораторных и практических занятий по физике при очном и дистанционном обучении на основе их анализа студентами и преподавателями // Мир науки, культуры, образования. 2021. № 3. С. 301-305.
8. Лукьяненко В.В., Порфиоров П.А., Дацун Н.Н. Опыт разработки виртуальных лабораторных работ по физике // в сборнике конференции Информатика и компьютерные технологии, Москва, 2012. С. 281-288.
9. Машиньян А.А., Кочергина Н.В. Динамические средства графической наглядности // в сборнике Международной научно-практической конференции «Образовательное пространство в информационную эпоху» Москва, 2019. С. 930-942.
10. Машиньян А.А., Кочергина Н.В., Бею В.В. Цифровые лабораторные работы по общей физике // в сборнике Международной научно-практической конференции «Развитие науки и практики в глобально меняющемся мире в условиях рисков. Москва, 2022. С. 23-27.
11. Введение в физический практикум. Обработка результатов измерений: учебное пособие для заочного отделения/ Б.Б. Болотов, В.В. Благовещенский, В.В. Кашмет, Н.Г.Москвин; СПбГТИ(ТУ). Каф. общей физики. - СПб., 2009. - 15 с.
12. Гергова И. Ж. Виртуальные лабораторные работы как форма самостоятельной работы студентов / И. Ж. Гергова, М. А. Коцева, А. Х. Ципинова и др. // Современные наукоемкие технологии. – 2017. – №1. – С. 94-98.
13. Гергова И. Ж. Виртуальные лабораторные работы как форма самостоятельной работы студентов / И. Ж. Гергова, М. А. Коцева, А. Х. Ципинова и др. // Современные наукоемкие технологии. – 2017. – № 1. – С. 94-98.

## ОЗМОИШГОҶИ ВИРТУАЛӢ ҲАМЧУН ВОСИТАИ БАЛАНД БАРДОШТАНИ СИФАТИ ДОНИШИ ДОНИШЧӢЁН. МОДЕЛИ КОМПЮТЕРИИ «ШАРТИ МУВОЗИНАТИИ ФИШАНГ

**Фишурда.** Дар мақола равандҳои татбиқи корҳои озмоишии виртуалӣ дар таълими фанҳои табиатшиносӣ оварда шудааст. Масъалаҳои ҳалшуда дар раванди таҳия ва татбиқи корҳои озмоишии виртуалӣ тавсиф карда шудаанд. Инчунин дар мақола мафҳуми корҳои озмоишии виртуалӣ ва имкониятҳои татбиқи он мавриди баррасӣ қарор гирифта, мавқеи корҳои озмоишии виртуалӣ дар раванди таълим, сохтор ва усулҳои татбиқи онҳо нишон дода шудааст.

Ин мақола ба истифодаи таҷрибаи виртуалӣ ҳамчун як қисми корҳои озмоишӣ дар омӯзиши фанни физика, дар муҳити барномаҳои иттилоотӣ ва таълимӣ бахшида шудааст. Дар ин мақола механизми ҷорӣ ва истифодаи бастаҳои мавҷудаи барномавӣ, ки барои амалӣ намудани таҷрибаҳои виртуалӣ имкон медиҳанд, баррасӣ карда мешавад.

Қайд кардан бамаврид аст, ки корҳои озмоишии виртуалӣ (КОВ) дар системаи таҳсилоти олии мавқеи муҳим дорад, ки онро самаранокӣ муайяншудаи омӯзиши омехта дар таҳсилоти ғоибона ва рӯзона муайян мекунад. Корҳои озмоишии виртуалӣ (КОВ) муҳити таълимии электронии донишгоҳҳо буда, муаррифии рақамии тамоми захираҳои таълимиро талаб мекунад. Корҳои озмоишии виртуалӣ як унсури муҳими фардикунонии омӯзиш, то эҷоди муҳитҳои инфиродии омӯзиш мебошанд, аммо онҳо наметавонанд ҳамчун воситаи ягонаи имконпазир ба озмоиши воқеии физикӣ дар омӯзиш истифода шаванд.

Дар мақола масъалаҳои такмили малакаҳои амалӣ ҳангоми таълими донишчӯёни курси 1 ва 2, ва фаъолони ҷорӣ намудани технологияҳои таълимии иттилоотӣ дар раванди таълим барои фанҳои табиатшиносӣ бо мақсади фароҳам овардани ангезаи омӯзиш тавассути самти касбии фанни «Физика» мавриди баррасӣ қарор гирифт.

Дар ҳамин асос мо дар ин мақола модели компютерии кори озмоишии виртуалиро вобаста ба қисми механика дар физика, оиди мавзӯи “Шарти мувозинатии фишанг” дида мебароем. Донишчӯ ҳангоми иҷрои ин кори озмоишии виртуалӣ ба моҳияти шартҳои мувозинатии ҷисмҳо шиносои пайдо мекунад. Дар ин ҳолат донишчӯ дар бораи таъсири қувва, китфи қувва ва моменти қувваҳои ба ҷисм таъсиркунанда шиносои пайдо мекунад.

Ҳангоми кор кардан бо моделҳои компютерӣ, шавқу ҳаваси ҳонишчӯ ё хонанда ба моделсозии компютери зиёд мешавад.

**Калидвожаҳо:** Озмоишгоҳи виртуалӣ, физика, моделсозии компютерӣ, шарти мувозинатӣ, фишанг, қувва, моменти қувва, китфи қувва, раванд, статика, вазн, борҳо, равзана ва ғайра.

## **ВИРТУАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ. КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ «СОСТОЯНИЯ РАВНОВЕСИЯ РЫЧАГА»**

**Аннотация.** В статье представлены процессы внедрения виртуальных экспериментальных работ в преподавании естественных наук. Описаны проблемы, решаемые в процессе разработки и реализации виртуальных тестовых работ. Также в статье рассматривается понятие виртуальной экспериментальной работы и возможности ее реализации, показано место виртуальной экспериментальной работы в образовательном процессе, ее структура и методы реализации.

Данная статья посвящена использованию виртуального опыта в рамках экспериментальной работы при изучении физики в среде информационных и образовательных программ. В статье рассматривается текущий механизм и использование существующих пакетов программного обеспечения, позволяющих проводить виртуальные эксперименты.

Стоит отметить, что виртуальная экспериментальная работа занимает важное место в системе высшего образования, что определяется определяемой эффективностью смешанного обучения при заочной и очной формах обучения. Виртуальный класс это среда электронного обучения для университетов, требующая цифрового представления всех образовательных ресурсов. Виртуальные эксперименты являются важным элементом персонализации обучения для создания индивидуальной среды обучения, но их нельзя использовать как единственно возможного инструмента без реальных физических экспериментов в обучении. В том числе рассматриваются вопросы совершенствования практических навыков в ходе обучения студентов 1 и 2 курсов, а также активного внедрения образовательных информационных технологий в учебном процессе по естественным наукам с целью создания мотивации к обучению через профессиональное направление обучения.

Исходя из этого, в данной статье мы рассмотрим компьютерную модель виртуальной экспериментальной работы, связанной с разделом механики физики, по теме: «Условие горизонтального равновесия». Выполняя этот виртуальный эксперимент, студент познает суть условий равновесия тел, о действии силы, силовом плече и моменте сил, действующих на тело.

При работе с компьютерными моделями возрастает интерес учащегося или студента к компьютерному моделированию.

**Ключевые слова:** Виртуальная лаборатория, физика, компьютерное моделирование, состояние равновесия, балка, сила, момент силы, плечо силы, процесс, статика, вес, груз, окно и т.д.

## **VIRTUAL LABORATORY AS A MEANS OF IMPROVING THE QUALITY OF STUDENTS' KNOWLEDGE. COMPUTER MODEL OF "REACHER EQUILIBRIUM STATES"**

**Annotation.** The article presents the processes of introducing virtual experimental work in the teaching of natural sciences. The problems solved in the process of developing and implementing virtual test work are described. The article also discusses the concept of virtual experimental work and the possibilities of its implementation, shows the place of virtual experimental work in the educational process, its structure and methods of implementation.

This article is devoted to the use of virtual experience as part of experimental work in the study of physics in the environment of information and educational programs. The paper reviews the current mechanism and use of existing software packages to enable virtual experiments.

It is worth noting that virtual experimental work occupies an important place in the higher education system, which is determined by the determined effectiveness of blended learning in correspondence and full-time forms of education. The virtual classroom is an e-learning environment for universities that requires a digital representation of all educational resources. Virtual experiments are an important element in personalizing learning to create a personalized learning environment, but they cannot be used as the only possible tool without real physical experiments in learning. In particular, issues of improving practical skills during the training of 1st and 2nd year students are considered, as well as the active implementation of educational information technologies in the educational process in the natural sciences in order to create motivation for learning through a professional direction of study.

Based on this, in this article we will consider a computer model of virtual experimental work related to the section of mechanics of physics, on the topic: "Condition of horizontal equilibrium." By performing this virtual experiment, the student learns the essence of the conditions of equilibrium of bodies, the action of force, the force arm and the moment of forces acting on the body. When working with computer models, the student's interest in computer modeling increases.

**Key words:** Virtual laboratory, physics, computer modeling, equilibrium state, beam, force, moment of force, arm of force, process, statics, weight, loads, window, etc.

**Маълумот дар бораи муаллифон:**

**Олимӣ Ашуралӣ Рамазон** – Донишгоҳи давлатии Данғара, номзоди илмҳои физикаю математика, дотсенти кафедраи физика. **Суроға:** 735320, Ҷумҳурии Тоҷикистон, н. Данғара, кӯчаи Марказӣ, 25. **Телефон:** (+992) 555-05-09-24. **E-mail:** [olimov\\_19641@mail.ru](mailto:olimov_19641@mail.ru).

**Ризоев Сирочудин Гуломович** – мудири кафедраи физика ва географияи Донишгоҳи давлатии Данғара, номзоди илмҳои техникӣ. **Суроға:** 735320, Ҷумҳурии Тоҷикистон, н. Данғара, кӯчаи Марказӣ, 34/1. **Телефон:** (+992) 202222262. **E-mail:** [rizoev1966@mail.ru](mailto:rizoev1966@mail.ru).

**Сведения об авторах:**

**Олими Ашурали Рамазан** – Дангаринский государственный университет, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики. **Адрес:** 735320, Республика Таджикистан, р. Данғара, ул. Маркази, д. 25. **Телефон:** (+992) 555-05-09-24. **E-mail:** [olimov\\_19641@mail.ru](mailto:olimov_19641@mail.ru).

**Ризоев Сирожудин Гуломович** – зав. кафедрой физики и географии Дангаринского государственного университета, кандидат технических наук. **Адрес:** 735320, Республика Таджикистан, р. Данғара, ул. Маркази, д. 34/1. **Телефон:** (+992) 202222262, **E-mail:** [rizoev1966@mail.ru](mailto:rizoev1966@mail.ru).

**Information about the authors:**

**Olimi Ashurali Ramazan** – Dangara state University, candidate of physical and mathematical sciences, associate professor of the department of physics. **Address:** 735320, Republic of Tajikistan, r. Dangara, st. Markazi, 25. **Phone:** (+992) 555-05-09-24. **E-mail:** [olimov\\_19641@mail.ru](mailto:olimov_19641@mail.ru).

**Rizoev Sirozhudin Gulomovich** – head. Department of Physics and Geography, Dangara State University, candidate of Technical Sciences. **Address:** 735320, Republic of Tajikistan, r. Dangara, st. Markazi, 34/1. **Phone:** (+992) 202222262, **E-mail:** [rizoev1966@mail.ru](mailto:rizoev1966@mail.ru).

**Муқарриз:** Турғумбаев М. – н.и.т., дотсенти кафедраи физикаи умумии ДДБ ба номи Н.Хусрав

ТДУ: 53:004.94(076.5)

**АМСИЛАСОЗИИ КОМПЮТЕРӢ ДАР МАВЗУИ “ОИНАИ ҲАМВОР.  
ОПТИКАИ ГЕОМЕТРӢ»**

**Шарифова Валоят Зайниддиновна  
Донишгоҳи давлатии Данғара**

Дар ҷаҳони ҳозира вазифаи таъхирнопазири тайёр кардани мутахассисон барои ҳалли масъалаҳои гуногун дар шароити технологияҳои баланди инноватсионӣ ба амал меояд. Барномаҳои таълимӣ ва фанҳо тамоми ҷизҳои зарурӣро дониш ва малакаи одамони замони муосирро дарбар гирифта наметавонад. Бинобар ин, инкишоф додани қобилияти хонандагон барои мустақилона азхуд намудани дониш ва дар амал татбиқ намудани фаъолияти амалии онҳо муҳим аст. Қори мустақилона бо муаллим дар гурӯҳҳо. Муҳим аст, ки чунин корро ташкил кунем. Барои ин донишҷӯён ва хонандагон кор кардан бо адабиётҳо, захираҳои интернетӣ, таҷҳизоти озмоиширо аз худ намоянд.

Азҳудкунии маводи таълимӣ аз ҷониби донишҷӯён, ташаккули илм ақидаҳо дар бораи раванду ҳодисаҳои физикӣ, таъмини мустаҳкамии дониши амиқ аз мушоҳида, яке аз асосҳо ва шартҳои омӯзиш, шартҳои воқеият мебошад, ки дар он шароити ҳозираро ба инобат гирифтани муҳим аст. Маҷмӯи объектҳои омӯзиши виртуалӣ дар муҳити омӯзиши виртуалӣ қарор доранд, зеро маълумоте, ки нашрияҳои муосири таълимӣ пешниҳод мекунанд барои омӯхтани нокифоя аст [2. с.508].

Ин муҳит қомилан имкон медиҳад ҳар як донишҷӯ ё хонанда ҳам бо роҳбарии муаллим ва ҳам мустақилона ҳодисаҳоро мушоҳида кунад, кашф кардани ҷиҳатҳои гуногуни ҳодисаҳои омӯхташаванда фаҳмидани моҳияти қонуни омӯхташавандаро дар бар мегирад. Дар вақти омӯхтани физика, донишҷӯён на танҳо аз муаллимон ва аз адабиёти таълимӣ, инчунин ҳангоми гузаронидани санҷишҳои озмоишӣ виртуалӣ дар синфхона ва хона кор мекунанд. Дар раванди таълими муосир, як қисми ҳатмӣ, гузаронидани семинари омӯзишӣ мебошад, ки дар шароити озмоишгоҳи виртуалӣ гузаронида мешавад, ки ҳадафҳои асосии онҳо инҳоянд:

- ташаккул додани малака ва малакаи амалии кор бо таҷҳизоти гуногун;
- гирифтани ва коркарди маълумоти таҷрибавӣ;
- малакаи банақшагирии кор;
- таҳлили натиҷаҳо ва муқоисаи онҳо бо маълумоти умумии маълум.

Дар вақти таълими физика бояд ба назар гирифт, ки сарсухан технологияи иттилоотӣ дар раванди таълим асоснок карда мешавад дар

ҳолате, ки онҳо технологияҳои мавҷудаи таълимро самаранок пурра кунанд ё нисбат ба қорҳои озмоишии анъанавии шаклҳои таълим афзалиятҳои иловагӣ доранд. Масалан, истифодаи озмоишгоҳи виртуалӣ мақолаҳо ва таҷрибаҳои виртуалӣ дар таълими физика имконият медиҳад, ки қори озмоиширо шавқовар ва таҷрибаҳоро бештар равшан ва шавқовар гардонанд, дар айни замон шавқу ҳаваси донишҷӯён ва хонандагон ба мавзӯи омӯхташаванда зиёд мешавад. Маҷмӯи чунин қорҳо одатан инҳоро дар бар мегиранд:

- моделсозии равандҳо ва ҳодисаҳо;
- сарчашмаҳои маълумот;
- воситаҳои тафсири натиҷаҳои бадастомада;
- шабакаи интернет.

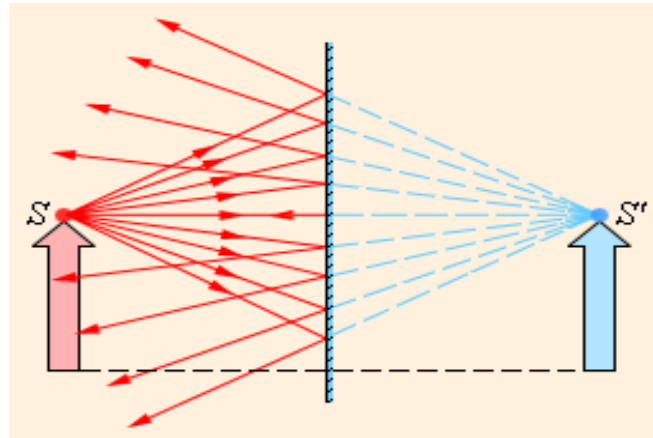
Усулҳо ва технологияҳои таҳия ва истифодаи озмоишгоҳҳои виртуалӣ дар бисёр мақолаҳои илмӣ инъикос ёфтаанд. Бисёр муаллифон шумораи зиёди техника, усулҳои ташаккул додани натиҷаҳои методиро дар дарсҳои физика бараси қардаанд. Барои намуна, бо роҳи ҳалли масъалаҳои физикӣ, гузарондани таҷрибаи ҳақиқӣ (қорҳои озмоишӣ) низ ба роҳ монда мешавад. Аммо дар шароити имруза мо боварӣ дорем, ки истифодаи озмоишгоҳи виртуалӣ якҷоя бо воқеӣ ошқор намуд, ки таҷрибаи физикӣ дар ташаккули натиҷаҳои методӣ, ва аз ҷумла, дар раванди таълими физика кифоя нест.

Истифодаи озмоишгоҳи виртуалӣ ва таҷрибаҳои виртуалӣ ва модесозии компютерӣ дар таълими физика имконият медиҳад, ки қори озмоиширо шавқовар ва таҷрибаҳоро бештар равшан ва шавқовар гузаронем ва дар айни замон шавқу ҳаваси донишҷӯён ва хонандагонро ба мавзӯи омӯхташаванда зиёд намоем.

Барои мисол қори озмоишии виртуалиро дар мавзӯи “Оинаи ҳамвор” дида мебароем.

Назарияи қори озмоишӣ чунин аст:

Соддатарин дастгоҳи оптикӣ, ки метавонад тасвири ашёро эҷод кунад, оинаи ҳамвор аст. Тасвири ашёе, ки оинаи ҳамвор медиҳад, аз нуруҳои аз сатҳи оина инъикосшуда ба вучуд меояд. Ин тасвир минималӣ аст, зеро он на аз бурирдани ҳуди шуоъҳои инъикосшуда, балки аз идомаи онҳо дар «поёни оина» ба вучуд меояд (расми 1) [9.С.258-262].



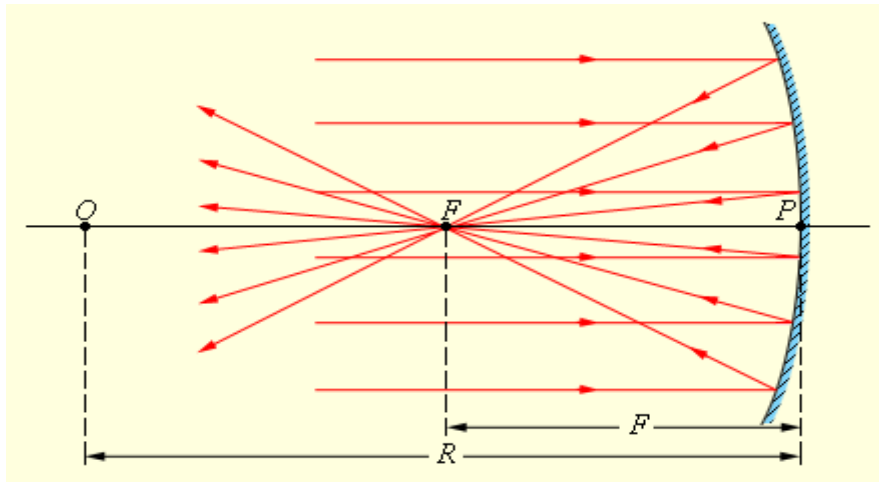
**Расми 1. Роҳи нурҳо ҳангоми инъикоси оинаи ҳамвор. Нуқтаи  $S'$  тасвири ҳаёлии нуқтаи  $S$  мебошад**

Вобаста ба қонуни инъикоси рӯшноӣ тасвири виртуалии ашё нисбат ба сатҳи оина симметрӣ ҷойгир шудааст. Андозаи тасвир ба андозаи ҳуди ашё баробар аст.

Оинаи сферикӣ як сатҳи равшани инъикоскунанда дар шакли сегменти сферикӣ мебошад. Маркази сфера(кура), ки аз он сегмент бурида мешавад, маркази оптикӣ оина номида мешавад. Қисми болоии сегменти курашакл қутб номида мешавад. Хати росте, ки аз маркази оптикӣ ва қутби оина мегузарад, меҳвари асосии оптикӣ оинаи сферикӣ номида мешавад. Меҳвари асосии оптикӣ аз дигар хатҳои росте, ки аз маркази оптикӣ мегузарад, танҳо бо он фарқ мекунад, ки он меҳвари симметрияи оина мебошад) [9.С.260]..

Оинаҳои сферикӣ метавонанд фуруҳамида ё барҷаста бошанд. Агар ба оинаи сферии фуруҳамида дастаи нурҳои паралели ба тири оптикӣ афтад, пас аз инъикос аз оина шуоҳо якдигарро дар нуқтае мебуранд, ки фокуси асосии оина  $F$  номида мешавад. Масофа аз фокус то қутби оина фокус номида мешавад ва бо ҳарфи  $F$  ишора мешавад. Оинаи сферии фуруҳамида фокуси аслии асосиро дорад. Он дар байни маркази оина ва қутби оина ҷойгир аст (расми 2).

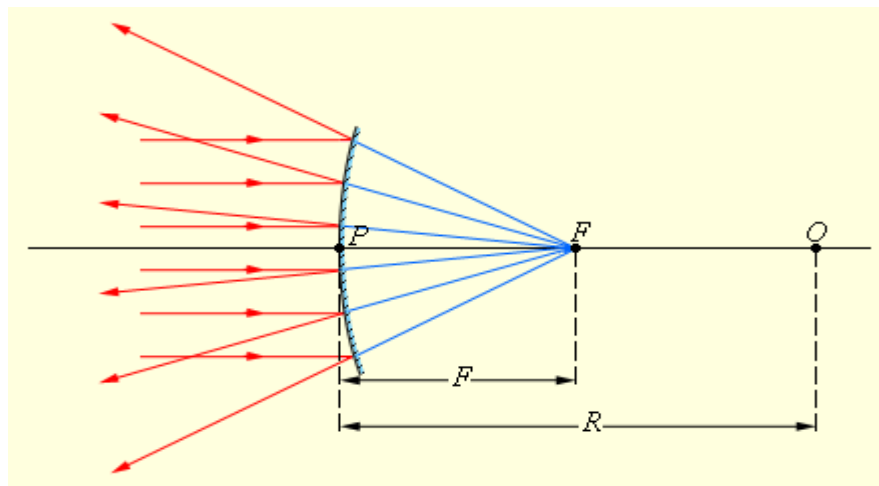




**Расми 2. Инъикоси шуои параллели шуоъ аз оинаи сферикии фурухамида. Нуқтаи О – маркази оптикӣ, Р – қутб, F – фокуси асосии оина; ОР – меҳвари асосии оптикӣ, R – радиуси қачии оина**

Қайд кардан лозим аст, ки нурҳои инъикосшуда танҳо дар як нуқта бурида мешаванд, агар нури параллелӣ ба қадри кофӣ борик бошад (ба ном нури параксиалӣ).

Фокуси асосии оинаи барҷаста ҳаёлист. Агар шуои шуоъҳои ба тири асосии оптики параллел буда ба оинаи барҷаста афтад, пас пас аз инъикос дар фокус на худӣ шуоҳо, балки давоми онҳо бурида мешаванд (расми 2) [11.С.39-62].

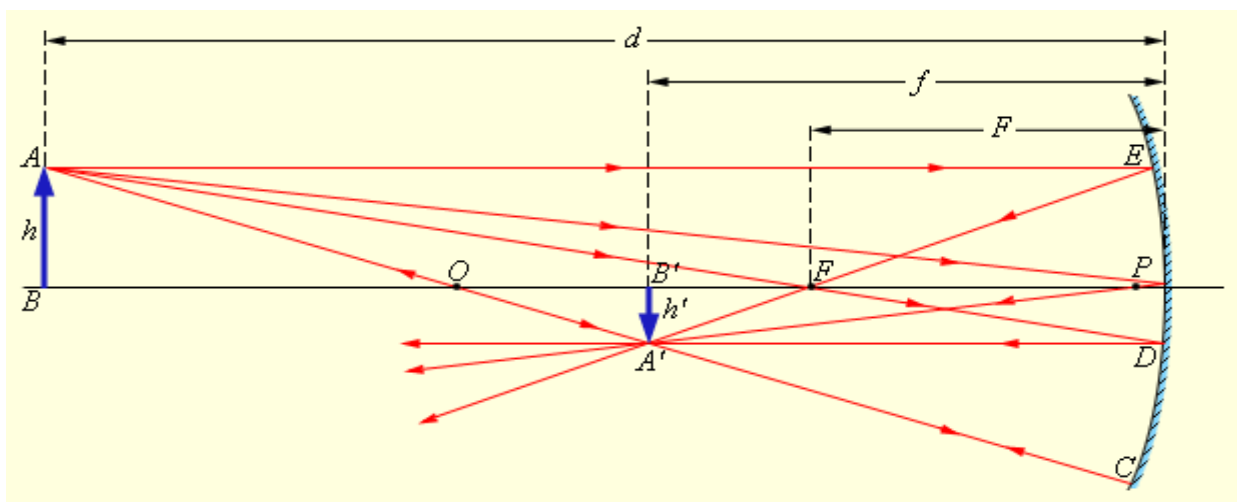


**Расми 3. Инъикоси шуои параллелӣ аз оинаи барҷаста. F – фокуси ҳаёлии оина, О – маркази оптикӣ; ОР – меҳвари асосии оптикӣ.**

Ба масофаҳои фокусии оинаҳои сферикии аломати муайян дода мешавад: барои оинаи фурухамида  $F = \frac{R}{2}$ , барои оинаи барҷаста  $F = -\frac{R}{2}$ , ки R радиуси қачии оина мебошад. Тасвири ҳама гуна нуқтаи А-и ашӯро дар оинаи сферикии бо истифода аз ҳар як ҷуфт нурҳои стандартӣ сохтан мумкин аст)[14.С.304-308].:

- нури АОС аз маркази оптикӣ оина мегузарад; нури инъикосшудаи СОА аз ҳамон хати рост мегузарад;
- нури АFD аз фокуси оина мегузарад; нури инъикосшаванда ба меҳвари асосии оптикӣ параллел мегузарад;
- нури AP дар оина дар кутби он меафтад; шуои инъикосшуда нисбат ба меҳвари асосии оптикӣ бо шуои афтанда симметрӣ аст.
- нури AE ба меҳвари асосии оптикӣ параллел аст; нури инъикос EFA<sub>1</sub> аз фокуси оина мегузарад.

Дар расми 4 шуоъҳои стандартӣ дар боло номбаршуда барои ҳолати оинаи барҷаста нишон дода шудаанд. Ҳамаи ин шуоъҳо аз нуқтаи А' мегузаранд, ки он тасвири нуқтаи А мебошад. Ҳамаи шуоъҳои дигари инъикосшуда низ аз нуқтаи А' мегузаранд. Раванди шуохое, ки дар он ҳамаи шуоъҳои аз як нуқта баромада дар нуқтаи дигар ҷамъ мешаванд, стигматикӣ номида мешавад. Буриши А'В' тасвири объекти АВ мебошад. Ин сохтор барои оинаи барҷаста (выпуклог) мебошад.



**Расми 4. Сохтани тасвир дар оинаи сферикӣ фуруҳаида(вогнутом)**

Ҳолати тасвир ва андозаи онро бо формулаи оинаи сферикӣ низ муайян кардан мумкин аст:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$

Дар ин ҷо  $d$  масофа аз ашё то оина,  $f$  масофа аз оина то тасвир аст. Бузургиҳои  $d$  ва  $f$  ба қоидаи муайян итоат мекунанд:

$d > 0$  ва  $f > 0$  – барои ашёҳои ҳақиқӣ ва тасвирҳои воқеӣ;

•  $d < 0$  ва  $f < 0$  – барои ашё ва тасвирҳои ҳаёлий.

Барои ҳолате, ки дар расми 4 нишон дода шудааст, ҳосил мекунем:

$F > 0$  (оина фурухамида);  $d = 3F > 0$  (ашёи воқеӣ).

Бо истифода аз формулаи оинаи сферикӣ ҳосил мекунем:  $f = \frac{3}{4}F < 0$  аз ин рӯ, тасвир ҳақиқӣ мебошад.

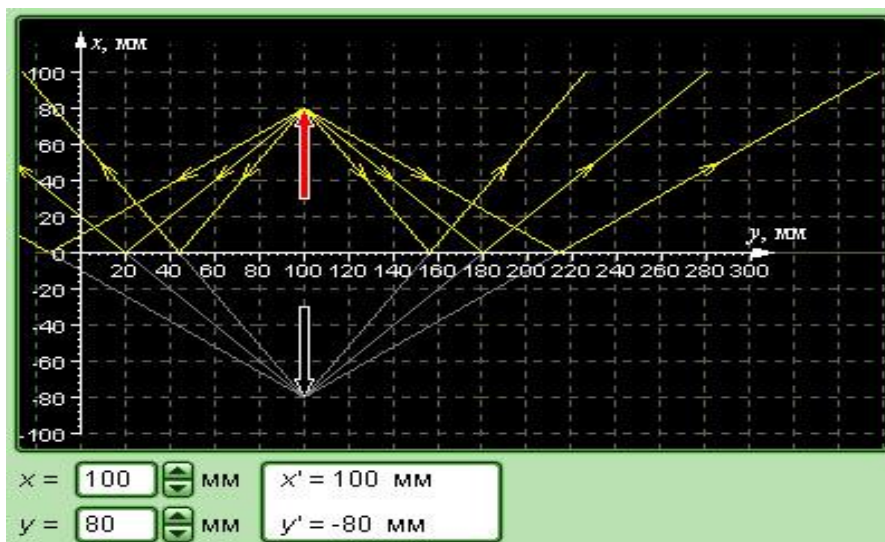
Агар ба ҷои оинаи фурухамида оинаи барҷаста бо дарозии мутлақи фокуси яхела ҷойгир мебуд, мо чунин натиҷа ҳосил мекунем:  $F < 0$ ,  $d = -3F > 0$ , – тасвир виртуалӣ(хаёли) ҳосил мекунем.

Калоншавии ҳаттии оинаи курашакл(сферикӣ)  $\Gamma$  ҳамчун таносуби андозаҳои ҳаттии тасвир  $h'$  ва объект  $h$  муайян карда мешавад.

Бузургии  $h'$  вобаста ба рост будани тасвир ( $h' > 0$ ) ё баръакс ( $h' < 0$ ) аломати муайян гузоштан зарур аст. Қимати  $h$  ҳамеша мусбат ҳисобида мешавад. Бо ин таъриф калонкунии ҳаттии оинаи курашакл(сферикӣ) бо формулае ифода карда мешавад, ки онро аз расми 4 ба осонӣ ба даст овардан мумкин аст:

$$\Gamma = \frac{h'}{h} = -\frac{f}{d}$$

Дар аввалин мисолҳои дар боло баррасӣшуда  $\Gamma = -\frac{1}{2} < 0$  мебошад, аз ин рӯ, тасвир баръакс шуда, 2 маротиба кам мешавад. Дар мисоли дуюм, тасвир рост буда  $\Gamma = -\frac{1}{4} > 0$  мешавад, тасвир 4 маротиба кам мешавад.

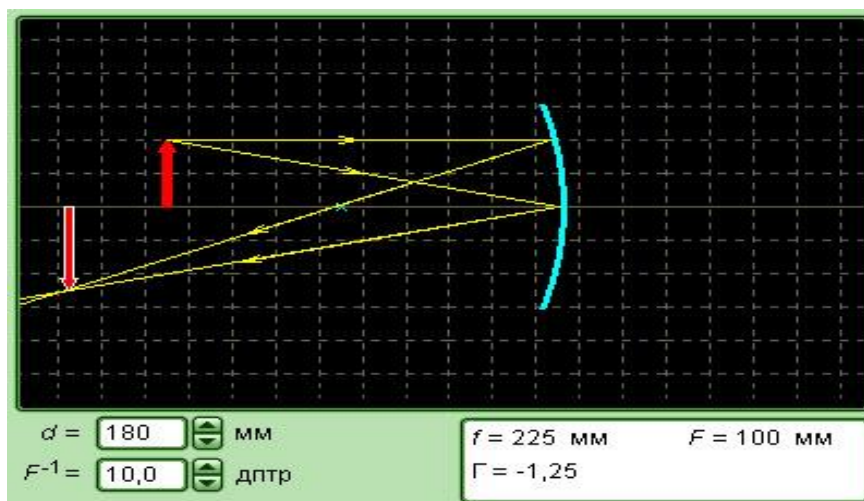


**Расми 5. Равзанаи модели компютери “Оинаи ҳамвор”**

Аз равзанаи кори озмоишии виртуалии расми 5 дида мешавад, ки тасвири ашё дар оинаи ҳамвор тавассути нуҳхое, ки аз сатҳи оина инъикос мешаванд, ба вучуд меояд. Ашиё ва тасвири хаёлии он нисбат ба оина симметрӣ ҷойгир шуда, андозаи тасвир ба андозаи ашё баробар аст.

Моделҳои компютерӣ роҳи нурхоро дар оинаи ҳамвор тасвир мекунад. Қайд кардан лозим аст, ки агар ашиё ба оина перпендикуляр ҷойгир карда шавад, тасвири виртуалии (хаёлии) он чаппа мешавад. Агар объект ба сатҳи оина параллел ҷойгир бошад, он гоҳ тасвири виртуалии он роста мешавад.

Модел ба шумо имкон медиҳад, ки мавқеи объектро нисбат ба оина бо истифода аз тугмаҳои идоракунии мувофиқ ё мустақиман бо муш тағйир диҳед.



**Расми 6. Равзанаи модели компютерӣ «Оинаи сферикӣ»**

Аз равзанаи кори озмоишии виртуалии расми 6 дида мешавад, ки оинаи сферикӣ як сатҳи равшани инъикоскунанда дар шакли сегменти сферикӣ мебошад. Маркази қурае (сферае), ки аз он сегмент бурида мешавад, маркази оптикӣ оина номида мешавад. Болои сегменти қурашаклро (сферикиро) қутби оина меноманд. Хати росте, ки аз маркази оптикӣ ва қутби оина мегузарад, меҳвари асосии оптикӣ оинаи сферикӣ номида мешавад. Нуқтаи буриши шуои нурҳои ба меҳвари асосии оптикӣ параллел буда, аз сатҳи оинаи сферикӣ инъикосшавандаро фокуси асосии оина меноманд. Аз равзанаи кори озмоишӣ, расми 6 дида мешавад, ки ҳангоми дохил кардани қиматҳои масофа аз ашиё то оина  $d$  ва қимати қувваи оптикӣ оина, қимати бузургҳои масофа аз оина то тасвир  $f$ , қалонкунии оина  $\Gamma$  ва масофаи фокусии оина  $F$  муайян карда мешавад.

$$f = \Gamma \times d = 225 \text{ мм}, \quad \Gamma = -\frac{f}{d} = -\frac{225 \text{ мм}}{180 \text{ мм}} = -1,25 \text{ ва}$$

$$F = \frac{df}{f+d} = \frac{180 \text{ мм} \times 225 \text{ мм}}{225 \text{ мм} + 180 \text{ мм}} = \frac{40500 \text{ мм}^2}{405 \text{ мм}} = 100 \text{ мм}.$$

Оинаи сферикӣ фурухамида фокуси асосии ҳақиқӣ дорад. Он дар байни марказ ва қутби оина ҷойгир аст. Фокуси асосии оинаи барҷаста ҳаёлист. Ба масофаҳои фокусии оинаҳои сферикӣ аломатҳои муайян дода мешавад: барои оинаи фурухамида  $F > 0$ , барои оинаи барҷаста  $F < 0$ . Дар

ҳарду ҳолат масофаи фокуси оинаи курашакл(сферикӣ) аз  $r$  и андоза калон ба нисфи радиуси қавшавии он баробар аст,  $|F| = R / 2$ . Бузургии баръакси масофаи фокусӣ, қувваи оптикӣ оина номида мешавад. Қувваи оптикӣ оинаҳои сферикӣ бо диоптерҳо ( $m^{-1}$ ) чен карда мешавад.

Моделҳои компютерӣ роҳи шуоъҳоро ҳангоми инъикос аз оинаҳои сферӣ фуруҳаида ва барҷаста ва пайдоиши тасвирҳоро (бевосита ва баръакс, воқеӣ ва ҳаёлий) тавсиф мекунад. Шумо метавонед қувваи оптикӣ оинаи  $F^{-1}$  ва масофаи  $d$  аз ашё то оинаро тағйир диҳед. Бо истифода аз нурҳои стандартӣ дар экрани дисплей тасвири объект сохта шуда, қимати масофаи  $f$  аз оина то тасвир ва калоншавии ҳаттӣ  $\Gamma = -(f/d)$  нишон дода мешаванд. Барои тасвирҳои рост  $\Gamma > 0$ , барои тасвирҳои баръакс  $\Gamma < 0$ .

Мавқеи объектро нисбат ба оина, инчунин ҷойгиршавии тамоми система дар экран - ашиё, тасвири онро дар оина бо ёрии муш тағйир додан мумкин аст.

Хулоса қайд кардан зарур аст, ки истифодаи воситаҳои виртуалӣ дар дарсҳо воситаи хуби таълимӣ мебошад. Озмоишгоҳҳои виртуалӣ дар раванди таълим нақши калонро доранд. Озмоишгоҳҳои виртуалӣ китобҳои дарсии омӯзгор ва физикаро иваз намекунанд, балки барои азхудкунии маводи таълимӣ имкониятҳои нави замонавӣ фароҳам меоваранд: аёният зиёд мешавад, имкониятҳои нишон додани таҷрибаҳои, ки дар муассисаи таълимӣ гузарондан душвор ва ё ғайриимкон аст, васеъ мегардад.

Озмоишгоҳи виртуалӣ як модули барномаи интерактивӣ мебошад, ки барои татбиқи гузариш аз функсияи иттилоотӣ-иллюстративӣ манбаҳои рақамӣ ба функсияи инструменталӣ-фаъолият ва ҷустуҷӯ пешбинӣ шудааст, ки ба рушди тафаккури интиқодӣ, рушди малақаҳои азхудкунии маводи омӯзиши дар амал истифодашаванда ва маълумоти гирифташуда ёрӣ мерасонад.

Мо дар ин мақолаи дар физика аз қисми оптика дар мавзӯи “Оинаи ҳамвор” дахл кардем. Қори озмоишии зерин ба хонандагон ва донишҷӯён имкон медиҳад, ки истифодаи қорҳои озмоишии виртуалиро дар раванди таълими фанҳои дақиқ ба монанди физика барои ҳисоб кардани параметрҳои системаҳои физикӣ истифода баранд. Аз ин қори озмоишӣ хонанда ё донишҷӯ ба ҳодисаҳои оптикаи геометрӣ шиносӣ пайдо мекунад. Донишҷӯ ё хонанда дарк мекунад, ки оинаи ҳамвор сарчашмаи инъикоси тасвири ашиёҳо мебошад. Тасвири ашье, ки оинаи ҳамвор медиҳад, аз нурҳои аз сатҳи оина инъикосшуда ба вучуд меояд.

Хулоса қайд кардан бамаврид аст, ки истифодаи озмоишгоҳи виртуалӣ ва таҷрибаҳои виртуалӣ ва модесозии компютерӣ дар таълими

физика имконият медиҳад, ки кори озмоиширо шавқовар ва таҷрибахоро бештар равшан ва шавқовар гузаронида, хавасмандии донишҷӯён ва хонандагонро ба мавзӯи омукташаванда зиёд намоем.

### Адабиёт

1. Бобоев Т.Б, Ф.Раҳимӣ, Хоҷазода Т., Солиҳов Д., Фарҳод Истамов. Физика. Душанбе-2020. 464с.
2. Бортник Б.И. Виртуальные лабораторные работы в вузовском курсе физики // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view>
3. Введение в физический практикум. Обработка результатов измерений: учебное пособие для заочного отделения/ Б.Б. Болотов, В.В. Благовещенский, В.В. Кашмет, Н.Г. Москвин; СПбГТИ(ТУ). Каф. общей физики. - СПб., 2009. - 15 с.
4. Детлаф А.А. Курс физики. / А.А. Детлаф, Б.М. Яворский. - М: Академия, 2009. - 720 с.
5. Зисман Г.А. Курс общей физики. Т.3. Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц. / Г.А. Зисман, О.М. Годес. - СПб., М., Краснодар: «Лань», 2007. - 512 с.
6. Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы. / И.Е. Иродов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 264 с.
7. Кузнецова О.В., Борисова М.А., Федорова Н.Б. Универсальное электронное пособие для организации мультимедийного сценария урока // Школа будущего. 2012. № 1. С. 102–109.
8. Кузнецова О.В., Князькова О.В. Использование информационно-коммуникационных технологий на уроках физики // Информационно-коммуникационные технологии в подготовке учителя технологии и учителя физики : сб. материалов IV Всерос. науч.-практ. конф. / отв. ред. А.А. Богуславский; Моск. гос. обл. соц.-гуманит. ин-т. Коломна, 2011. С. 61–64.
9. Ландсберг Г.С. Оптика. / Г.С. Ландсберг. - М: Физматлит, 2010. - 848 с.
10. Ландсберг Г.С. Оптика. / Г.С. Ландсберг. - М: Физматлит, 2010. - 848 с.
11. Олимов А.Р., Низомов З., Каримзода А. Н. Курси физика. Оптика. Физикаи атом ва ҳаста: Китоби дарсӣ барои ихтисосҳои табиатшиносӣ, муҳандисӣ ва технологии мактабҳои олий. - Данғара, 2020 - 224 с.
12. Савельев Н.В. Курс общей физики. Книга 4. Волны. Оптика. / Н.В. Савельев. - М.: АСТ, Астрель, 2007. - 256 с.

13. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.4. Оптика. / Д.В. Сивухин. - М.: Физматлит, МИФИ, 2006. - 792 с.
14. Трофимова Т.И. Курс физики: учеб. Пособие для вузов . -11-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. -560 с.
15. Фриш С.Э. Курс общей физики. Т.3. Оптика. Атомная физика. / С.Э. Фриш, А.В. Тиморева. - СПб., М., Краснодар: «Лань», 2009. - 656 с.

## **АМСИЛАСОЗИИ КОМПЮТЕРӢ ДАР МАВЗУИ “ОИНАИ ҲАМВОР. ОПТИКАИ ГЕОМЕТРӢ»**

**Фишурда.** Кори озмоишии зерин ба хонандагон ва донишҷӯён имкон медиҳад, ки истифодаи корҳои озмоишии виртуализиро дар раванди таълими фанҳои дақиқ ба монанди физика барои ҳисоб кардани параметрҳои системаҳои физикӣ истифода баранд. Аз ин кори озмоишӣ хонанда ё донишҷӯ ба ҳодисаҳои оптикаи геометрӣ шиносӣ пайдо мекунад. Донишҷӯ ё хонанда дарк мекунад, ки оинаи ҳамвор сарчашмаи инъикоси тасвири ашиёҳо мебошад. Тасвири ашёе, ки оинаи ҳамвор медиҳад, аз нуҳҳои аз сатҳи оина инъикосшуда ба вучуд меояд.

Истифодаи озмоишгоҳи виртуалӣ ва таҷрибаҳои виртуалӣ ва модесозии компютерӣ дар таълими физика имконият медиҳад, ки кори озмоиширо шавқовар ва таҷрибаҳоро бештар равшан ва шавқовар гузаронида, ҳавасмандии донишҷӯён ва хонандагонро ба мавзӯи омӯхташаванда зиёд намоем.

Озмоишгоҳи виртуалӣ як модули барномаи интерактивӣ мебошад, ки барои татбиқи гузариш аз функсияи иттилоотӣ-иллюстративии манбаъҳои рақамӣ ба функсияи инструменталӣ фаъолият ва ҷустуҷӯ пешбинӣ шудааст, ки ба рушди тафаккури интиқодӣ, рушди малакаҳои азхудкунии маводи омӯзишӣ дар амал истифодашаванда ва маълумоти гирифташуда ёрӣ мерасонад.

**Калидвожаҳо:** Физика, амсиласозии компютерӣ, оптикаи геометрӣ, оинаи ҳамвор, оинаи сферӣ, ашё, фурухамида, барҷаста, раванд, қувваи оптикӣ, калонкунии тасвир, масофаи фокусӣ ва ғайра.

## **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПО ТЕМЕ «ПЛОСКОЕ ЗЕРКАЛО. ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА»**

**Аннотация.** Настоящая экспериментальная работа позволяет ученикам и студентам использовать виртуальную экспериментальную

работу в процессе преподавания точных предметов, таких как физика, для расчета параметров физических систем. Из этой экспериментальной работы учащийся или студент знакомится с явлениями геометрической оптики. Учащийся или студент понимает, что плоское зеркало является источником отражения изображения предметов. Изображение предмета, создаваемое плоским зеркалом, формируется лучами, отраженными от поверхности зеркала. Использование виртуальной лаборатории и виртуальных экспериментов и компьютерного моделирования в обучении физики позволяет сделать экспериментальную работу более интересной, а эксперименты – более наглядными и интересными, повысить мотивацию учащихся и читателей к изучаемому предмету.

Виртуальная лаборатория представляет собой интерактивный программный модуль, предназначенный для реализации перехода от информационно-иллюстративной функции цифровых источников к инструментально-деятельностной и поисковой функции, что способствует развитию критического мышления, развитию навыков усвоения учебных материалов, используемых на практике и получила нужную информацию.

**Ключевые слова:** Физика, компьютерное моделирование, геометрическая оптика, плоское зеркало, сферическое зеркало, вогнутым, выпуклым, объект, экспозиция, процесс, оптическая сила, увеличение изображения, фокусное расстояние и т. д.

## **COMPUTER MODELING ON THE TOPIC “FLAT MIRROR. GEOMETRIC OPTICS”**

**Annotation.** The following experimental work allows readers and students to use virtual experimental work in the process of teaching science subjects such as physics to calculate the parameters of physical systems. From this experimental work the reader or student will become familiar with the phenomena of geometric optics. The student or reader understands that a plane mirror is a source of reflection of the image of objects. The image of an object created by a flat mirror is formed by rays reflected from the surface of the mirror. In conclusion, it is worth noting that the use of a virtual laboratory and virtual experiments and computer modeling in teaching physics can make experimental work more interesting, and experiments more visual and interesting, and increase the motivation of students and readers for the subject being studied.

The virtual laboratory is an interactive software module designed to implement the transition from the information-illustrative function of digital sources to the instrumental-activity and search function, which contributes to the



development of critical thinking, the development of skills in mastering educational materials used in practice and obtaining the necessary information.

**Keywords:** Physics, computer modeling, geometric optics, plane mirror, spherical mirror, concave, convex, object, exposure, process, optical power, image magnification, focal length, etc.

**Маълумот дар бораи муаллиф:**

**Шарифова Валоят Зайниддиновна** - ассистенти кафедраи информатика ва телекоммуникатсияи Донишгоҳи давлатии Данғара, **Суроға:** 734065, Ҷумҳурии Тоҷикистон, н. Данғара, кӯчаи К. Курбон, 32. **Телефон:** +992-988-29-50-53; **E-mail:** [svaloat@gmail.com](mailto:svaloat@gmail.com)

**Информация об авторе:**

**Шарифова Валоят Зайниддиновна** - ассистент кафедры информатики и телекоммуникаций Дангаринского государственного университета. **Адрес:** 735320, Республика Таджикистан, р. Данғара, улица К. Курбон, 32. **Телефон:** +992-988-29-50-53; **E-mail:** [svaloat@gmail.com](mailto:svaloat@gmail.com)

**Information about the author:**

**Sharifova Valoyat Zainiddinovna** - Assistant at the Department of Informatics and Telecommunications of Dangara State University. **Address:** 735320, Republic of Tajikistan, Dangara, K. Kurbon Street, 32. **Phone:** +992-988-29-50-53; **E-mail:** [svaloat@gmail.com](mailto:svaloat@gmail.com)

**Муқарриз:** Аминов Ш.А. – н.и.т., дотсент,  
ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ

**ТДУ: 53:004.94(076.5)**

**КОРҲОИ ОЗМОИШИИ ВИРТУАЛӢ ДАР РАВАНДИ ТАЪЛИМИ  
ДОНИШҚУӢН ВА ХОНАНДАГОН АЗ ФАНИИ ФИЗИКА. МОДЕЛИ  
КОМПЮТЕРИИ “МУШОҲИДАИ ВОБАСТАГИИ ҚУВВАИ ЧАНДИРӢ  
БА ДАРОЗШАВИИ ПРУЖИНА”**

**Умаров А.Н., Олимӣ А. Р.**  
**Донишгоҳи давлатии Данғара**

Мо дар ин мақола ба мушкилотҳои таълими физика дар мактабҳои олӣ ва муассисаҳои таҳсилоти менаи умумӣ дар шароити маҳдуди вақти корӣ барои кори синфӣ ҷудо кардашуда дахл кардем. Азбаски физика асоси пешрафти илмию техникӣ мебошад, аҳамияти донишҳои физикӣ,

тадқиқоти физикӣ ва роли худи физика мунтазам меафзояд. Усулҳо ва воситаҳои тадқиқоти физикӣ қариб дар ҳама соҳаҳои фаъолияти инсон талабот доранд. Физика барои рушди фанҳои махсус замина мегузорад, бинобар ин нақши он дар тайёр кардани мутахассисони муосири ҳама гуна ихтисосҳо бешубҳа аст.

Лексияҳо, дарсҳои озмоишӣ ва семинарӣ усулҳои санҷидашудаи таълими физика мебошанд, ки бояд дар системаи маорифи ҷорӣ нигоҳ дошта шаванд. Дар дарсҳои лексионӣ донишҷӯ бо масъалаҳои назариявӣ шинос мешавад, дар дарсҳои озмоишӣ назарияро амалӣ мегардонад ва илова бар ин, малакаҳои амалӣ дар гузаронидани ченкунии физикӣ, коркард ва пешниҳоди натиҷаҳо, дар семинарҳо, байни омӯзгорон мусоҳибаҳо гузаронида мешаванд ва донишҷӯён масъалаҳоро барои супориши додашуда ҳал карда метавонанд[11].

Таҷрибаҳои физикӣ, ки дар кори озмоишӣ дар донишгоҳҳо ва мактаби миёна гузаронида мешаванд, дар шуури донишҷӯ ва хонанда барои ба вучуд овардани манзараи мутобиқшудаи олам дар бораи ҳодисаҳо ва равандҳо мусоидат мекунад. Донишҷӯён ва хонандагон дар раванди мустақилона иҷро намудани таҷрибаи озмоишӣ алоқаманд бо қонунҳои физикӣ, қоидаҳои корро бо таҷҳизоти озмоиширо меомӯзанд[11].

Гузаронидани корҳои озмоишии виртуалӣ ба рушди малакаҳои тадқиқотии донишҷӯён ва хонандагон мусоидат мекунад. Аммо дар шароити ҳозира аз сабаби нарасидани миқдори зарурии таҷҳизот на ҳама вақт ба иҷрои кори озмоишии виртуалӣ ҳамаро ҷалб кардан мумкин аст. Озмоишгоҳҳои донишгоҳҳо ва мактабҳо на ҳамеша бо асбобу анҷом, реактивҳо ва асбобҳои зарурӣ барои гузаронидани корҳои озмоишӣ ва намоишҳо таъмин карда мешаванд.

Қайд кардан бамаврид аст, ки дар курси физика бисёр корҳо мавҷуданд, ки иҷрои онҳо бояд катъиян риоя намудани қоидаҳои техникаи бехатарӣ ва бехатарии сӯхторро талаб мекунад. Ғайр аз ин, корҳои озмоишӣ ҳастанд, ки онҳоро дар шароити мактаби ё донишгоҳи иҷро кардан ғайриимкон аст. Ин ҳодисаҳоро дар шароити реалӣ мушохида кардан мумкин нест. Масалан қисмҳои оптика, физикаи квантӣ ва ядрой таҷҳизоти озмоиширо талаб мекунад, ки дар бисёр муассисаҳои таълимӣ мавҷуд нест[2].

Корҳои озмоишии виртуалӣ як ҷузъи системае мебошад, ки барои амалӣ намудани гузариш аз функцияи иллюстративӣ-маълумотии манбаъҳо ба функцияи инструменталӣ-фаъолиятӣ, инчунин функцияи ҷустуҷӯии маълумотҳои истифода мешавад, ки ба рушди тафаккури интиқодӣ, малакаҳои амалӣ таъсирасонанда равона шудааст.

Азхудкунии маводи таълимӣ аз ҷониби хонандагон, ташаккули тасаввуроти илмӣ дар бораи равандҳо ва ҳодисаҳои физикӣ ва додани

донишҳои назариявӣ ва амалӣ яке аз шартҳои асосии таълим дар шароити ҳозира мебошад.

Бояд қайд кард, ки мазмун ва методологияи корҳои озмоишии виртуалӣ аз фанни физика таъсири махсус доранд. Дар ҳамин асос модели компютери кори озмоишии виртуалиро вобаста ба қисми механика дар физика оиди мавзӯи “Тафтиши таҷрибавии вобастагии қувваи чандирӣ аз дарозшавии пружина” дида мебароем. Пеш аз иҷрои кор ба назарияи кори озмоишии шинос мешавем.

Қонуни Гук қонуни асосии назарияи чандирӣ мебошад. Ин қонунро олими англис Роберт Ҳук соли 1660, дар синни 25-солагиаш кашф кардааст, ки онро қонуни Ҳук мегӯяд:

Қувваи чандирӣ, ки ҳангоми деформатсияи кашиш, дароз кардан ё фишурдани ҷисм ба амал меояд, ба бузургии мутлақи тағйирёбии дарозшавии ҷисм мутаносиб аст.

Агар дарозии ҷисмро бо  $x$  ва қувваи чандирии ҷисм  $F_{\text{ч}}$  нишон дода бошад, пас қонуни Гуко дар шакли муодилаи математикии зерин навиштан мумкин аст[9]:

$$F_{\text{ч}} = -kx$$

ки дар ин ҷо  $k$ - коэффисиенти мутаносибӣ мебошад, ки онро саҳтии ҷисм меноманд. Аломати минус дар тарафи рости муодила самтҳои муқобилати қувваи чандирӣ ва дарозшавии ҷисмро(пружина) нишон медиҳад. Воҳиди саҳтии пружина ё ҷисм дар СИ Ньютон дар як метр (1 Н/м) нишон дода шудааст.

Ҳар як ҷисм устувориҳои худро дорад. Чи қадаре ки саҳтии ҷисм (пружина, сим, чуб ва гайра) зиёд бошад, дар зери таъсири қувваи додашуда дарозии худро қатъан тағйир медиҳад.

Дар хотир бояд дошт, ки қонуни Гук танҳо барои деформатсияи чандирӣ(эластикӣ) амалӣ мешавад. Қонуни Гук танҳо барои деформатсияҳои хурд дуруст мебошад. Дар деформатсияи қалон тағйирёбии дарозӣ ба қувваи гузошташуда мутаносиби роста буда наметавонад ва дар деформатсияҳои хеле қалон ҷисм шикаста мешавад.

Фарз кунем, ки як нӯги ягон ҷисми физикӣ маҳкам аст ва мавқеи нӯги дигараш дар баробари самти  $x$  тағйир меёбад. Ҷисм метавонад пружина бошад. Дар соддатарин ҳолати деформатсияҳои хурд, муодилаи қувваи чандирӣ шакли зеринро мегирад

$$\vec{F}_{\text{ч}} = -kx\vec{e}_x$$

ё бе аломатҳои векторӣ,

$$F_{\text{ч}} = -kx$$

ки дар ин ҷо  $F_{\text{ч}}$  - қувваи чандирии,  $k$  - коэффисиенти чандирии (саҳтии) ҷисм,  $x$  - координатаи охири рост, ки он ҳам бузургии деформатсия мебошад (дар ин ҷо  $x=0$  ба ҳолати мувозинат,  $x>0$  - шиддат

мувозинати) ,  $x < 0$  - фишурдашавӣ),  $\vec{e}_x$  - вектори воҳид дар самти меҳвари  $x$  мебошад. Барои деформатсия ба ҷои  $x$  аломатҳои  $\Delta x$  ё  $\Delta l$ -ро истифода бурдан мумкин аст. Омили сахтии  $k$  аз шакл ва андозаи ҷисм, инчунин аз маводе, ки аз он ҷисм сохта шудааст, вобаста аст. Қонуни Ҳук чунин таъриф дода мешавад:

Қувваи чандирӣ, ки ҳангоми деформатсияи ҷисм ба вучуд меояд, ки ба дарозшавии ҷисм(пружина) мутаносиби роста буда, ба самти ҳаракати зарраҳои ҷисм нисбат ба дигар зарраҳои он ҳаракаткунанда мутаносиби чаппа мебошад[9].

Қувваи чандирӣ метавонад амалӣ шудани ҷараёнҳои лаппишро дар ин ё он системаи муайян, масалан, дар рақосаки пружинӣ таъмин намояд; дар деформатсияи хурд лаппишҳои он гармоникӣ мебошад.

Деформатсияҳои ғайрихаттӣ:

Баробари зиёд шудани бузургии деформатсия таъсири қонуни Гук қатъ мегардад ва қувваи чандирӣ ба таври комплексӣ аз бузургии дарозшавӣ ё фишурдашавӣ вобастагӣ пайдо мекунад. Дар ҳама ҳолатҳо,  $F$  функсияи афзояндаи бузургии деформатсия  $\Delta l$  дар ҳолати дарозшавӣ ва ҳам дар ҳолати фишурдашавӣ мебошад.

Чандирят. Қувваҳои барқароркунанда:

Қувваи чандирӣ муҳимтарин намунаи қувваи барқароркунанда мебошад, ки барои баргардонидани ҷисми ё нуқтаи материалии аз мавқеи мувозинати баромадашуда ба ҳолати аввалааш хизмат мекунад.

Дар баъзан ҳолатҳо "қувваи чандирӣ" ва "қувваи барқароркунанда" синониме мебошанд, ки ин қоида дуруст нест, зеро қувваҳои дигаре мавҷуданд, ки ҷисмҳоро баъди деформатсияшуданашон метавонанд ба ҳолати аввала баргардонанд, яъне қувваҳои "барқароркунанда" бошанд. Ҳамин тариқ, дар рақосаки математикӣ қувваи барқароркунандаи

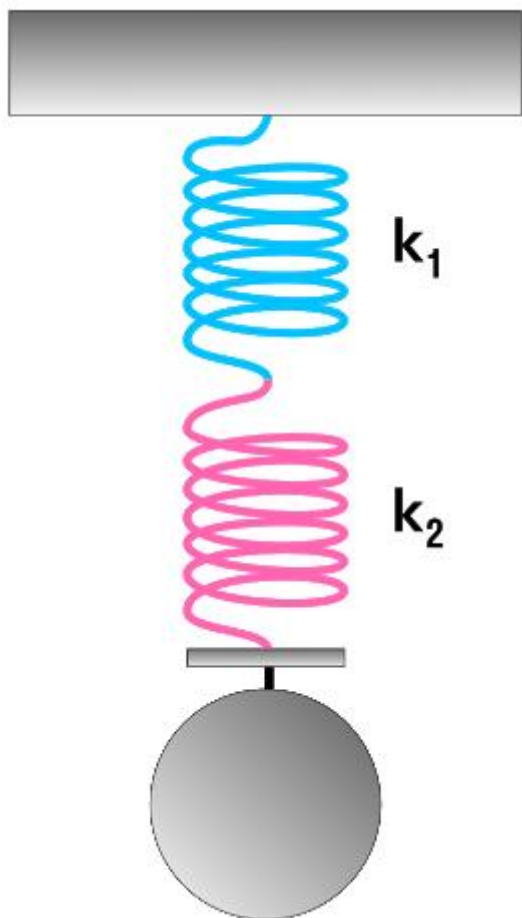
$$F = -\left(\frac{mg}{l}\right)$$

мавҷуданд, ки (дар ин ҷо  $m$  – масса,  $l$  – дарозии маятник,  $g$  – шитоби афтиши озод ва  $x$  – координатаи уфуқӣ дар ҳамвории гардиш;  $x = 0$  – ҳолати мувозинат).

Бузургии коэффисиенти сахтӣ  $k$  дар қонуни Ҳук чунин хусусияти ҷисм аст, ки қобилияти муқовимат ба деформатсияро ифода мекунад. Чӣ қадаре ки коэффисиенти сахтӣ зиёд бошад, ин қобилият ҳамон қадар зиёд мешавад ва дар татбиқи натиҷаи қонуни Ҳук, қувваи чандирӣ ҳамон қадар зиёд мешавад.

Аксар вақт, ин хусусият барои тавсифи сахтии пружина истифода мешавад. Аммо агар мо якчанд пружинаҳоро пайваст кунем, пас сахтии умумии онҳоро ҳисоб кардан лозим мешавад.

Пайвастшавии пай дар пайи пружинаҳо бо мавҷудияти як нуқтаи пайвастшавӣ барои пружинаҳо тавсиф карда мешавад[9].



**Расми 1.** Пайвасти пай дар пайи пружинаҳо

Бо пайвасти пайдарпаи, устувори умумии система меафзояд. Формула барои ҳисоб кардани коэффисиенти чандирӣ чунин хоҳад буд:

$$k = \frac{F}{x}$$

Коэффисиенти сахтӣ барои пайвастани пайдарпаии пружаҳо чунин аст

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \dots + \frac{1}{k_i}$$

$k$  - сахтии умумии система [Н/м]

$k_1, k_2, \dots, k_i$  – сахтиҳои ҳар як унсури алоҳида [Н/м]

$i$  - шумораи умумии ҳамаи пружинҳо дар система

Графикаи вобастагии қувваи чандирӣ аз сахтии пружина

Қонуни Гукуро метавонем ба таври графикӣ муаррифӣ кунем. Ин графикаи вобастагии қувваи чандириро аз тағйирёбии дарозшавии пружина

ифода намуда, аз рӯи он шумо метавонед коэффисиенти сахтии пружинаро ба осони ҳисоб кунед. Биёед мисоли масъалаи зеринро дида мебароем.

Масъалаи 1

Чароғе, ки массааш 500 г аст, ба ресмоне овезон карда шудааст, ки сахтиаш ба 200 Н/м баробар аст. Муайян кунед, ки ришта чӣ қадар дароз шудааст?

Дода шуда аст

$$k = 200 \text{ Н/м}$$

$$m = 500 \text{ г} = 0,5 \text{ кг}$$

$x$  - ?

Ҳал;

$$F_{\text{қ}} = mg;$$

$$kx = mg;$$

$$x = \frac{mg}{k} = \frac{0,5 \text{ кг}}{200 \text{ Н/м}} = 2,5 \text{ см.}$$

Ҷавоб: сим 2,5 см дароз мешавад.

Қувваи максималии чандирро муайян кунед, ки ҳангоми 10 см деформатсия кардани пружинаи сахтиаш 150 кН/м ба амал меояд.

Дода шуда аст:

$$k = 150 \text{ Н/м} = 15 \cdot 10^4 \text{ Н/м}$$

$$x = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$$

$F_{\text{упр max}}$  - ?

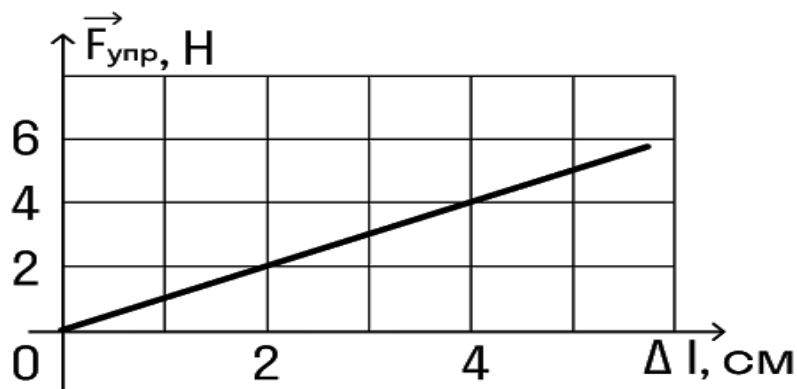
Ҳал:

$$F_{\text{упр}} = kx;$$

$$F_{\text{упр}} = 15 \cdot 10^4 \text{ Н/м} \cdot 0,1 \text{ м} = 15 \cdot 10^3 \text{ Н} = 15 \text{ кН.}$$

Ҷавоб: қувваи максималии чандирӣ 15 кН аст

Аз рӯи график коэффисиенти сахтии ҷисро муайян мекунем.



**Расми 2.** Графики вобастагии қувваи чандирӣ аз дарозшавии пружина

Аз қонуни Ҳук мо коэффисиенти сахтии ҷисро ҳосил мекунем:

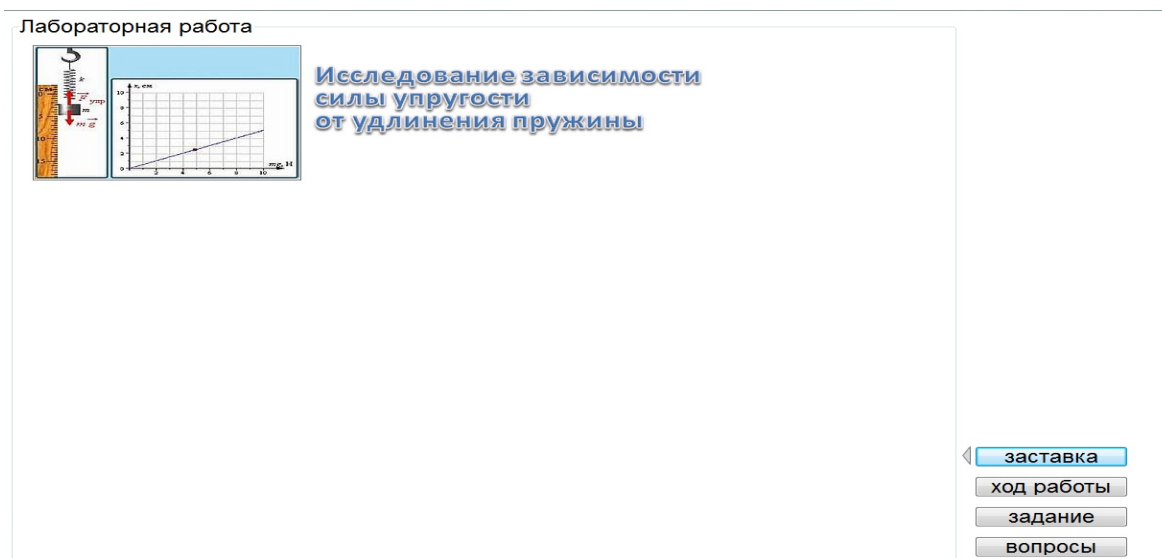
$$F = kx \quad F = kx \quad k = \frac{F}{x}$$

Барои иҷрои кори озмоишӣ аз равзанаи кори озмоишии “Тафтиши таҷрибавии вобастагии қувваи чандирӣ аз дарозшавии пружина” истифода мебарем (расми 3).

Мақсади кори озмоишии виртуалӣ, муайян кардани вобастагии қувваи чандирӣ аз дарозшавии пружина ва муайян кардани коэффисиенти чандирии пружина мебошад.

Таҷҳизот:

Маҷмӯи борҳои механикӣ, динамометри лабораторӣ, штатив бо доранда, ченак(чадвал)



Расми 3. Равзанаи кори озмоишии вобастагии қувваи чандирӣ аз дарозшавии пружина

Тартиби иҷрои кор:

Бо истифода аз тугмаҳои тарафи рости равзана кори озмоишии виртуалиро оғоз мекунем. Бо истифода аз ченак(чадвал) масофаи байни қисмҳои динамометрро муайян мекунем: 0 ва 1; 0.ва 2; 0 ва 3; u0 ва 4 (дарозиши пружина). Коэффисиенти чандирии пружинаи динамометрро барои ҳар як санҷиш бо формулаи

$$k = \frac{F}{x}$$

ҳисоб мекунем. Натиҷаҳоро ба чадвал ворид мекунем. Миқёси мувофиқро интихоб намуда, вобастагии қувваи чандириро аз дарозии пружина ба таври графикӣ тасвир мекунем. Ҳангоми дохил кардани қимати бузургӣҳо ба барномаи компютерӣ равзана қимати бузургии саҳтии пружинаро ба таври худкор ҳисоб мекунад.

Графики ин вобастагиро барнома баъди пурра иҷро кардани кори озмоишӣ ба таври худкор тасвир мекунад.

Расми 4. Равзанаи кори озмоишии вобастагии қувваи чандирӣ аз дарозшавии пружина

динамометр

Н

0 0

1 1

2 2

3 3

Сенин В.Г.

один груз

два груза

три груза

показать график

проверить

завершить

Сила упругости  $F_{упр1}$ , Н

Удлинение  $l_1$ , м

Сила упругости  $F_{упр2}$ , Н

Удлинение  $l_2$ , м

Сила упругости  $F_{упр3}$ , Н

Удлинение  $l_3$ , м

Жесткость пружины, Н/м

заставка

ход работы

задание

---

динамометр

Н

0 0

1 1

2 2

3 3

Сенин В.Г.

один груз

два груза

три груза

показать график

проверить

завершить

Записать данные

Сила упругости  $F_{упр1}$ , Н

Удлинение  $l_1$ , м

Сила упругости  $F_{упр2}$ , Н

Удлинение  $l_2$ , м

Сила упругости  $F_{упр3}$ , Н

Удлинение  $l_3$ , м

Жесткость пружины, Н/м

заставка

ход работы

задание

Расми 5. Равзанаи кори озмоишии вобастагии қувваи чандирӣ аз дарозшавии пружина

$$k = \frac{F}{x} = \frac{F}{l} = \frac{1}{0.02} = 50 \text{ Н/м}$$



Дарозшавии пружина ҳангоми овехтани бори якум бо чадвал чен карда мешавад.

динамометр

Н

0 0

1 1

2 2

3 3

Сенин В.Г.

Ф упр, Н

3

2

1

0 2 4 6 8 Δl, см

один груза

два груза

три груза

показать график

проверить

завершить

Сила упругости  $F_{упр1}$ , Н

верно 1

Удлинение  $l_1$ , м

верно 0,02

Сила упругости  $F_{упр2}$ , Н

верно 2

Удлинение  $l_2$ , м

верно 0,04

Сила упругости  $F_{упр3}$ , Н

верно 3

Удлинение  $l_3$ , м

верно 0,06

Жесткость пружины, Н/м

верно 50

заставка

ход работы

задание

**Расми 6.** Равзанаи кори озмоишии вобастагии қувваи чандирӣ аз дарозшавии пружина

$$k = \frac{F}{x} = \frac{F}{l} = \frac{2}{0.04} = 50 \text{ Н/м}$$

$$k = \frac{F}{x} = \frac{F}{l} = \frac{3}{0.06} = 50 \text{ Н/м}$$

Дарозшавии пружина ҳангоми овехтани бори якум бо чадвал чен карда мешавад. Ин ҳолат се маротиба такрор карда мешавад. Графикаи вобастагии қувваи чандирӣ аз саҳтии пружина дар раваннаи кори озмоишӣ ба таври худкор тасвир мешавад, ки қонуни Ҳукро ифода мекунад. Ин графикаи вобастагии қувваи чандирӣ аз тағйирёбии дарозшавии пружина ифода намуда, аз рӯи он шумо метавонед коэффисиенти саҳтии пружинаро ба осони ҳисоб кунед.

Бо паҳш қардани тугмаи тафтиш дар раванна ба дурустии кори озмоишӣ бовари ҳосил мекунем.

Мо дар ин мақола кӯшиш намудем, ки имкониятҳои истифодаи қорҳои озмоишии виртуалиро дар физика ҳамчун яке аз унсурҳои таркибии омодагии мустақилонаи донишҷӯён ва хонандагон ба иҷрои қорҳои воқеии озмоишӣ таҳлил қарда бароем.

Барои босифат ва самаранок анҷом додани қорҳои озмоишӣ омодагии мустақили пешакӣ ба дарсҳои озмоишӣ зарур аст. Пеш аз ҳама маводи назариявиро аз лексияҳо ва китобҳои дарси тавсияқардаи омӯзгор,

ки ин курси лексияхоро хондааст, мустақилона омӯхтан лозим аст. Инчунин бо мазмуни кори озмоишӣ дар нашрияҳои таълимии гуногун шинос шудан лозим аст.

Дар шароити ҳозира захираҳои интернетӣ қорҳои зиёди озмоишгоҳи виртуалиро пешниҳод мекунанд, ки қорҳои озмоишии воқеиро бо озмоишгоҳи виртуалӣ иваз мекунанд. Инчунин бояд қайд кард, ки дар шароити пешрафти технологияҳои компютерӣ донишҷӯ ё хонанда бояд қорро дар озмоишгоҳҳои илмҳои дақиқ бо технологияҳои рақами анҷом диҳад. Озмоишгоҳи виртуалӣ имкон медиҳад, ки натиҷаҳои ҷенкуни саҳех нишон дода шавад.

### Адабиёт

1. Адамова С. З. Формирование регулятивных УУД при выполнении лабораторных работ в обучении физике / С. З. Адамова, Е.В. Карпова // Преподавание предметов физико-математического цикла в современной школе - Якутск, 2021. – С. 5-7.
2. Асмолов А. Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / А. Г. Асмолов, И. А. Бурменская и др. – Москва: Просвещение, 2010. – 159 с.
3. Баймульдин М. К. Актуальность использования виртуальных лабораторных работ для дисциплины «Основы компьютерного моделирования» / М. К. Баймульдин, Э. К. Сейпишева, Б. О. Мухаметжанова и др. // Молодой ученый. – 2016. – № 26. – С. 3-7. – URL : <https://moluch.ru/archive/130/35996/> (дата обращения: 19.02.2020).
4. Бобрышев С. В. Методы активизации процесса обучения : учебное пособие / С. В. Бобрышев, М. В. Смагина. – Ставрополь: Изд. СГПИ, 2010. – 256 с.
5. Богачева Л. С. Компетентность и компетенция как понятийно-терминологическая проблема / Л. С. Богачева. — Текст: непосредственный // Актуальные вопросы современной педагогики: материалы II Междунар. науч. конф. — Уфа: Лето, 2012. — URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/60/2556/> (дата обращения: 20.10.2020).
6. Васильева Т. С. ФГОС нового поколения о требованиях к результатам обучения / Т. С. Васильева // Теория и практика образования в современном мире. – Казань: ООО «Издательство Молодой ученый», 2014. – С. 74-76. – URL:

- <https://moluch.ru/conf/ped/archive/99/4793/> (дата обращения: 29.09.2020).
7. Васильева Т. С. ФГОС нового поколения о требованиях к результатам обучения / Т. С. Васильева // Теория и практика образования в современном мире. – Казань: ООО «Издательство Молодой ученый», 2014. –С. 74-76. – URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/99/4793/> (дата обращения: 29.09.2020).
  8. Гайсина С. В. Методические рекомендации по нормам оценивания образовательных результатов по информатике в соответствии с 56 требованиями ФГОС ООО / Сост. С. В. Гайсина, М. Б. Лебедева, М. А. Горюнова. – Санкт-Петербург : ГБОУ ДПО ЦПКС СПб «Региональный центр оценки качества образования и информационных технологий», 2015 –73 с.
  9. [Гука закон. Статья в физической энциклопедии. Архивировано 2 октября 2015 года.](#)
  10. Гайсина С. В. Методические рекомендации по нормам оценивания образовательных результатов по информатике в соответствии с 56 требованиями ФГОС ООО / Сост. С. В. Гайсина, М. Б. Лебедева, М. А. Горюнова. – Санкт-Петербург : ГБОУ ДПО ЦПКС СПб «Региональный центр оценки качества образования и информационных технологий», 2015 –73 с.
  11. Гергова И. Ж. Виртуальные лабораторные работы как форма самостоятельной работы студентов / И. Ж. Гергова, М. А. Коцева, А. Х. Ципинова и др. // Современные наукоемкие технологии. – 2017. – № 1. – С. 94-98.
  12. Степанов С.В. Проектирование метапредметного учебного занятия в школе / С.В. Степанов // Справочник заместителя директора школы. – 2012. – №1. –С. 87-91
  13. Тихомиров Ю. В. Система компьютерного контроля знаний в виртуальном физпрактикуме / Ю. В. Тихомиров // Доклад на Седьмой международной конференции «Физика в системе современного образования». – Санкт-Петербург, 2003.
  14. Яворский Б. М., А. А. Детлаф. Справочник по физике. М.:Наука (1985). — см. на стр. 22, в парагр. 1.1.2 Сила: «...измерение сил с помощью пружинного динамометра основано на законе Гука...»
  15. [Определение возвращающей силы Архивная копия](#) от 8 сентября 2019 на [Wayback Machine](#) в Энциклопедии терминов стройматериалов.
  16. <https://skysmart.ru/articles/physics/sila-uprugosti>
  17. [Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике.](#) М.:Наука (1985). — см. на стр. 22, в парагр. 1.1.2 Сила: «...измерение сил с помощью пружинного динамометра основано на законе Гука...»

## **КОРҲОИ ОЗМОИШИИ ВИРТУАЛӢ ДАР РАВАНДИ ТАЪЛИМИ ДОНИШЧӢӢН ВА ХОНАНДАГОН АЗ ФАНИИ ФИЗИКА. МОДЕЛИ КОМПЮТЕРИИ “МУШОҲИДАИ ВОБАСТАГИИ КУВВАИ ЧАНДИРӢ БА ДАРОЗШАВИИ ПРУЖИНА”**

**Фишурда.** Мо дар ин мақола ба мушкилотҳои таълими физика дар мактабҳои олии ва муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ дар шароити маҳдуди вақти корӣ барои кори синфӣ чудо кардашуда дахл кардем. Азбаски физика асоси пешрафти илмию техникӣ мебошад, аҳамияти донишҳои физикӣ, тадқиқоти физикӣ ва роли ҳуди физика мунтазам меафзояд. Усулҳо ва воситаҳои тадқиқоти физикӣ қариб дар ҳама соҳаҳои фаъолияти инсон талабот доранд. Физика барои рушди фанҳои махсус замина мегузорад, бинобар ин нақши он дар тайёр кардани мутахассисони муосири ҳама гуна ихтисосҳо бешубҳа аст.

Корҳои озмоишии виртуалӣ як ҷузъи системае мебошад, ки барои амалӣ намудани гузариш аз функсияи иллюстративӣ-маълумотии манбаъҳо ба функсияи инструменталӣ-фаъолиятӣ, инчунин функсияи ҷустуҷуии маълумотҳои истифода мешавад, ки ба рушди тафаккури интиқодӣ, малакаҳои амалӣ таъсирасонанда равона шудааст.

Таҷрибаҳои физикӣ, ки дар кори озмоишӣ дар донишгоҳҳо ва мактаби миёна гузаронида мешаванд, дар шуури донишчӯ ва хонанда барои ба вуҷуд овардани манзараи мутобиқшудаи олам дар бораи ҳодисаҳо ва равандҳо мусоидат мекунад. Донишчӯён ва хонандагон дар раванди мустақилона иҷро намудани таҷрибаи озмоишӣ алоқаманд бо қонунҳои физики, қоидаҳои корро бо таҷҳизоти озмоиширо меомӯзанд.

Лексияҳо, дарсҳои озмоишӣ ва семинарӣ усулҳои санҷидашудаи таълими физика мебошанд, ки бояд дар системаи маорифи ҷорӣ нигоҳ дошта шаванд. Дар дарсҳои лексионӣ донишчӯ бо масъалаҳои назариявӣ шинос мешавад, дар дарсҳои озмоиши назарияро амалӣ мегардонад ва илова бар ин, малакаҳои амалӣ дар гузаронидани ҷенкунии физикӣ, коркард ва пешниҳоди натиҷаҳо, дар семинарҳо, байни омӯзгорон мусоҳибаҳо гузаронида мешаванд ва донишчӯён масъалаҳоро барои супориши додашуда ҳал карда метавонанд.

Гузaronидани корҳои озмоишии виртуалӣ ба рушди малакаҳои тадқиқотии донишчӯён ва хонандагон мусоидат мекунад. Аммо дар шароити ҳозира аз сабаби нарасидани миқдори зарурии таҷҳизот на ҳама вақт ба иҷрои кори озмоишии виртуалӣ ҳамаро ҷалб кардан мумкин аст. Озмоишгоҳҳои донишгоҳҳо ва мактабҳо на ҳамеша бо асбобу анҷом, реактивҳо ва асбобҳои зарурӣ барои гузаронидани корҳои озмоишӣ ва намоишҳо таъмин карда мешаванд.

**Калидвожахо:** Озмоишгоҳи виртуалӣ, физика, моделсозии компютерӣ, қувваи чандирӣ, пружина, сахтии пружина, дарозшавии пружина, донишҷӯ, раванд, динамика, борҳо, равзана ва ғайра.

## **ВИРТУАЛЬНАЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ РАБОТА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ ФИЗИКЕ. КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ «ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СИЛЫ УПРУГОСТИ ОТ УДЛИНЕНИЯ ПРУЖИНЫ»**

**Аннотация.** В данной статье мы рассмотрели проблемы преподавания физики в высшей школе и средних общеобразовательных учреждениях в условиях ограниченности рабочего времени, отводимого на аудиторную работу. Поскольку физика является основой научно-технического прогресса, значение физических знаний, физических исследований и роль самой физики постоянно возрастает. Методы и средства физических исследований востребованы практически во всех областях человеческой деятельности. Физика закладывает основу для развития специальных дисциплин, поэтому ее роль в подготовке современных специалистов любой специальности несомненна.

Виртуальная экспериментальная работа является частью системы, которая используется для реализации перехода от иллюстративно-информационной функции источников к инструментально-функциональной деятельности, а также функции поиска информации, направленной на развитие критического мышления, эффективных практических навыков.

Физические эксперименты, проводимые в экспериментальной работе в университетах и вузах, помогают создать в сознании школьника и студента адаптированную картину мира о событиях и процессах. В процессе самостоятельного проведения лабораторных экспериментов студенты и читатели узнают о физических законах, правилах работы с экспериментальным оборудованием.

Лекции, пилотные занятия и семинары — проверенные методы преподавания физики, которые следует сохранить в современной системе образования. На лекционных занятиях студент знакомится с теоретическими вопросами, на экспериментальных занятиях они применяют теорию, а кроме того, отрабатываются практические навыки проведения физических измерений, обработки и представления результатов, на семинарах проводятся собеседования между преподавателями. и студенты могут решить проблемы для данной задачи.

Проведение виртуальных экспериментов помогает развивать исследовательские навыки учащихся и студентов. Однако в нынешних условиях из-за отсутствия необходимого количества оборудования не всегда возможно привлечь к осуществлению виртуального тестирования всех желающих. Лаборатории вузов и школ не всегда обеспечены

оборудованием, реактивами и инструментами, необходимыми для проведения экспериментальных работ и демонстраций.

**Ключевые слова:** Виртуальная лаборатория, физика, компьютерное моделирование, сила упругости, пружина, жесткость пружины, удлинение пружины, студент, процесс, динамика, нагрузки, окно и т.д.

## **VIRTUAL EXPERIMENTAL WORK IN THE PROCESS OF TEACHING PHYSICS TO SCHOOLCHILDREN AND STUDENTS. COMPUTER MODEL “STUDY OF THE DEPENDENCE OF ELASTIC FORCE ON SPRING ELONGATION”**

**Annotation.** In this article, we examined the problems of teaching physics in higher schools and secondary educational institutions in conditions of limited working time allocated for classroom work. Since physics is the basis of scientific and technological progress, the importance of physical knowledge, physical research and the role of physics itself is constantly increasing. Methods and means of physical research are in demand in almost all areas of human activity. Physics lays the foundation for the development of special disciplines, so its role in the training of modern specialists in any specialty is undeniable.

Virtual experimental work is part of a system that is used to implement the transition from the illustrative and informational function of sources to the instrumental and functional function, as well as the function of searching for information aimed at developing critical thinking and effective practical skills.

Physical experiments carried out in experimental work at universities and colleges help create an adapted picture of the world about events and processes in the minds of schoolchildren and students. In the process of independently conducting laboratory experiments, students and readers will learn about physical laws and rules for working with experimental equipment.

Lectures, pilots, and seminars are proven methods of teaching physics that should be retained in the modern education system. In lecture classes, the student gets acquainted with theoretical issues, in experimental classes they apply theory, and in addition, they develop practical skills in carrying out physical measurements, processing and presenting results, and interviews between teachers are held at seminars. and students can solve problems for a given task.

Conducting virtual experiments helps develop students' and readers' research skills. However, in the current conditions, due to the lack of the required amount of equipment, it is not always possible to involve everyone in virtual testing. Laboratories of universities and schools are not always provided with the equipment, reagents and instruments necessary for carrying out experimental work and demonstrations.

**Keywords:** Virtual laboratory, physics, computer modeling, elastic force, spring, spring stiffness, spring elongation, student, process, dynamics, loads, window, etc.

**Маълумот дар бораи муаллифон:**

**Умаров Анварҷон Нуралиевич** – Донишгоҳи давлатии Данғара, номзади илмҳои техникӣ, дотсенти кафедраи информатика ва телекоммуникатсия **Суроға:** 735320, Ҷумҳурии Тоҷикистон, н. Данғара, кӯчаи Марказӣ, 25. **Телефон:** (+992) 887777716. **E-mail:** [anvarrr1994@gmail.com](mailto:anvarrr1994@gmail.com).

**Олимӣ Ашуралӣ Рамазон** – Донишгоҳи давлатии Данғара, номзади илмҳои физикаю математика, дотсенти кафедраи физика. **Суроға:** 735320, Ҷумҳурии Тоҷикистон, н. Данғара, кӯчаи Марказӣ, 25. **Телефон:** (+992) 555-05-09-24. **E-mail:** [olimov\\_19641@mail.ru](mailto:olimov_19641@mail.ru).

**Сведения об авторах:**

**Умаров Анварджон Нуралиевич** – к.т.н., заведующий кафедрой компьютерных систем и защиты информации Дангаринского государственного университета. **Адрес:** Республика Таджикистан, р. Дангара, улица Маркази, 25. **Тел:** (+992) 887777716; **E-mail:** [anvarrr1994@gmail.com](mailto:anvarrr1994@gmail.com).

**Олими Ашурали Рамазан** – Дангаринский государственный университет, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики. **Адрес:** 735320, Республика Таджикистан, р. Дангара, ул. Маркази, 25. **Телефон:** (+992) 555-05-09-24. **E-mail:** [olimov\\_19641@mail.ru](mailto:olimov_19641@mail.ru).

**Information about the authors:**

**Umarov Anvarjon Nuralievich** – Candidate of Technical sciences, Head of the Department of Computer Systems and Information Security, Dangara State University. **Address:** 735320, Republic of Tajikistan, Dangara, Markazi Street, 25. **Phone:** (+992) 887777716; **Email:** [anvarrr1994@gmail.com](mailto:anvarrr1994@gmail.com).

**Olimi Ashurali Ramazan** – Dangara state University, candidate of physical and mathematical sciences, associate professor of the department of physics. **Address:** 735320, Republic of Tajikistan, r. Dangara, st. Markazi, 25. **Phone:** (+992) 555-05-09-24. **E-mail:** [olimov\\_19641@mail.ru](mailto:olimov_19641@mail.ru).

**Муқарриз:** Ҷӯраев Х.Ш. – д.и.ф.-м., профессори ДМТ

**УДК: 53:004.94(076.5)**

**ОЗМОИШГОҲИ ВИРТУАЛӢ. МОДЕЛИ КОМПЮТЕРИИ  
«ҚОНУНҲОИ АСОСИИ ОПТИКАИ ГЕОМЕТРӢ»**

**Шарифова Валоят Зайниддиновна**  
Донишгоҳи давлатии Данғара

Мо дар ин мақола ба проблемаҳои таълими физика дар ихтисосҳои илмҳои дақиқи мактабҳои олии фикрҳои худро баён кардем. Ба мо маълум аст, ки физика асоси пешрафти илмию техникӣ мебошад ва аҳамияти

донишҳои физикӣ, тадқиқоти физикӣ ва нақши фанни физика дар ҷаҳони муосир мунтазам меафзояд.

Корҳои озмоишии виртуалӣ: концепсия, намудҳои таҷрибаҳои физикӣ дар мактаб дар озмоишгоҳ дар муҳити муносиб вобаста ба ҳодисаҳо ва равандҳо гузаронида мешаванд. Донишҷӯён дар раванди татбиқи мустақилонаи таҷрибаҳо, бо қонунҳои физикӣ шинос шуда, қоидаҳои қор бо таҷҳизоти озмоиширо меомӯзанд. Гузаронидани ин гуна таҷрибаҳо ба ташаккули малақаҳои тадқиқотӣ мусоидат мекунад. Аммо имрӯзҳо на ҳамеша имконияти ба иҷрои қори озмоишӣ ҷалб намудани ҳама вуҷуд дорад.

Яке аз сабабҳои аввалин набудани миқдори зарурии таҷҳизот мебошад. Мактаб, донишгоҳ, озмоишгоҳҳо на ҳамеша бо асбобҳои зарурӣ реактивҳо ва дастурҳо барои қорҳои озмоишӣ ва намоишҳо ҷиҳозонида шуда метавонанд.

Сабаби дуюм ин аст, ки насбҳо метавонанд қорношоям ё қўҳна шаванд. Инчунин дар қурси физика вазифаҳои зиёде мавҷуданд, ки бояд иҷро қарда шаванд ба қоидаҳои беҳатарӣ ва суҳтор қатъиян қиоя бояд қард. Қайр аз ин, қорҳое ҳастанд, ки дар шароити мактаби иҷро қарда мешаванд, Масалан, ҳодисаро дар ҳаёти қеали мушоҳида қардан мумкин нест. Оптика, физикаи қвантӣ ва ядрой таҷҳизоти озмоиширо талаб мекунанд, ки дар бисёр муасисаҳои таълими мавҷуд нестанд. Муаллим дар навбати худ метавонад якҷанд роҳҳои шинос шудан бо дастгоҳи навро истифода қард: истифода тасвирҳо (плакат, тасвири қреқтор); бо истифода намоиши амперметри ҳақиқӣ ва тартиби қори он.

Усулҳо ва воситаҳои тадқиқоти физикӣ қариб дар ҳама соҳаҳои фаъолияти инсон талабот доранд. Физика барои рушди фанҳои маҳсус замина мегузорад, бинобар ин нақши фанни мақкур дар тайёр қардани мутаҳассисони муосири ҳама гуна ихтисосҳо беандоза аст. Лексияҳо, дарсҳои озмоишӣ ва семинарӣ усулҳои таълими физика мебошанд, ки дар тўли солҳо собит шудаанд ва бояд дар низоми таҳсилоти имрўза ҳифз қарда шаванд. Дар лексияҳо донишҷў бо масъалаҳои назариявӣ шинос мешавад, дар дарсҳои озмоишӣ назария татбиқ қарда мешавад ва илова бар ин, дар гузаронидани қенкунии физикӣ, қорқард ва пешниҳоди натиҷаҳо малақа ва маҳорати амалӣ ташаккул меёбад, дар семинарҳо байни донишҷўён суҳбат гузаронида мешавад, вазифаҳо барои мавзуи додашуда ҳал қарда мешаванд.

Тавре, ки дар боло қайд қардид, яке аз нуқтаҳои асосии муосири тайёр қардани мутаҳассисон ташкили қори мустақилонаи донишҷўён мебошад.



Биёед онро дар мисоли иҷрои корҳои озмоишии виртуалӣ аз физика таҳлил кунем. Масалан, ду намуди кори озмоишии донишҷӯёнро ҳангоми иҷрои корҳои озмоишӣ аз фанни физика дида мебароем. Яқум: донишҷӯ мустақилона ба кори озмоишии виртуалӣ берун аз муассисаи таълимӣ омода мешавад, масалан, дар хона ё китобхона (кори беруназсинфӣ), дуҷум иҷрои кори озмоишӣ дар озмоишгоҳи донишгоҳ [1.С.41-44].

Дар ин мақола мо кӯшиш кардем, ки имкониятҳои истифодаи корҳои озмоишии виртуалиро дар физика ҳамчун яке аз унсурҳои таркибии худтайёркунии донишҷӯён барои иҷрои корҳои воқеии озмоишӣ таҳлил карда бароем. Дар давраи ҳозира дар назди донишгоҳҳои техникаи вазифаи таъхирнопазирӣ тайёр кардани мутахассисоне меистад, ки ба ҳалли масъалаҳои мураккаби муҳандисию техникаи дар шароити технологияи баланди инноватсионӣ равона шудаанд. Аён аст, ки он чизе, ки имрӯз муҳим ба назар мерасад, ҳангоми таҳсил дар донишгоҳ метавонад аҳамияти худро гум кунад.

Ягон барномаи корӣ ва фанҳои таълимӣ, тамоми донишу малакаҳоеро, ки ба мутахассис дар ҷаҳони муосир лозим аст, дар бар гирифта наметавонад.

Аз ин рӯ, вазифаи асосии таълиму тарбия имрӯз ташаккул додани малакаи азхудкунии дониши донишҷӯён ва дар фаъолияти амалӣ истифода бурдани ин донишҳо мебошад. Ин малакаҳо танҳо дар сурати кори мустақилонаи донишҷӯён ташаккул меёбанд. Дар ин шароит омили муҳими таълим ташкили моҳиронаи кори мустақилонаи донишҷӯён мебошад. Ба донишҷӯён омӯзонидан ва кор кардан бо адабиёти илмӣ ва таълимӣ, бо таҷҳизоти озмоишӣ, истифодаи воситаҳои мултимедиявӣ, захираҳои интернетӣ лозим аст. Барои босифат анҷом додани корҳои озмоишӣ омодагии мустақили пешакӣ ба дарсҳои озмоишӣ зарур аст. Пеш аз ҳама, маводи назариявиро аз лексияҳо, китобҳои дарсии тавсиякардаи омӯзгор, ки ин курси лексияхоро меҳонад, мустақилона омӯхтан лозим аст. Инчунин, бо мазмуни кори нашрияҳои таълимӣ ва методӣ шинос шудан лозим аст. Дар кафедраи физикаи умумӣ оид ба ҳамаи соҳаҳои физика нашрияҳои таълимию методӣ таҳия карда шудааст.

Бартарӣ ва нуқсонҳои ҳар як намуди корро баррасӣ кардан зарур аст. Озмоишгоҳҳои компютерӣ виртуалӣ, чун қоида модели компютери дастгоҳи таҷрибавии воқеиро ифода мекунад. Азбаски озмоишгоҳи виртуалӣ модели компютерӣ аст, он на ҳама вақт хосиятҳои хоси ҳодиса ё объекти омӯхташавандаро инъикос мекунад. Инчунин камбудии кори озмоишии виртуалиро то андозае метавон ба назар гирифт, ки ин кори инфиродӣ аз ҷониби донишҷӯ дар хона ё дар озмоишгоҳ анҷом дода

мешавад. Мутахассисе, ки донишгохро хатм кардааст, бояд дар чомеа кору зиндагӣ кунад. Ба донишҷӯён кор кардан дар гурӯҳ, кобилияти лоихакашӣ ва гузоштани супоришҳои таҷрибавӣ ва ба воқеият табдил додани онҳоро ёд додан лозим аст. Ва ин танҳо ҳангоми иҷрои кори ҳақиқӣ имконпазир аст. Бо вучуди ин, як қатор бартарихҳои озмоишгоҳи виртуалиро нисбат ба усулҳои анъанавии иҷрои корҳои озмоишӣ қайд накардан ғайриимкон аст. Аён аст, ки таҷҳизоти озмоишии синфхонаҳо ҳар чанд ки мо хоҳем, нав карда намешавад. Инчунин корҳои ҳастанд, ки дар озмоишгоҳҳои таълимӣ иҷро карда намешаванд, масалан, бисёр корҳо оид ба қисми оптикаи физика, физикаи квантӣ, атомӣ ва ядрӣ. Моделсозии компютерӣ имкон медиҳад, ки бе таҷҳизоти озмоишӣ кор карда шавад ва ба шумо имкон медиҳад, ки қариб ҳамагуна модели воқеии физикиро аз нав созед. Барои мисол кори озмоишии виртуалиро вобаста ба қисми оптикаи геометрӣ дар физика оиди мавзӯи “Қонунҳои асосии оптикаи геометрӣ” дида мебароем. Пеш аз он, ки кори озмоишӣ иҷро карда шавад донишҷӯ бояд бо назарияи кори озмоиши бо истифода аз адабиётҳои лозима шиносӣ пайдо кунад. Назарияи кори озмоишӣ: Қонунҳои асосии оптикаи геометрӣ хеле пеш аз маълум шудани табиати физикии нур маълум буданд.

Қонуни ростхата паҳншавии рӯшноӣ: дар муҳити аз ҷиҳати оптикӣ якхела нур ростхата паҳн мешавад. Исботи таҷрибавии ин қонун метавонад сояҳои тези чисмҳои ношаффоф ҳангоми бо рӯшноӣ аз манбаи андозааш хурд равшан кардан («манбаи нуқта») бошад. Далели дигар ин таҷрибаи гузаштани рӯшноӣ аз манбаи дур аз суроҳии хурд мебошад, ки дар натиҷаи он шуои борики нур ба вучуд меояд. Ин таҷриба ба идеяи паҳншавии нури рӯшноӣ ҳамчун хати геометрӣ оварда мерасонад, ки дар он нури рӯшноӣ паҳн мешавад. Бояд қайд намуд, ки қонуни ростхата паҳншавии рӯшноӣ ҳамон вақт вайрон мешавад, ки нури рӯшноӣ аз суроҳии хурде, ки андозаашон бо дарозии мавҷ муқоисашаванда аст, гузарад. Дар ин ҳолат, мафҳуми нури рӯшноӣ маънои худро гум мекунад. Ҳамин тариқ, оптикаи геометрӣ, ки ба назарияи шуоҳҳои рӯшноӣ асос ёфтааст, ҳолати маҳдудкунандаи оптикаи мавҷӣ дар ҳолати  $\lambda \rightarrow 0$  қарор дорад. Ҳудуди татбиқи оптикаи геометрӣ дар физика, дар фасли дифраксияи рӯшноӣ баррасӣ карда мешавад[16.С.333].

Дар сарҳади байни ду муҳити шаффоф нури рӯшноӣ тавре қисман инъикос мешавад, ки як қисми энергияи рӯшноӣ баъди инъикос ба самти нав паҳн шавад ва як қисми он аз сарҳад мегузарад ва дар муҳити дуюм паҚонуни инъикоси рӯшноӣ: нурҳои афтаанда ва инъикосшаванда, инчунин перпендикуляр ба сарҳади байни ду муҳит, ки дар нуқтаи афтиш нури рӯшноӣ

барқарор шудаанд, дар як ҳамвори мехобанд. Кунчи инъикоси  $\gamma$  ба кунчи афтиш  $\alpha$  баробар аст. Кунчастро давом медиҳад.

Қонуни шикастани рӯшноӣ: шуоъҳои афтанда ва шикаста, инчунин перпендикулярӣ ба сарҳади ду муҳит гузаронидашуда, ки дар нуқтаи афтидани нури рӯшноӣ барқарор шудаанд, дар як ҳамвор ҷойгиранд. Таносуби синуси кунчи афтиш  $\alpha$  ба синуси кунчи шикасти  $\beta$  барои ду муҳити додасуда бузургии доимист [13.с 23-28]:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n$$

Қонуни шикастро олими Голландия В.Снеллиус соли 1621 ба таври таҷрибавӣ муайян карда буд.

Қимати доимии  $n$ -ро нишондиҳандаи нисбии шикастани муҳити дуюм нисбат ба якум меноманд. Нишондиҳандаи шикастани муҳит нисбат ба вакуумро нишондиҳандаи шикастани мутлақ меноманд.

Нишондиҳандаи нисбии шикастани ду муҳит ба таносуби нишондиҳандаҳои шикастани мутлақи онҳо баробар аст:

$$n = \frac{n_2}{n_1}$$

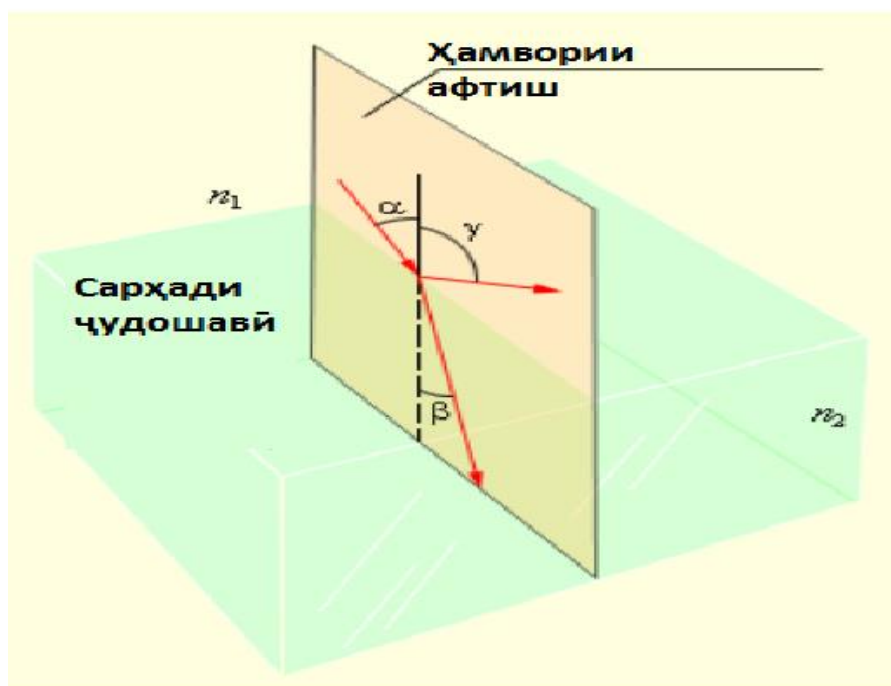
Қонунҳои инъикос ва шикаст дар физикаи мавҷҳо шарҳ дода мешавад. Мувофиқи назарияи мавҷӣ, шикасти рӯшноӣ натиҷаи тағирёбии суръати паҳншавии мавҷҳо ҳангоми аз як муҳит ба муҳити дигар гузаштан мебошад. Маънои физикии нишондиҳандаи шикасти нури рӯшноӣ ин таносуби суръати паҳншавии мавҷҳо дар муҳити якум  $v_1$  ба суръати паҳншавии онҳо дар муҳити дуюм  $v_2$  мебошад:

$$n = \frac{v_1}{v_2}$$

Нишондиҳандаи мутлақи шикаста ба таносуби суръати рӯшноӣ  $c$  дар вакуум ба суръати рӯшноӣ  $v$  дар муҳит баробар аст:

$$n = \frac{c}{v}$$

Дар расми 1 қонунҳои инъикос ва шикастани рӯшноӣ оварда шудааст.



**Расми 1.** Қонунҳои инъикос ва шикасти рӯшноӣ:  $\gamma = \alpha$ ;  $n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$ .

Мухити дорои нишондиҳандаи хурди шикаст, мухити аз ҷиҳати оптикӣ, зичиаш камтар номида мешавад.

Вақте, ки нури рӯшноӣ аз мухити аз ҷиҳати оптики зичтар ба мухити аз ҷиҳати оптики кам  $n_2 < n_1$  (масалан, аз шиша ба ҳаво) мегузарад, ҳодисаи инъикоси пурра, яъне нопадидшавии шуои шикаста мушоҳида мешавад. Ин ҳодиса дар кунҷҳои фурумадан аз кунҷи муайяни критикӣ  $\alpha_{кр}$  зиёд мушоҳида мешавад, ки онро кунҷи маҳдудкунандаи инъикоси умумии дохилӣ меноманд (ниг. расми 2).

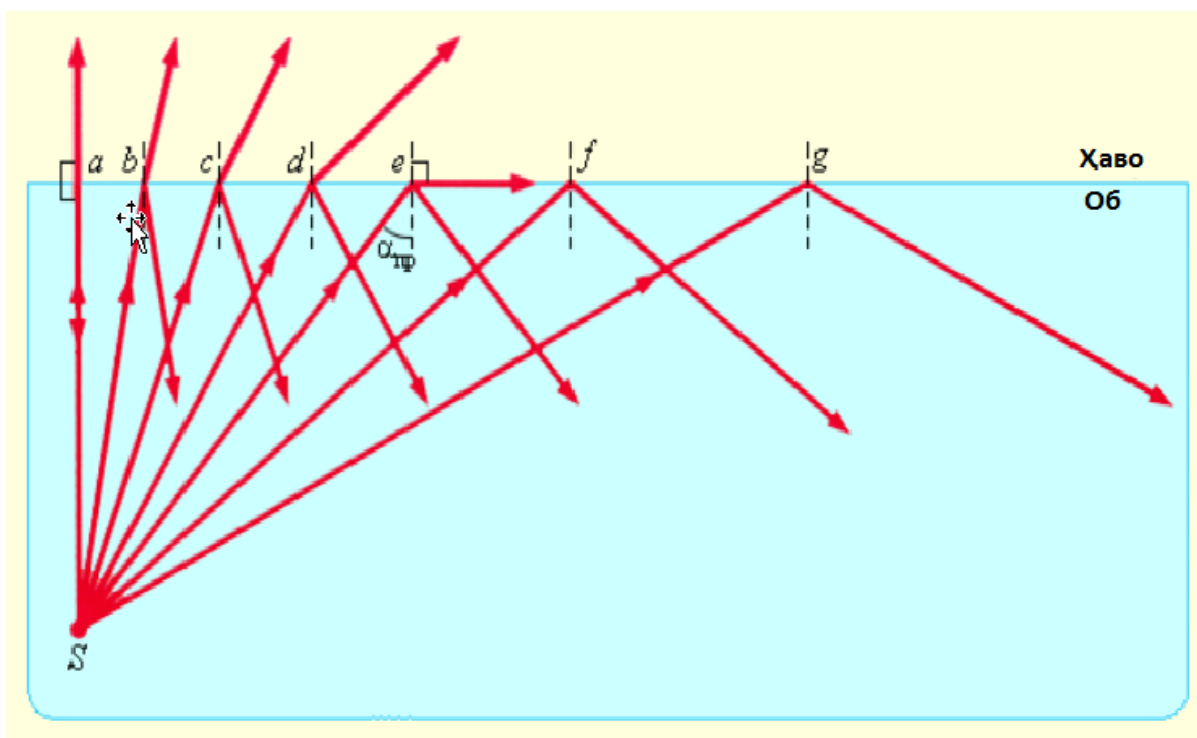
Барои кунҷи афтиш  $\alpha = \alpha_{кр} \sin \beta = 1$ ; қимати  $\sin \alpha_{кр} = n_2 / n_1 < 1$ .

Агар мухити дуюм ҳаво бошад ( $n_2 \approx 1$ ), он гоҳ муодиларо дар шакли зайл менависанд.

$$\sin \alpha_{кр} = \frac{1}{n}$$

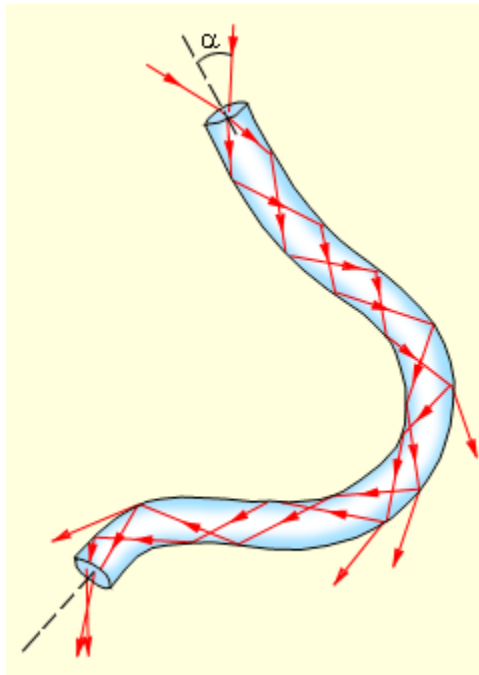
ки  $n = n_1 > 1$  нишондиҳандаи мутлақи шикасти мухити аввала аст.

Барои сарҳади шиша-ҳаво ( $n = 1,5$ ) кунҷи критикӣ  $\alpha_{кр} = 42^\circ$ , барои сарҳади обу ҳаво ( $n = 1,33$ )  $\alpha_{кр} = 48,7^\circ$  аст.

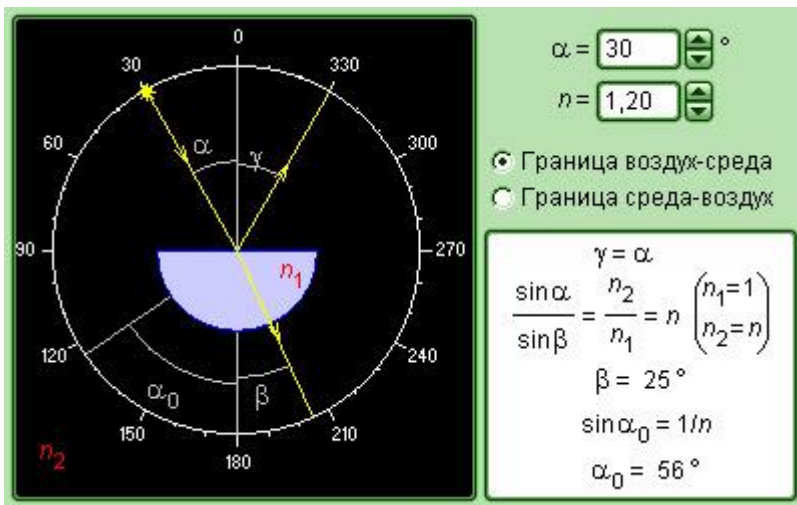


**Расми 2.** Инъикоси умумии дохилии рӯшноӣ дар интерфейси обу ҳаво; S - манбаи нури нукта

Ҳодисаи инъикоси пурраи дохилӣ дар бисёр дастгоҳҳои оптикӣ истифода мешавад. Татбиқи аз ҳама зарур ва дар амал муҳимтарини нахҳои оптикӣ мебошанд, ки аз маводҳои аз ҷиҳати оптикӣ шаффоф (шиша, кварц) сохта шудаанд, риштаҳои тунуки қачшуда (аз якҷанд микрометр то миллиметр) мебошанд. Нуре, ки ба охири наҳи оптикӣ афтад, аз ҳисоби инъикоси пурраи дохилӣ аз сатҳҳои паҳлӯ метавонад дар масофаи дур бо он ҳаракат кунад (расми 3). Самти илмию - техникие, ки бо истифода ва таҳияи татбиқи нурҳои оптикӣ машғул аст, наҳи оптикӣ номида мешавад.



**Расми 3.** Паҳншавии рӯшноӣ дар наҳи оптикӣ. Вақте ки наҳ бисёр хам мешавад, қонуни инъикоси пураи дохилӣ вайрон мешавад ва рӯшноӣ аз сатҳи паҳлӯи қисман аз наҳ мебарояд.



**Расми 4.** Равзанаи модели компютери қонуни инъикос ва шикастани нури рӯшноӣ

Дар оптикаи геометрӣ қонунҳои инъикос ва шикастани рӯшноӣ дар сарҳади байни ду муҳити шаффоф дар асоси мафҳуми шуоъҳои рӯшноӣ мураттаб шудаанд. Модели компютерӣ имкон медиҳад, ки қонунҳои инъикос ва шикасти рӯшноиро дар сарҳади ҳаво-муҳит ва муҳит-ҳаво омӯзанд. Дар ин маврид нишондиҳандаи шикасти  $n$ -и муҳит метавонад аз 1 то 2 фарқ карда шавад. Модел компютери дастгоҳ барои омӯзиши қонунҳои инъикос ва шикастани нур дар равзанаи расми 4 оварда шудааст.

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} = n, \quad n_1 = 1, n_2 = n$$

$$\frac{0.45}{0.38} = \frac{1.20}{1},$$

$$1.9 = 1.2.$$

$$\sin \alpha_0 = \frac{1}{n}, \quad \alpha_0 = 56^\circ, \quad \sin 56^\circ = \frac{1}{1.2}, \quad 0.7 = 0.8.$$

Шуои рӯшноӣ ба сарҳади ҳамвори ду муҳит ё ба тарафи ҳаво ва ё ба тарафи муҳити таҳқиқшаванда равона карда мешавад. Дар ҳарду ҳолат, кунҷи афтиш метавонад аз 0 то 90 ° фарқ кунад. Нурҳои инъикосшуда ва шикаста дар экрани дисплей нишон дода мешаванд, ки самтҳои онҳо аз рӯи ҷадвали дараҷаи даврӣ муайян кардан мумкин аст.

Қайд кардан лозим аст, ки вақте ки рӯшноӣ ба сарҳади ҷудошавӣ аз тарафи муҳити ( $n > 1$ ) таҳти кунҷ меафтад, зиёдшавии муайяни қимати  $\alpha_0$  шикасти нури рӯшноӣ вучуд надорад. Ин ҳодисаро инъикоси пураи дохилӣ меноманд ва кунҷи  $\alpha_0$  кунҷи маҳдудкунандаи инъикоси пураи дохилӣ ( $\alpha_0 = \alpha_{\text{пура}}$ ) мебошад. Ҳангоми афтиши нур ба ин сарҳад аз тарафи ҳаво, шуои шикаста аз перпендикуляр ба сарҳад бо кунҷи аз  $\alpha_0$  калонтар дур шуда наметавонад.

### Адабиёт

1. Бобоев Т.Б, Ф.Раҳимӣ, Ҳоҷазода Т., Солиҳов Д., Фарҳод Истамов. Физика. Душанбе-2020. 464с.
2. Бортник Б.И. Виртуальные лабораторные работы в вузовском курсе физики // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view>
3. Введение в физический практикум. Обработка результатов измерений: учебное пособие для заочного отделения/ Б.Б. Болотов, В.В. Благовещенский, В.В. Кашмет, Н.Г. Москвин; СПбГТИ(ТУ). Каф. общей физики. - СПб., 2009. - 15 с.
4. Гергова И. Ж. Виртуальные лабораторные работы как форма самостоятельной работы студентов / И. Ж. Гергова, М. А. Коцева, А. Х. Ципинова и др. // Современные наукоемкие технологии. – 2017. – №1. – С. 94-98.
5. Гергова И. Ж. Виртуальные лабораторные работы как форма самостоятельной работы студентов / И. Ж. Гергова, М. А. Коцева, А. Х. Ципинова и др. // Современные наукоемкие технологии. – 2017. – № 1. – С. 94-98.

6. Детлаф А.А. Курс физики. / А.А. Детлаф, Б.М. Яворский. - М: Академия, 2009. - 720 с.
7. Зисман Г.А. Курс общей физики. Т.3. Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц. / Г.А. Зисман, О.М. Годес. - СПб., М., Краснодар: «Лань», 2007. - 512 с.
8. Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы. / И.Е. Иродов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 264 с.
9. Кузнецова О.В., Борисова М.А., Федорова Н.Б. Универсальное электронное пособие для организации мультимедийного сценария урока // Школа будущего. 2012. № 1. С. 102–109.
10. Кузнецова О.В., Князькова О.В. Использование информационно-коммуникационных технологий на уроках физики // Информационно-коммуникационные технологии в подготовке учителя технологии и учителя физики : сб. материалов IV Всерос. науч.-практ. конф. / отв. ред. А.А. Богуславский; Моск. гос. обл. соц.-гуманит. ин-т. Коломна, 2011. С. 61–64.
11. Ландсберг Г.С. Оптика. / Г.С. Ландсберг. - М: Физматлит, 2010. - 848 с.
12. Ландсберг Г.С. Оптика. / Г.С. Ландсберг. - М: Физматлит, 2010. - 848 с.
13. Олимов А.Р., Низомов З., Каримзода А. Н. Курси физика. Оптика. Физикаи атом ва ҳаста: Китоби дарсӣ барои ихтисосҳои табиатшиносӣ, муҳандисӣ ва технологии мактабҳои олий. - Данғара, 2020 - 224 с.
14. Савельев Н.В. Курс общей физики. Книга 4. Волны. Оптика. / Н.В. Савельев. - М.: АСТ, Астрель, 2007. - 256 с.
15. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.4. Оптика. / Д.В. Сивухин. - М.: Физматлит, МИФИ, 2006. - 792 с.
16. Трофимова Т.И. Курс физики: учеб. Пособие для вузов . -11-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. -560 с.
17. Фриш С.Э. Курс общей физики. Т.3. Оптика. Атомная физика. / С.Э. Фриш, А.В. Тиморева. - СПб., М., Краснодар: «Лань», 2009. - 656 с.

## **ОЗМОИШГОҲИ ВИРТУАЛӢ. МОДЕЛИ КОМПЮТЕРИИ «ҚОНУНҲОИ АСОСИИ ОПТИКАИ ГЕОМЕТРӢ»**

**Фишурда.** Хулоса, барномаҳои таълимӣ ва фанҳо тамоми чизҳои зарурӣ, дониш ва малакаи одамони замони муосирро дарбар гирифта наметавонад. Бинобар ин, инкишоф додани қобилияти хонандагон барои



мустақилона азхуд намудани дониш ва дар амал татбиқ намудани фаъолияти амалии онҳо муҳим аст. Озмоишгоҳҳои виртуалӣ китобҳои дарсии омӯзгор ва физикаро иваз намекунанд, балки барои азхудкунии маводи таълимӣ имкониятҳои нави замонавӣ фароҳам меоваранд: ағният зиёд мешавад, имкониятҳои нишон додани таҷрибаҳои, ки дар муассисаи таълимӣ гузарондан душвор ва ё ғайриимкон аст, васеъ мегардад.

Мо дар ин мақолаи дар физика аз қисми оптикаи геометрӣ дар мавзӯи «Қонунҳои асосии оптикаи геометрӣ» дахл кардем. Қори озмоишии зерин ба хонандагон ва донишҷӯён имкон медиҳад, ки истифодаи қорҳои озмоишии виртуалиро дар раванди таълими фанҳои дақиқ ба монанди физика барои ҳисоб кардани параметрҳои системаҳои физикӣ истифода баранд. Аз ин қори озмоишӣ хонанда ё донишҷӯ ба ҳодисаҳои оптикаи геометрӣ шиносӣ пайдо мекунад. Донишҷӯ ё хонанда дарк мекунад, ки қонунҳои инъикос ва шикасти рӯшноӣ сарчашмаи инъикоси тасвири ашиёҳо мебошад. Ин қонунҳо чунин шарҳ дода мешаванд:

- Қонуни инъикоси рӯшноӣ: нурҳои афганда ва инъикосшаванда, инчунин перпендикуляр ба сарҳади байни ду муҳит, ки дар нуқтаи афтиш нури рӯшноӣ барқарор шудаанд, дар як ҳамвори меҳобанд. Қунҷи инъикоси  $\gamma$  ба қунҷи афтиш  $\alpha$  баробар аст.
- Қонуни шикастани рӯшноӣ: шуоъҳои афганда ва шикаста, инчунин перпендикуляр ба сарҳади ду муҳит гузаронидашуда, ки дар нуқтаи афтидани нури рӯшноӣ барқарор шудаанд, дар як ҳамвор ҷойгиранд.

Хулоса қайд кардан бамаврид аст, ки истифодаи озмоишгоҳи виртуалӣ ва таҷрибаҳои виртуалӣ ва модесозии компютерӣ дар таълими физика имконият медиҳад, ки қори озмоиширо шавқовар ва таҷрибаҳои бештар равшан ва шавқовар гузаронида, ҳавасмандии донишҷӯён ва хонандагонро ба мавзӯи омӯхташаванда зиёд намоем.

Озмоишгоҳи виртуалӣ як модули барномаи интерактивӣ мебошад, ки барои татбиқи гузариш аз функсияи иттилоотӣ-иллюстративии манбаъҳои рақамӣ ба функсияи инструменталӣ-фаъолият ва ҷустуҷӯ пешбинӣ шудааст, ки ба рушди тафаккури интиқодӣ, рушди малакаҳои азхудкунии маводи омӯзишӣ дар амал истифодашаванда ва маълумоти гирифташуда ёри мерасонад.

**Калидвожаҳо:** Физика, амсиласозии компютерӣ, оптикаи геометрӣ, нишондиҳандаи шикасти рӯшноӣ. нахи оптикӣ, қонуни инъикос, қонуни шикасти раванд, қунҷи шикасти, қунҷи инъикос, нури рӯшноӣ, муҳити оптикӣ ва ғайра.

## **ВИРТУАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ. КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ «ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИКИ»**

**Аннотация.** Образовательные программы и предметы не могут охватить все необходимые вещи, знания и навыки современного человека. Поэтому важно развивать у студентов способность самостоятельно приобретать знания и реализовывать на практике свою практическую деятельность. Виртуальные лаборатории не заменяют учителя и учебники физики, но создают новые современные возможности для изучения учебных материалов: повышается наглядность, расширяются возможности демонстрации экспериментов, которые сложно или невозможно провести в образовательном учреждении.

В этой статье мы по части геометрической оптики затронули тему «Основные законы геометрической оптики». Следующая экспериментальная работа позволяет учащимся и студентам использовать виртуальную экспериментальную работу в процессе преподавания точных предметов, таких как физика, для расчета параметров физических систем. Из этой экспериментальной работы читатель или студент познакомится с явлениями геометрической оптики. Учащийся понимает, что источником отражения изображения предметов являются законы отражения и преломления света. Эти законы объясняются следующим образом:

- Закон отражения света: падающие и отраженные лучи, а также перпендикуляры на границе раздела двух сред, восстанавливающиеся в точке падения светового луча, лежат в одной плоскости. Угол отражения  $\gamma$  равен углу падения  $\alpha$ .
- Закон преломления света: падающие и преломленные лучи, а также перпендикуляры на границе раздела двух сред, восстанавливающиеся в точке падения светового луча, лежат в одной плоскости.

В заключение стоит отметить, что использование виртуальной лаборатории и виртуальных экспериментов и компьютерного моделирования в обучении физике позволяет сделать экспериментальную работу более интересной, а эксперименты – более наглядными и интересными, повышает мотивацию учащихся и читателей к изучаемому предмету.

Виртуальная лаборатория представляет собой интерактивный программный модуль, предназначенный для реализации перехода от информативно-иллюстративной функции цифровых источников к инструментально-деятельностной и поисковой функции, что способствует развитию критического мышления, развитию навыков усвоения учебных материалов, используемых на практике и получению информации.

**Ключевые слова:** Физика, компьютерное моделирование, геометрическая оптика, показатель преломления, свет, оптическое волокно, закон отражения, закон преломления, процесс, угол преломления, угол отражения, световой луч, оптическая среда и т. д.

## **VIRTUAL LABORATORY. COMPUTER MODEL “BASIC LAWS OF GEOMETRIC OPTICS”**

**Annotation.** Educational programs and subjects cannot cover all the necessary things, knowledge and skills of a modern person. Therefore, it is important to develop students' ability to independently acquire knowledge and implement their practical activities. Virtual laboratories do not replace teachers and physics textbooks, but create new modern opportunities for studying educational materials: visibility increases, and the possibilities for demonstrating experiments that are difficult or impossible to conduct in an educational institution are expanded.

In this article, regarding geometric optics, we touched on the topic “Basic laws of geometric optics.” The following experimental work allows readers and students to use virtual experimental work in the process of teaching science subjects such as physics to calculate the parameters of physical systems. From this experimental work the reader or student will become familiar with the phenomena of geometric optics. The student or reader understands that the source of reflection of the image of objects is the laws of reflection and refraction of light. These laws are explained as follows:

- Law of light reflection: incident and reflected rays, as well as perpendiculars at the interface between two media, restored at the point of incidence of the light ray, lie in the same plane. The angle of reflection  $\gamma$  is equal to the angle of incidence  $\alpha$ .
- The law of light refraction: incident and refracted rays, as well as perpendiculars at the interface between two media, restored at the point of incidence of the light ray, lie in the same plane.

In conclusion, it is worth noting that the use of a virtual laboratory and virtual experiments and computer modeling in teaching physics makes experimental work more interesting, and experiments more visual and interesting, and increases the motivation of students and readers for the subject being studied.

The virtual laboratory is an interactive software module designed to implement the transition from the information-illustrative function of digital sources to the instrumental-activity and search function, which contributes to the

development of critical thinking, the development of skills in mastering educational materials used in practice and obtaining information.

**Key words:** Physics, computer modeling, geometric optics, refractive index, light. optical fiber, reflection law, refraction law, process, refraction angle, reflection angle, light beam, optical medium, etc.

**Маълумот дар бораи муаллиф:**

**Шарифова Валоят Зайниддиновна** - ассистенти кафедраи информатика ва телекоммуникатсияи Донишгоҳи давлатии Данғара, **Суроға:** 735320, Ҷумҳурии Тоҷикистон, н. Данғара, кӯчаи К. Курбон, 32. **Телефон:** +992-988-29-50-53; **E-mail:** [svaloat@gmail.com](mailto:svaloat@gmail.com)

**Информация об авторе:**

**Шарифова Валоят Зайниддиновна** - ассистент кафедры информатики и телекоммуникаций Дангаринского государственного университета, **Адрес:** 735320, Республика Таджикистан, н. Данғара, улица К. Курбон, 32. **Телефон:** +992-988-29-50-53; **E-mail:** [svaloat@gmail.com](mailto:svaloat@gmail.com)

**Information about the author:**

**Sharifova Valoyat Zainiddinovna** - Assistant at the Department of Informatics and Telecommunications of Dangara State University, **Address:** 735320, Republic of Tajikistan, Dangara, K. Kurbon Street, 32. **Phone:** +992-988-29-50-53; **E-mail:** [svaloat@gmail.com](mailto:svaloat@gmail.com)

**Муқарриз:**Аминов Ш.А. – н.и.т., дотсент,  
ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ

**УДК: 53:004.94(076.5)**

**АМСИЛАСОЗИИ КОМПЮТЕРИИ “МАЙЯН КАРДАНИ  
КОЭФФИСЕНТИ КОРИ ФОИДАНОКИ ҲАМВОРИИ МОИЛ”  
(ОЗМОИШГОҲИ ВИРТУАЛӢ)**

**Каримзода А.Н., Олимӣ А.Р.  
Донишгоҳи давлатии Данғара**

Дар мақола мафҳуми корҳои озмоишии виртуалӣ ва имкониятҳои татбиқи он мавриди баррасӣ қарор гирифта, мавқеи корҳои озмоишии виртуалӣ(КОВ) дар раванди таълим, сохтор ва усулҳои татбиқи онҳо нишон дода шудааст.

Қайд кардан бамаврид аст, ки дар давоми тамоми соли таҳсил донишҷӯён ва хонандагон аз фанни физика корҳои озмоиширо иҷро мекунанд. Ҳолатҳое ҷой доранд, ки барои тамоми гуруҳи донишҷӯён ё хонандагон таҷҳизоти озмоишӣ кифоя нест, ё умуман таҷҳизот мавҷуд нест ва ё таҷҳизот дар ҳолати вайрона қарор дорад. Озмоишгоҳҳои виртуалӣ метавонанд ивазкуандаи хуби озмоишгоҳҳои воқеӣ бошанд. Ҳамаи равандҳои корҳои озмоишии виртуалӣ (КОВ) аз ҷониби худ донишҷӯён ё хонандагон идора карда мешаванд. Омӯзгор пеш аз оғози кор, инчунин ҳангоми иҷрои кори озмоишӣ мақсади корро мефаҳмонад, оид ба иҷрои кори озмоиши эродҳо медиҳад, тамоми корҳои минбаъдaro омӯзгор назорат мекунад. Агар яке аз донишҷӯ ё хонанда барои анҷом додани кор вақт надошта бошад, бо супориши омӯзгор ба онҳо иҷозат дода мешавад, ки кори озмоиширо дар хона иҷро намоянд. Яке аз бартариҳои озмоишгоҳи виртуалӣ дар ҳамин аст.

Истифодаи озмоишгоҳи виртуалӣ барои тамоми давраи таҳсил мувофиқ мебошад. Камбудии кор дар он аст, ки хонандагони мактабҳои миёна, асосан синфҳои 7-8- дар истифодаи компютер душворӣ мекашанд, барои бартараф кардани ин камбудӣ, барои шиносоии кӯдакон бо барнома вақт ҷудо кардан лозим аст. Барномаи корҳои озмоишии виртуалӣ (КОВ) вақти зиёди омӯзиширо талаб мекунад. Дар ҳамин асос зарур аст, ки ҳар як донишҷӯ ё хонанда бо компютери дорои интернет ё барномаи насбшуда таъмин карда шавад. Ин ҳолат на ҳамеша дастрас аст, зеро дар ин ҳолат интихоби ҷадвали дурусти вақт лозим аст [3].

Ин усули истифодаи корҳои озмоишии виртуалӣ барои донишҷӯёни муассисаҳои таҳсилоти олӣ ва муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ мувофиқтар аст. Мавзӯҳоеро, ки барои омӯхтан хеле соддаанд, донишҷӯён ва хонандагон метавонанд ҳамчун вазифаи хонагӣ мустақилона омӯзанд:

**Шарти 1.** Донишҷӯён ва хонандагон аввал маводҳои назариявиро меомӯзанд, баъд дониши худро бо иҷрои кори озмоишии виртуалӣ (КОВ) мустаҳкам мекунанд.

**Шарти 2.** Бо ёрии озмоишгоҳи виртуалӣ донишҷӯён ва хонандагон тамоми мавзӯро меомӯзанд.

Ҳангоми тафтиши корҳои озмоишии виртуалӣ донишҷӯён ё хонандагон метавонанд аз захираҳои гуногуни интернетӣ истифода кунанд ва омӯзгор бояд донад, ки ин мавзӯро ки омӯхтааст. Шумо инчунин метавонед дар давоми дарс вақтеро ҷудо кунед, ки дар давоми он донишҷӯ ё хонанда ва омӯзгор маводро мухтасар муҳокима кунанд. Ин усулро зери шубҳа гузоштан мумкин аст, зеро ба назар гирифтани қобилияти

донишчӯён дар дастрасӣ ба Интернет ва истифодаи компютер ё смартфон хеле муҳим аст.

1. Ҳама гуна намуди фаъолият дар дарс метавонад боиси таҳияи чорабиниҳои меъёрии универсалии таълимӣ - гузаронидани корҳои озмоишӣ, ҳалли масъалаҳо ва дигар намудҳои фаъолият дар дигар дарсҳо гардад. Ин ҳолатро дар тафтиши гуруҳҳои назорати ва гуруҳҳои таҷрибавӣ дидан мумкин аст.

2. Истифодаи кори озмоишгоҳи виртуалӣ дар физика ба рушди меъёрии универсалии таълим мусоидат мекунад. Ин ҳолатро дар қобилияти гуруҳи таҷрибавӣ синфи дидан мумкин аст. Донишчӯён аз таҳияи мустақилонаи мақсад аз интихоби таҷҳизоти зарурӣ наметарсанд ва онҳо аз натиҷаи фаъолият огоҳанд. Дар ин хусус қайд кардан бамаврид аст, ки нақшаи корие, ки донишчӯён пешниҳод мекунад бояд аниқ ва муфассал бошад ва амалан боиси расидан ба мақсад гардид [1. С.5 - 7].

Қайд кардан бамаврид аст, ки бо истифода аз асбобҳои виртуалӣ, дар тӯли чанд дақиқа шумо метавонед компютери худро ба асбоби замонавии андозагирии дорои параметрҳои аъло табдил диҳед. Мо метавонем ба ҷойи компютери худ тахтаи интерактивии хурдро пайваст намуда, барнома ва имкониятҳои фаровон барои андозагириӣ, коркард ва нигоҳ доштани иттилооти гирифташударо пайдо кунем.

Яке аз нуктаҳои асосии муосири тайёр кардани мутахассисон ташкили кори мустақилонаи донишчӯён ва хонандагон мебошад. Дар ҳамин асос мо модели компютерии кори озмоишии виртуалиро вобаста ба қисми механика дар физика оиди мавзӯи “Муайян кардани коэффисенти кори ғоиданоки ҳамвории моил” дида мебароем. Пеш аз иҷрои кори озмоишии виртуалӣ донишчӯ бояд бо назарияи кори озмоиши ба пурагӣ шиносӣ пайдо кунад.

Назарияи кори озмоишӣ;

Тавоноӣ. Коэффисенти кори ғоиданок дар механика

Дар амал донишҷӯ лозим аст, ки мошин ё механизм чӣ гуна зуд корро иҷро мекунад. Суръати иҷрои кор бо тавоноӣ ифода карда мешавад. Тавоноии миёна аз рӯи қимати ададӣ ба таносуби кор ба фосилаи вақте баробар аст, ки мошин ё механизм дар давоми он кор иҷро мекунад.

$$\langle N \rangle = \frac{\Delta A}{\Delta t}.$$

Если  $t \rightarrow 0$ , то, перейдя к пределу, получим мгновенную мощность:

Дар ҳолати  $t \rightarrow 0$ , яъне бо гузаштани лаҳзаи вақт мо тавоноии лаҳзавиро ҳосил мекунем:

$$N = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta A}{\Delta t} = \frac{\delta A}{dt} \quad (1)$$

ё

$$N = \frac{\delta A}{dt} = \frac{(\vec{F} \cdot \vec{v} dt)}{dt} = (\vec{F} \cdot \vec{V}). \quad (2)$$

$$N = (\vec{F} \cdot \vec{V}) = F \times V \times \cos(\widehat{\vec{F}, \vec{V}}). \quad (3)$$

ё

$$N = F \times V \times \cos \alpha. \quad (4)$$

Ба хотир меорем, ки дар СИ тавоноии бо ватт (Вт) чен карда мешавад.

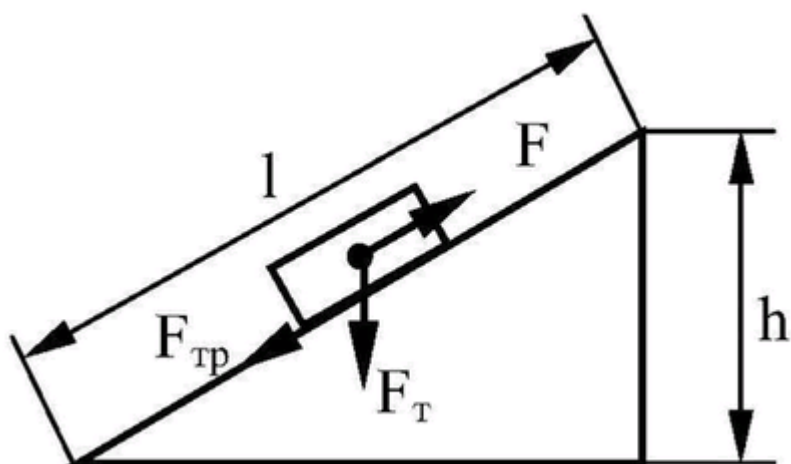
Дар амал дониستاني кори механизмҳо ва машинаҳо ё дигар машинаҳои саноатӣ зарур мебошад. Барои ин коэффисиенти кори фойданок истифода мешавад[13].

Коэффисиенти кори фойданок гуфта таносуби кори фойданокро ба кори сарфшуда меноманд, ки бо муодилаи зерин ифода карда мешавад

$$\eta = \frac{A_{\phi}}{A_c} \times 100\%. \quad (5)$$

$$\eta = \frac{N_{\phi}}{N_c} \times 100\%. \quad (6)$$

Барои оғоз кардани ин кори озмоишии виртуалӣ, «қоидаи тиллоии» механикаро ба хотир овардан лозим аст: кори ҷангоми ростхата қад-қади ҳамвории моил бе соиш ба баландии  $h$  ҳаракат кардани ҷисм ба кори ба баландии  $h$  амудӣ баровардани ҷисм баробар аст. Ҷангоми баромадан ба ҳамвори, кори сарфшуда ба  $A_c = F \times S$  баробар аст. Чи тавре ки амалия нишон медиҳад, кори фойданок  $A_{\phi} = P \times h$  ҳамеша аз кори сарфшуда  $A_c = F \times S$  камтар аст, зеро ҳамеша қувваҳои соиш вучуд доранд (расми 1)[13].



Расми 1. Ҳаракати ҷисм аз рӯи ҳамвории моил

ККФ баробар аст ба

$$\eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}} \times 100\%.$$

Мақсади кор

Бо гузаронидани таҷриба боварӣ ҳосил кунед, ки кори фоиданоке, ки бо механизми оддӣ (ҳамвории моил) анҷом дода мешавад, аз ҳаҷми умумӣ камтар аст.

Асбобҳо ва маводҳо

Тахта, динамометр, ҷадвал, блок, штатив, транспортёр.

Тартиби иҷрои кор

наклонной плоскости

убрать линейку  
убрать линейку

вес бруска

Полезная работа $A_{\text{п}}$ , Дж	Сила $F$ , Н	Перемещение бруска $S$ , м	Затраченная работа $A_{\text{з}}$ , Дж	КПД %



## Расми 2. Равзанаи кори озмоишии ККФ-и ҳамвории моил

Лабораторные работы, 7 класс

Определение КПД наклонной плоскости

вес бруска

Вес тела $P, \text{ Н}$	Высота $h, \text{ м}$	Полезная работа $A_{\text{п}}, \text{ Дж}$	Сила $F, \text{ Н}$	Перемещение бруска $S, \text{ м}$	Затраченная работа $A_{\text{з}}, \text{ Дж}$	КПД %
1,8						

## Расми 3. Равзанаи кори озмоишии ККФ-и ҳамвории моил

Аз равзанаи модели компютери расми 3 дида мешавад, ки вази бори(блоки)  $P$  аз рӯи нишондоди динамометр ба  $1,8\text{Н}$  баробар аст. Нишондоди динамометр ба ҷадвали дар равзана овардашуда ба таври худкор дохил карда мешавад (расми3).

Определение КПД наклонной плоскости

вес бруска

Вес тела $P, \text{ Н}$	Высота $h, \text{ м}$	Полезная работа $A_{\text{п}}, \text{ Дж}$	Сила $F, \text{ Н}$	Перемещение бруска $S, \text{ м}$	Затраченная работа $A_{\text{з}}, \text{ Дж}$	КПД %
1,8			1,4			

## Расми 4. Равзанаи кори озмоишии ККФ-и ҳамвории моил

Аз равзанаи модели компютери расми 4 дида мешавад, ки қувваи кашиш  $F$  аз рӯи динамометр ба  $1,4 \text{ Н}$  баробар аст. Нишондоди динамометр ба ҷадвали дар равзана овардашуда ба таври худкор дохил карда мешавад (расми4).

Определение КПД наклонной плоскости

Вес тела $P, \text{ Н}$	Высота $h, \text{ м}$	Полезная работа $A_{\text{п}}, \text{ Дж}$	Сила $F, \text{ Н}$	Перемещение бруска $S, \text{ м}$	Затраченная работа $A_{\text{з}}, \text{ Дж}$	КПД %
1,8	0,05		1,4			

### Расми 5. Равзанаи кори озмоишии ККФ-и ҳамвории моил

Аз равзанаи модели компютери расми 5 дида мешавад, ки баландии ҳамвории моил ба  $h=0,05 \text{ м}$  баробар аст. Нишондоди ченак ба ҷадвали дар равзана овардашуда ба таври худкор дохил карда мешавад (расми5).

Лабораторные работы, 7 класс

Определение КПД наклонной плоскости

Вес тела $P, \text{ Н}$	Высота $h, \text{ м}$	Полезная работа $A_{\text{п}}, \text{ Дж}$	Сила $F, \text{ Н}$	Перемещение бруска $S, \text{ м}$	Затраченная работа $A_{\text{з}}, \text{ Дж}$	КПД %
1,8	0,05		1,4	0,25		

### Расми 6. Равзанаи кори озмоишии ККФ-и ҳамвории моил

Аз равзанаи модели компютери расми 6 дида мешавад, ки роҳи тайкардаи блок 0,25 метр баробар аст. Нишондоди ченак ба ҷадвали дар равзана овардашуда ба таври худкор дохил карда мешавад (расмиб).

Лабораторные работы / класс

Определение КПД наклонной плоскости

Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу

вес бруска

Готово

Вес тела $P$ , Н	Высота $h$ , м	Полезная работа $A_{\text{п}}$ , Дж	Сила $F$ , Н	Перемещение бруска $S$ , м	Затраченная работа $A_{\text{з}}$ , Дж	КПД %
1,8	0,05	0,09	1,4	0,25	0,35	26

Расми 7 .Равзанаи кори озмоишии ККФ-и ҳамворию моил

Кори фоиданок  $A_{\text{ф}}$  ва кори сарфшуда  $A_{\text{с}}$  аз рӯи муодилаҳои зерин муайян карда мешавад

$$A_{\text{ф}} = P \times h = 1,8 \times 0,05 = 0,09 \text{ Дж.}$$

$$A_{\text{с}} = F \times S = 1,4 \times 0,25 = 0,35 \text{ Дж.}$$

Коэффисенти кори фоиданоки ҳамворию моил аз муодилаи зерин муайян карда мешавад

$$\eta = \frac{A_{\text{ф}}}{A_{\text{с}}} \times 100\% = \frac{0,09}{0,35} \times 100\% = 26\%.$$

Натиҷаҳои бадастомада дар ҷадвали 1 оварда шудаанд

### Ҷадвали 1

Вазни ҷисм $P$ , Н	Баланди $H$ , м	Кори фоиданок $A_{\text{ф}}$ , Дж	Қувва $F$ , Н	Роҳи тайкарда $S$ , м	Кори сарфшуда $A_{\text{с}}$ , Дж	ККФ %
1,8	0,05	0,09	1,4	0,25	0,35	26

Супориши иловагӣ:

Мувофиқи қоидаи тиллоии механика

$$A_{\text{п}} = A_{\text{з}} \Rightarrow F \times h = F \times S \Rightarrow \frac{P}{F} = \frac{S}{h} = \frac{0,25}{0,05} = 5.$$

Аз ин рӯ, ҳамвории моил дар сурати набудани қувваи соиш 5 маротиба ба қувваи фоида меорад.

Хулоса, корҳои озмоишии виртуалӣ ёрдамчии хуб ҳангоми таҳсил дар мактабҳои муосир мебошад. Озмоишгоҳҳои виртуалӣ метавонанд ивазкунандаи хуби озмоишгоҳҳои воқеӣ бошанд. Ҳамаи равандҳои корҳои озмоишии виртуалӣ (КОВ) аз ҷониби худи донишҷӯён ё хонандагон идора карда мешаванд. Омӯзгор пеш аз оғози кор, инчунин ҳангоми иҷрои кори озмоишӣ мақсади корро мефаҳмонад, оид ба иҷроиши кори озмоиши эродҳо медиҳад, тамоми корҳои минбаъдaro омӯзгор назорат мекунад. Агар яке аз донишҷӯ ё хонанда барои анҷом додани кор вақт нашошта бошад, бо супориши омӯзгор ба онҳо иҷозат дода мешавад, ки кори озмоиширо дар хона иҷро намоянд. Яке аз бартариҳои озмоишгоҳи виртуалӣ дар ҳамин аст.

Дар рафти ин кори озмоишии виртуалӣ мо дар таҷриба муайян намудем, ки кори фоиданок бо механизми оддӣ (ҳамвории моил) аз кори пурра камтар аст.

#### Адабиёт

1. Адамова С. З. Формирование регулятивных УУД при выполнении лабораторных работ в обучении физике / С. З. Адамова, Е.В. Карпова // Преподавание предметов физико-математического цикла в современной школе - Якутск, 2021. – С. 5-7.
2. Асмолов А. Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий : пособие для учителя / А. Г. Асмолов, И. А. Бурменская и др. – Москва : Просвещение, 2010. – 159 с.
3. Баймульдин М. К. Актуальность использования виртуальных лабораторных работ для дисциплины «Основы компьютерного моделирования» / М. К. Баймульдин, Э. К. Сейпишева, Б. О. Мухаметжанова и др. // Молодой ученый. – 2016. – № 26. – С. 3-7. – URL : <https://moluch.ru/archive/130/35996/>
4. Бобрышев С. В. Методы активизации процесса обучения : учебное пособие / С. В. Бобрышев, М. В. Смагина. – Ставрополь : Изд. СГПИ, 2010. 256 с.
5. Богачева Л. С. Компетентность и компетенция как понятийно-терминологическая проблема / Л. С. Богачева. — Текст: непосредственный //Актуальные вопросы современной педагогики: материалы II Междунар. науч. конф. — Уфа: Лето, 2012. — URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/60/2556/>
6. Васильева Т. С. ФГОС нового поколения о требованиях результатам обучения / Т. С. Васильева // Теория и практика образования в современном мире. – Казань : ООО «Издательство Молодой ученый», 2014. –С. 74-76. – URL : <https://moluch.ru/conf/ped/archive/99/4793/>

7. Гайсина С. В. Методические рекомендации по нормам оценивания образовательных результатов по информатике в соответствии с требованиями ФГОС ООО / Сост. С. В. Гайсина, М. Б. Лебедева.
8. Гергова И. Ж. Виртуальные лабораторные работы как форма самостоятельной работы студентов / И. Ж. Гергова, М. А. Коцева,
9. Горюнова М. А. – Санкт-Петербург : ГБОУ ДПО ЦПКС СПб «Региональный центр оценки качества образования и информационных технологий», 2015 –73 с.
10. Дик Ю.И., Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Кабардина С.И., Никифоров Г.Г., Шефер Н.И. Физический практикум для классов с угл. изучением физики: Дидакт. материал: 9–11 кл.: Под ред. Ю.И. Дика, О.Ф. Кабардина. – М.: Просвещение, 1993.
11. Рымкевич А.П. Физика. Задачник-10–11: Пособие для общеобразоват. учреждений. – М.: Дрофа, 2004.
12. Ципинова А.Х. и др. // Современные наукоемкие технологии. – 2017. – № 1. С. 94-98.
13. Шемяков Н.Ф. курс лекций по физике ч 1.Физические основы механики; Колебания и волны; Молекулярная физика и термодинамика; Красноярск – 2011

### **АМСИЛАСОЗИИ КОМПЮТЕРИИ “МУАЙЯН КАРДАНИ КОЭФФИСЕНТИ КОРИ ФОИДАНОКИ ҲАМВОРИИ МОИЛ” (ОЗМОИШГОҲИ ВИРТУАЛӢ)**

Дар мақола мафҳуми корҳои озмоишии виртуалӣ ва имкониятҳои татбиқи он мавриди баррасӣ қарор гирифта, мавқеи корҳои озмоишии виртуалӣ(КОВ) дар раванди таълим, сохтор ва усулҳои татбиқи онҳо нишон дода шудааст.

Яке аз нуқтаҳои асосии муосири тайёр кардани мутахассисон ташкили кори мустақилонаи донишҷӯён ва хонандагон мебошад. Дар ҳамин асос мо модели компютери кари озмоишии виртуалиро вобаста ба қисми механика дар физика оиди мавзӯи “Муайян кардани коэффисенти кори фоиданоки ҳамвории моил” дида мебароем. Пеш аз иҷрои кори озмоишии виртуалӣ донишҷӯ бояд бо назарияи кори озмоиши ба пурагӣ шиносои пайдо кунад.

Қайд кардан бамаврид аст, ки озмоишгоҳҳои виртуалӣ метавонанд ивазкунандаи хуби озмоишгоҳҳои воқеӣ бошанд. Ҳамаи равандҳои корҳои озмоишии виртуалӣ (КОВ) аз ҷониби ҳуди донишҷӯён ё хонандагон идора карда мешаванд. Омӯзгор пеш аз оғози кор, инчунин ҳангоми иҷрои

кори озмоишӣ мақсади корро мефаҳмонад, оид ба иҷроиши кори озмоиши эродҳо медиҳад, тамоми корҳои минбаъдаро омӯзгор назорат мекунад.

Истифодаи озмоишгоҳи виртуалӣ барои тамоми давраи таҳсил мувофиқ мебошад. Камбудии кор дар он аст, ки хонандагони мактабҳои миёна, асосан синфҳои 7-8- дар истифодаи компютер душворӣ мекашанд, барои бартараф кардани ин камбудӣ, барои шиносоии кӯдакон бо барнома вақт ҷудо кардан лозим аст. Барномаи корҳои озмоишии виртуалӣ (КОВ) вақти зиёди омӯзиширо талаб мекунад. Дар ҳамин асос зарур аст, ки ҳар як донишҷӯ ё хонанда бо компютери дорои интернет ё барномаи насбшуда таъмин карда шавад. Ин ҳолат на ҳамеша дастрас аст, зеро дар ин ҳолат интихоби ҷадвали дурусти вақт лозим аст.

**Калидвожаҳо:** Физика, амсиласозии компютерӣ, механика, динамометр, ҳамвории моил, кор, қувва, соиш, тавоноӣ, равзана, озмоишгоҳи виртуалӣ ва ғайра.

### **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ «ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЕЗНОЙ РАБОТЫ НАКЛОННОЙ ПЛОСКОСТИ» (ВИРТУАЛЬНЫЙ ТЕСТ)**

**Аннотация.** В статье рассматривается понятие виртуальной экспериментальной работы и возможности ее реализации, показано место виртуальной лабораторной работы (ВЛР) в образовательном процессе, ее структура и методы реализации.

Одним из основных моментов современной подготовки специалистов является организация самостоятельной работы студентов и учащихся. На этой основе рассмотрим компьютерную модель виртуальной лабораторной работы, связанной с разделом механики в физике по теме «Определение коэффициента полезного действия наклонной плоскости». Перед выполнением виртуальной лабораторной работы, студент должен полностью ознакомиться с теорией работы.

Стоит отметить, что виртуальные лаборатории могут стать хорошей заменой реальным лабораториям. Все процессы виртуальной лабораторной работы (ВЛР) управляются самими студентами. Преподаватель объясняет цель работы перед началом работы, а также во время выполнения пробной работы, дает комментарии по выполнению пробной работы, педагог контролирует всю дальнейшую работу.

Использование виртуальной лаборатории подходит на весь период обучения. Недостатком работы является то, что учащиеся средних школ, преимущественно 7-8 классов, испытывают затруднения в использовании компьютера, для преодоления этого недостатка необходимо выделить время для ознакомления детей с программой. Программа требует много времени на обучение. Исходя из этого, необходимо обеспечить каждого студента или ученика компьютером с Интернетом или установленной

программой. Такая ситуация не всегда возможна, поскольку в этом случае необходимо правильно выбрать временные расписания.

**Ключевые слова:** Физика, компьютерное моделирование, механика, динамометр, наклонная плоскость, работа, сила, трение, емкость, окно, виртуальная лаборатория и т.д.

## **COMPUTER MODELING “DETERMINATION OF THE EFFICIENCY COEFFICIENT OF AN INCLINED PLANE” (VIRTUAL TEST)**

The article discusses the concept of virtual experimental work and the possibility of its implementation, shows the place of virtual laboratory work (VLR) in the educational process, its structure and methods of implementation.

One of the main aspects of modern specialist training is the organization of independent work of students. On this basis, we will consider a computer model of virtual laboratory work related to the section of mechanics in physics on the topic “Determination of the efficiency of an inclined plane.” Before performing virtual laboratory work, the student must be fully familiar with the theory of work.

It is worth noting that virtual laboratories can be a good replacement for real laboratories. All processes of virtual laboratory work (VLR) are controlled by the students themselves. The teacher explains the purpose of the work before starting work, as well as during the test work, gives comments on the test work, and the teacher controls all further work.

The use of a virtual laboratory is suitable for the entire period of study. The disadvantage of the work is that secondary school students, mainly in grades 7-8, have difficulty using a computer; to overcome this disadvantage, it is necessary to allocate time to familiarize children with the program. The program requires a lot of training time. Based on this, it is necessary to provide each student with a computer with the Internet or an installed program. This situation is not always possible, since in this case it is necessary to choose the right time schedules.

**Key words:** Physics, computer modeling, mechanics, dynamometer, inclined plane, work, force, friction, capacity, window, virtual laboratory, etc.

**Маълумот дар бораи муаллифон:**

**Каримзода Аҳлиддин Назир** – Донишгоҳи давлатии Данғара, омӯзгори калони кафедраи информатика ва телекоммуникатсия. **Суроға:** 735320, Ҷумҳурии Тоҷикистон, н. Данғара, кӯчаи Марказӣ, 25. **Телефон:** (+992) 000-07-17-77. **E-mail:** [ahlididin\\_151598@mail.ru](mailto:ahlididin_151598@mail.ru).

**Олимӣ Ашуралӣ Рамазон** – Донишгоҳи давлатии Данғара, номзоди илмҳои физикаю математика, дотсенти кафедраи физика. **Суроға:** 735320, Ҷумҳурии Тоҷикистон, н. Данғара, кӯчаи Марказӣ, 25. **Телефон:** (+992) 555-05-09-24. **E-mail:** [olimov\\_19641@mail.ru](mailto:olimov_19641@mail.ru).

**Сведения об авторах:**

**Каримзода Ахлиддин Назир** – Дангаринский государственный университет, старший преподаватель кафедры информатики и телекоммуникаций **Адрес:** 735320, Республика Таджикистан, р. Дангара, ул. Маркази, 25. **Телефон:** (+992) 000-07-17-77. **E-mail:** [ahliddin\\_151598@mail.ru](mailto:ahliddin_151598@mail.ru).

**Олими Ашурали Рамазан** – Дангаринский государственный университет, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики. **Адрес:** 735320, Республика Таджикистан, р. Дангара, ул. Маркази, 25. **Телефон:** (+992) 555-05-09-24. **E-mail:** [olimov\\_19641@mail.ru](mailto:olimov_19641@mail.ru).

**Information about the author:**

**Karimzoda Ahliddin Nazir** – Dangara state University, senior lecturer, Department of Informatics and telecommunications **Address:** 735320, Republic of Tajikistan, r. Dangara, st. Markazi, 25. **Phone:** (+992) 000-07-17-77. **E-mail:** [ahliddin\\_151598@mail.ru](mailto:ahliddin_151598@mail.ru).

**Olimi Ashurali Ramazan** – Dangara state University, candidate of physical and mathematical sciences, associate professor of the department of physics. **Address:** 735320, Republic of Tajikistan, Dangara, st. Markazi, 25. **Phone:** (+992) 555-05-09-24. **E-mail:** [olimov\\_19641@mail.ru](mailto:olimov_19641@mail.ru).

**Муқарриз:** Сафаров А.Ғ. - н.и.ф.-м., дотсент,  
мудири кафедраи астрономияи ДМТ



УДК 547.1 (075.8)

### ТАҲҚИҚИ КИСЛОТАҲОИ ГУМИНИИ ТАРКИБИ БАЪЗЕ АНГИШТҲОИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

Иброҳимзода Д.Э., \*Назарова Х.Д., \*Бобочонов В.А.

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М. С. Осимӣ,  
\*МДТ “Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абуалӣ ибни  
Сино”

Кислотаҳои гуминӣ дар соҳаҳои мухталифи саноат тадбиқи амалии худро ёфтаанд. Яке аз сабабҳои дар соҳаи дорӯсозӣ амалан истифодабарии кислотаҳои гуминӣ бештар аз фаъолияти биологӣ онҳо вобастагӣ дорад.

Дар асоси ин пайваستاгиҳои фаъоли биологӣ якчанд номгӯи дорувориҳо аз ҷониби мутахассисони соҳаи тиб ва фарматсия коркард гардидааст, ки истифодаи онҳо фаъолияти мутаъдили узвҳои ҳозимаро ба танзим меоранд.

Муайян карда шудааст, ки кислотаҳои гуминӣ дорои хосиятҳои антиоксидантӣ ва антизамбуруғӣ мебошанд. Аз ин лиҳоз дар асоси ин пайваستاгиҳои органикӣ истеҳсоли як зумра дорувориҳои зиддивирӯсӣ низ ба роҳ монда шудааст. Дар асоси композитсияҳои моддаҳои гумусӣ барои танзими раванди аз нав барқароршавӣ ва афзоиши лейкоцитҳо, эритроцитҳо ва тромбоцитҳои таркиби хун моддаҳои фаъоли биологӣ истеҳсол карда мешаванд.

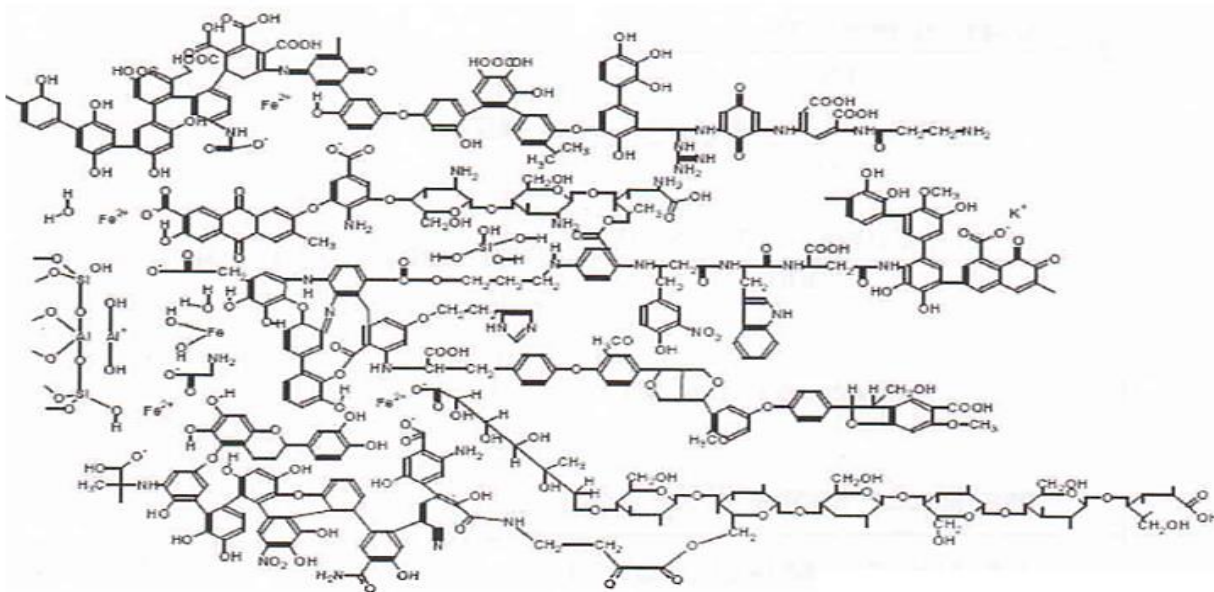
Намакҳои натригии кислотаҳои гуминиро ҳамчун ғизои иловагӣ дар ҳӯроки ҳайвонот истифода мегарданд, ки барои зиёд кардани вазни онҳо мусоидат менамояд. Кислотаҳои нитрогуминӣ гармонҳоро дар организми ҳайвонҳо зиёд менамоянд, ки боиси баландшавии кади онҳо мегарданд.

Маълум аст, ки захираҳои ангишти Тоҷикистон ҳудудан 0,0043 трилион тоннаро ташкил менамоянд, ки аксари он миёнасифат ва пастсифат арзёбӣ гардидаанд. Муайян гардидааст, ки истифодаи ангиштҳои миёнасифат ва пастсифат ҳамчун сузишворӣ ба экологияи маҳал таъсири манфии сахти худро мегузорад [1-4].

Аз ҳамин сабаб истифодаи ин номгӯи ангиштҳо ба ҳайси ашёи хом дар истеҳсолот, хусусан ҳосил намудани кислотаҳои гуминӣ натавон ба иқтисодиёти Ҷумҳурии Тоҷикистон манфиатовар аст, балки зарари экологиро пешгири намуда барои кам намудани газҳои гулхонагӣ дар атмосфера мусоидат менамояд [3, 5].

Бинобар ин мавзӯи пажӯиш ва таҳқиқи кислотаҳои гуминӣ, муайян намудани микдори онҳо дар таркиби ангишт яке аз мавзӯҳои мубрами замони муосири илми химияи органикӣ ва химияи физикӣ ба ҳисоб меравад.

Дар сарчашмаҳои илмӣ кислотаҳои гуминиро марбут ба моддаҳои гуминӣ медонанд. Ин пайвастиҳои органикӣ мутаалиқ ба моддаҳои гумусӣ буда онҳо дорои қобилияти баланди реаксионӣ мебошанд. Сабаби чунин хосияти химиявиро доштани кислотаҳои гуминӣ дар он мебошад, ки онҳо дар таркиби молекулаи худ гурӯҳҳои функционалии  $-COOH$ ,  $-CO$ ,  $-OH$ ,  $NH_2$ , ва  $NH$ -ро доранд.



### Формулаи 1. Формулаи структурии кислотаҳои гуминии таркиби хок.

Пажӯиш ва таҳқиқоти гузаронидаи олимон ва муҳаққиқони соҳаи химияи органикӣ ва химияи физикӣ муайян намудааст, ки ин пайвастиҳои табиӣ органикӣ сохти хело мураккабро доранд (формулаи 1).

Чи тавре, ки аз формулаи пешниҳодшуда (формулаи 1) бармеояд дар молекулаи кислотаҳои гуминӣ ба ғайр аз гурӯҳҳои функционалии  $-COOH$ ,  $-CO$ ,  $-OH$ ,  $NH_2$ ,  $NH$  боз боқимондаи ангиштҳо, пайвастиҳои ҳетеросиклӣ ва порчаҳои ароматӣ доранд. Чунин сохти молекулавӣ доштани ин пайвастиҳои органикӣ ба он мусоидат менамояд, ки ҳангоми захролудшавӣ аз экотоксикантҳо ба амсоли металлҳои вазнин ва радионуклидҳо организми одам коҳиш меёбад.

Дар ин ҷо қайд намудан зарур аст, ки кислотаҳои гуминӣ сохти мураккаб дошта аз рӯи хосиятҳои физикавиашон метавонанд байни ҳам фарқ намоянд [5-7].

Аз рӯи хосияти ҳалшавандагашон кислотаҳои гуминиро бо се гурӯҳ ҷудо намудан мумкин аст.

1. Кислотаҳои гуминии дар кислотаҳо ва ишқорҳо амалан ҳалнашаванда.

2. Кислотаҳои гуминии дар маҳлули ишқорҳо ҳалшаванда.

3. Кислотаҳои гуминии марбут ба фулвокислотаҳо, ки дар маҳлули кислотаҳо ҳалшаванда мебошанд.

Дар асоси таҳлили адабиёти соҳавӣ муаян карда шуд, ки дар ҳосилшавии кислотаҳои гуминӣ раванди фотосинтез нақши муҳим мебозад. Зинаи дуҷуми ҳосилшавии кислотаҳои гуминӣ ба таъзияи компонентҳои таркиби растаниҳо вобаста мебошад, ки дар натиҷаи он моддаҳои гумусӣ ҳосил мегарданд [3, 10].

Дар ин ҷо қайд намудан ба маврид аст, ки кислотаҳои гуминӣ натавонанд дар таркиби ангишт инчунин дар таркиби об, хок ва торф низ ошкор гардидаанд. Муайян гардидааст, ки миқдори элементҳои оксиген, нитроген, карбон ва ҳидрогени таркиби кислотаҳои гуминӣ, аз таркиби об, хок, торф ва ангишт ҷудо карда шуда, аз якдигар фарқ менамоянд.

Сохти молекулавии кислотаҳои гуминӣ ба пуррагӣ омӯхта нашудааст [3, 10]. Барои кислотаҳои гуминӣ структураи дақиқ вучуд надорад, аз ҳамин лиҳоз ин пайвастиҳои органикӣ дар шакли бисёрструктурӣ, дар сатҳи молекула ва хосияти гурӯҳҳои функционалӣ ба эътибор гирифта мешавад.

Яке аз муҳимтарин хосияти химиявии кислотаҳои гуминӣ ин қобилияти ба моддаҳои дигар ба реаксия дохил шудани ин пайвастиҳои химиявӣ мебошад. Маҳз бо ташабуси мавҷудияти гурӯҳҳои функционалии -COOH, -OH, -CO ва радикалҳои ароматӣ ин пайвастиҳо метавонанд дар реаксияҳои ионӣ, донору-акцепторӣ ва ҳидрофобӣ фаъолона иштирок намоянд [6-9]. Дар ҷадвали 1 вобастагии хосияти физикию химиявии кислотаҳои гуминӣ аз мавҷудияти гурӯҳҳои функционалӣ пешниҳод гардидааст.

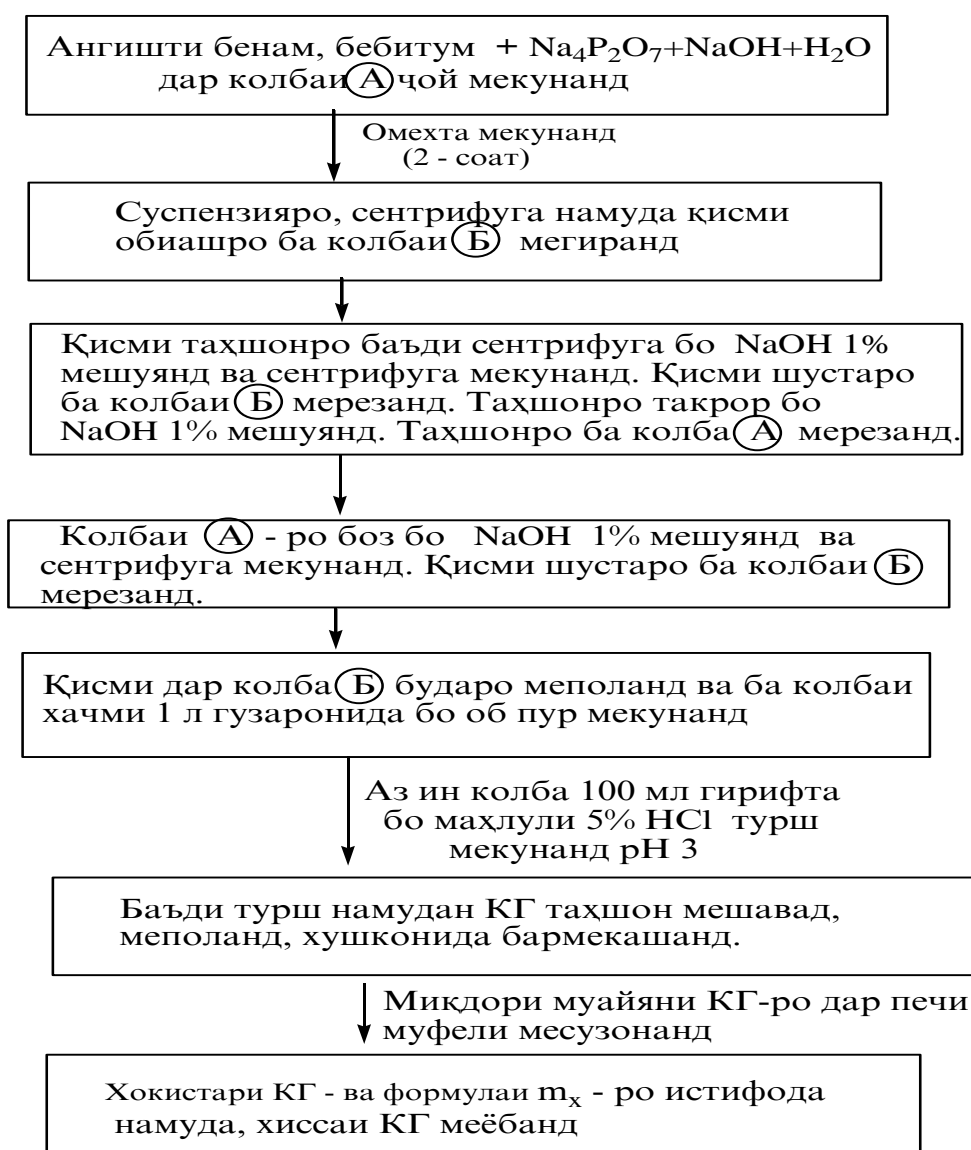
**Ҷадвали 1. Вобастагии хосияти химиявии кислотаҳои гуминӣ аз гурӯҳҳои функционалии таркиби молекулашон**

Гурӯҳҳои функционалӣ	Хосияти химиявӣ
COOH	Реаксияи мубодилаи ионӣ
CA – OH	Реаксияи комплексҳосилкунӣ
>C = O	Реаксияи оксиду-барқароршавӣ
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Реаксияи донору - акцепторӣ
CH <sub>n</sub>	Реаксияи таъсири гидрофобӣ

Дар заминаи таҳлили адабиёти соҳавӣ ва омӯзиши хосияти физикию химиявии кислотаҳои гуминӣ мақсад гузошта шуд: кислотаҳои гуминии таркиби баъзе ангиштҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон, аз қабели ангишти

«Шӯроб», «Назар-Айлоқ», «Фон-Яғноб», «Зиддӣ», «Сайёд» ва «Куртегин» таҳқиқ карда шавад.

Барои ҷудо намудани кислотаҳои гуминӣ аз таркиби намунаҳои ангишти таҳқиқшаванда аз усули экстраксия истифода намудем [7]. Ба ҳайси экстрагент маҳлули аммиакии ишқори калийро истифода намудем. Чунин техникаи иҷроиши кор боиси он гардид, ки кислотаҳои гуминӣ аз таркиби намунаҳои ангишт ҷудо гардида ба намакҳои калигии худ мубаддал гарданд. Ин усули ҷудо намудани кислотаҳои гуминӣ дар адабиёти соҳавӣ усули пирофосфатӣ номида шудааст. Техника ва технологияи ин таҳлили эксперименталӣ дар нақшаи 1 нишон дода шудааст.



**Расми 1. Техника ва технологияи ҷудо намудани кислотаҳои гуминӣ аз таркиби намунаҳои ангишти таҳқиқшаванда бо усули пирофосфатӣ**

Чӣ тавре дар техника ва технологияи чудо намудани кислотаҳои гуминӣ аз таркиби намунаҳои ангишти таҳқиқшаванда, ки дар расми 1 барасӣ гардидааст бармеояд барои чудо намудани намунаҳои истифодашудаи ангишти «Шӯроб», «Фон-Яғноб», «Зиддӣ», «Сайёд», «Назар-Айлоқ» ва «Куртегин» бенам ва бибитум карда шудаанд [8-10].

Барои чудо намудани оби таркиби ангишти таҳқиқшаванда намунаҳои таҳлилшаванда бо истифода аз ҷевонҳои хушккунанда дар ҳарорати 100 - 106<sup>0</sup>С муддати 60 дақиқа амалӣ карда шуд. Сипас намунаҳои таҳлилшавандаро бо истифода аз эксикатор хунук намуда массаи намунаҳои ангишти беобкардашударо тавасути баркаш дар тарозуи аналитикӣ муаян гардид.

Бо мақсади чудо намудани пайвастиҳои битумӣ аз таркиби намунаҳои ангишти таҳлилшаванда ангишти беоб кардашударо то андозаи 0.2-0.3 хока намуда бо истифода аз толуоли буғронишуда экстраксия намудем. Миқдори битум бо ҳисоби фоиз аз рӯи фарқи массаи намунаҳои ангишти таҳлилшаванда пеш ва баъд аз экстраксия муаян карда шуд.

Барои муайян кардани хокистарнокии намунаҳои ангишти таҳлилшаванда аз ҳар намуна ба миқдори 20 грамм дар тигел гирифта онҳоро дар печи муфелӣ, ки гармии 700-800<sup>0</sup>С дорад 3 - соат нигоҳ доштем. Пас аз иҷрои ин амал намунаҳоро хунук карда вазнашонро бо истифода аз тарозуи аналитикӣ баркашидем.

Сипас кислотаҳои гуминиро аз таркиби намунаҳои омодакардашудаи ангишт тавасути экстраксия намудан бо маҳлули ишқории пирофосфат ( $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ) чудо намудем.

Барои чудо намудани кислотаҳои гуминӣ намунаҳои ангишти таҳлилшавандаи «Шӯроб», «Фон-Яғноб», «Зиддӣ», «Сайёд», «Назар-Айлоқ» ва «Куртегин», аз таркибашон битум ва об дур карда шудааст дар алоҳидагӣ дар колбаи (А) (нигаред ба расми 1) ҷой намуда ба воситаи маҳлули ишқории пирофосфат  $(\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7)_2$  [ $(\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O})$ ] коркард гардида бо истифода аз омехтакунаки магнитӣ муддати 15 дақиқа омезиш дода шуд. Сипас аз таркиби омехта маҳлулро бо усули филтронидан чудо намуда, ба колбаи дигар (колбаи Б) гузаронида шуд. Боқимондаи омехта, ки ба шакли маҳлули коллоидии суспензия ҳосил мешавад, сентрафуга карда шуд, ки дар натиҷа таҳшон ҳосил гардид.

Барои тоза намудани таҳшони ҳосилгардида аз дигар ғашихо онро бо маҳлули ба 1%-и  $\text{NaOH}$  якчанд маротиба шустем ва маҳлули ҳосилшударо ба колбаи дуюм (колбаи Б) гузаронида шуд.

Пас аз иҷрои ин амалҳо аз колбаи дуюм (колбаи Б) маҳлули ҷамшударо ба колбаи ченакдори ғунҷоиши ҳаҷмиаш 1000 мл-а гузаронида

то нишонаи ҳаҷмиаш онро бо оби буғронишуда пур намудем. Аз маҳлули омодакардашуда ба миқдори 100 мл гирифта онро ба колбаи конусшакли тағҳамвори ғунҷоиши ҳаҷмиаш 250 мл-а гузаронида тавасути титронидан бо маҳлули 5% - и HCl нишондиҳандаи ҳидрогении маҳлулро то ба pH 3,0 баробар намудем.

Чунин техникаи иҷроиши кор боиси он гардид, ки кислотаҳои гуминӣ аз таркиби намунаҳои ангишти таҳқиқшаванда аз маҳлул ба шакли таҳшон ҷудо шаванд. Таҳшони афтидаро хушк намуда, массаи онро муайян мекунанд.

Сипас кислотаҳои гуминии ҷудокардашударо дар алоҳидагӣ тавасути истифодаи печи муфелӣ дар ҳарорати 750-800°C сӯзонида массаи хокистари он муайян карда шуд.

Барои муайян намудани массаи ангишт аз рӯи ангишти беҳокистаргардонида формулаи зеринро истифода намудем:

$$m_y = m_3 \frac{100 - (W^a + A^a)}{100} \quad (1)$$

Дар формула:

$m_3$  – массаи ангишти таҳлилшаванда, г;

$W^a$  – ҳиссаи массаи об (намнокии аналитикӣ) дар таркиби ангишт бо ҳисоби %;

$A^a$  – хокистарнокии намунаи ангишти таҳлилшаванда бо ҳисоби %.

Вазни умумии кислотаҳои гуминии ҷудокардашуда ( $m_x$ ) ва баромади кислотаҳои гуминиро аз таркиби намунаҳои ангишти таҳлилшавандаи беҳокистаркардашуда ва бебитумкардашударо бо ҳисоби фоиз, бо истифода аз формулаи зерин натиҷагирӣ намудем:

$$m_x = \frac{100 \cdot v(m_1 - m_2)}{V_1 \cdot m}$$

Дар формула:

$m_x$  – массаи умумии кислотаҳои гуминии таҳлилшаванда;

$m_1$  – массаи кислотаҳои гуминӣ пас аз хушконидашуда, г;

$m_2$  – массаи хокистаре, ки аз кислотаҳои гуминӣ ҳосил гардидааст, г;

$V$  – ҳаҷми маҳлули ишқори истифодашуда, см<sup>3</sup>;

$V_1$  – ҳаҷми умумии маҳлули ишқ оро, алиқвота, барои таҳшон кардани кислотаҳои гуминӣ, см<sup>3</sup>.

Натиҷаҳои таҳлили муайян намудани кислотаҳои гуминии таркиби намунаҳои ангишти «Шӯроб», «Фон-Яғноб», «Зиддӣ», «Сайёд», «Назар-Айлоқ» ва «Куртегин» дар ҷадвали 2 пешниҳод гардидааст.

**Ҷадвали 2.** Таҳлили миқдории кислотаҳои гуминии таркиби як зумра намунаҳои ангишти Ҷумҳурии Тоҷикистон

Намунаи ангишти таҳлилшаванда	Миқдор, %				
	Намнокии аналитики	Хокистарнокӣ	Битумнокӣ	Баромади килотаҳои гуминӣ	Хокистарнокии килотаҳои гуминӣ
Шуроб	11.29	10.01	11.10	22.66	5.94
Фон-Яғноб	19.00	2.58	18.18	15.40	0.8
Зидди	19.72	2.68	7.14	16.50	4.37
Назар-Айлоқ	2.66	2.60	2.04	9.54	0.26
Сайёд	6.90	16.40	15.21	16.60	0.04
Куртегин	9.80	3.05	3.62	13.19	0.25

Чӣ тавре, ки аз натиҷаҳои таҳлили миқдории кислотаҳои гуминии таркиби як зумра намунаҳои ангишти Ҷумҳурии Тоҷикистон, ки дар ҷадвали 2 пешниҳод гардидааст бармеояд кислотаҳои гуминӣ дар намунаҳои таҳлилшуда ғализати гуногун доранд. Миқдори бештари кислотаҳои гуминӣ аз таркиби ангишти кони Шуроб муаян гардид, ки он 22,66% -ро ташкил медиҳад. Дар намунаҳои таҳлшаванда низ миқдори назарраси кислотаҳои гуминӣ ошкор карда шуд.

Ҳамин тариқ тавасути истифодаи методҳои химияи органикӣ ва тарикаҳои таҳлили физикию химиявӣ кислотаҳои гуминии таркиби ангишти конҳои «Шуроб», «Фон-Яғноб», «Зиддӣ», «Сайёд», «Назар-Айлоқ» ва «Куртегин» таҳқиқ карда шуд.

#### Адабиёт

1. Абдулхайров Б.Ф. Изучение компонентного состава угля месторождение «Саяда» [Текст] / Б.Ф. Абдулхайров, Д.Э. Иброгимов, К.М. Палавонов // Вестник Таджикского национального университета, – Душанбе: Сино, -2015. - №2. – С.72-76.
2. Апельсин Г.П. Отчет по подсчету запасов углей Таджикской ССР, ПО «Таджикгеология», 1991г. 42с
3. Аронов С.Г., Скляр М.Г., Тютюнников Ю.Б. Комплексная химико-технологическая переработка углей. Киев: -Техника. - 1968. -С. 101–110.
4. Бойгардонии намунаҳои ангишти конҳои «Шурхоқ» ва «Ҳакимӣ»-и Ҷумҳурии Тоҷикистон. Иброгимов Д. Э., Насрединова П.М. Маҷаллаи «Кишоварз», №3 (75), соли 2017, саҳ.77-80

5. Иброгимов Д. Э., Насрединова П.М. Хосиятҳои физикию химиявӣ ангишти конҳои «Шӯрхок» ва «Ҳакимӣ»-и Ҷумҳурии Тоҷикистон // Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон (мачаллаи илмӣ) Баҳши илмҳои табиӣ №1/2 Душанбе: «Сино» соли 2017 саҳ 169-172
6. Иброгимов Д.Э. Изучение компонентного состава угля месторождение «Сайяда». - Душанбе.: Вестник ТНУ №2, 2015., с.72-76;
7. Иброгимов Д.Э. Качество угля месторождения “Зидди” и его значимость для промышленности Республики Таджикистан [Текст] /Д.Э.Иброгимов, Б.Ф. Абдулхайров // Вестник Таджикского Национального Университета – Душанбе: Сино, - 2017. -№1-4. -С. 170-173.
8. Иброгимов Д.Э. Физико-химические свойства угля месторождений “Шурхок” и “Хакими” Республики Таджикистан [Текст] / Д.Э. Иброгимов, П.М. Насрединова// Вестник Таджикского национального университета,– Душанбе: Сино, - 2017. -№1-2. – С.169-173.
9. Корнюк Л.А. Алкооксильные производные гуминовых веществ: синтез, строение сорбционных свойства диссерт. на соискание. учен. степени кандидат. хим. наук. - Москва, -2008. -177 С.
10. Орлов Д.С. Свойство и функции гуминовых веществ В сб: Гуминовые вещества в биосфере. -М.: Наука, -1993. -298 с.

## **ТАҲҚИҚИ КИСЛОТАҲОИ ГУМИНИИ ТАРКИБИ БАЪЗЕ АНГИШТҲОИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН**

**Фишурда.** Дар мақолаи мазкур натиҷаи таҳлили эксперименталии оиди таҳқиқи кислотаҳои гуминии баъзе таркиби ангиштҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон маълумот пешниҳод гардидааст. Дар рафти пажӯҳиш ва таҳқиқотҳои гузаронидашуда ба ҳайси объекти таҳқиқот намунаҳои ангишти конҳои «Шӯроб», «Фон-Яғноб», «Зиддӣ», «Сайёд», «Назар-Айлоқ» ва «Куртегин» интихоб гардидааст.

Барои ҷудо намудани кислотаҳои гуминӣ аз таркиби намунаҳои ангишти таҳқиқшаванда дар аввал намунаҳои таҳлилшаванда бебитум ва беоб карда шудаанд. Кислотаҳои гуминиро аз таркиби намунаҳои омодакардашудаи ангишт тавасути экстраксия намудан бо маҳлули ишқории пирофосфат ( $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ) ҷудо карда шуд.

Тавасути истифодаи методҳои химияи органикӣ ва тариқаҳои таҳлили физикию химиявӣ таҳлили сифати ва миқдории кислотаҳои гуминии таркиби намунаҳои ангишти таҳлилшаванда амалӣ карда шуд.



Дар натиҷа муайян карда шуд, ки намунаҳои ангишти конҳои «Шӯроб», «Фон-Яғноб», «Зиддӣ», «Сайёд», «Назар-Айлоқ» ва «Куртегин» дар таркиби худ мувофиқан 22.66 %, 15.40 %, 16.50 %, 9.54 %, 16.60 %, 13.19% кислотаҳои гуминиро доранд.

**Калидвожаҳо:** ангишт, конҳои ангишт, Шӯроб, Фон-Яғноб, Зиддӣ, Сайёд, Назар-Айлоқ, Куртегин, таҳлил, экстраксия, усули пирофосфатӣ, кислотаҳои гуминӣ.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ СОСТАВА НЕКОТОРЫХ УГЛЕЙ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

**Аннотация.** В данной статье представлены результаты экспериментального анализа по исследованию гуминовых кислот в составе некоторых углей Республики Таджикистан. В ходе изучения в качестве объекта исследований были выбраны образцы угля месторождений «Шуроб», «Фон-Яғноб», «Зидди», «Сайод», «Назар-Айлоқ» и «Куртегин».

Для выделения гуминовых кислот из состава исследуемых образцов угля анализируемые образцы предварительно обезвоживали и удаляли битум. Гуминовые кислоты выделяли из состава подготовленных образцов угля экстракцией щелочным раствором пирофосфата ( $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ).

С использованием методов органической химии и физико-химических методов анализа проведен качественный и количественный анализ гуминовых кислот в исследуемых образцах угля. В результате установлено, что в пробах угля месторождений «Шуроб», «Фон-Яғноб», «Зидди», «Сайод», «Назар-Айлоқ» и «Куртегин» содержание гуминовых кислот 22,66%, 15,40%, 16,50%, 9,54%, 16,60% и 13,19% соответственно.

**Ключевые слова:** уголь, угольные месторождения, Шуроб, Фон-Яғноб, Зидди, Саяд, Назар-Айлоқ, Куртегин, анализ, экстракция, пирофосфатный метод, гуминовые кислоты.

## STUDY OF HUMIC ACIDS IN THE COMPOSITION OF SOME COALS REPUBLIC OF TAJIKISTAN

**Annotation.** This article presents the results of an experimental analysis on the study of humic acids in the composition of some coals of the Republic of Tajikistan. During the studies, coal samples from the Shurob, Fon-Yagnob, Ziddi, Sayod, Nazar-Ailok and Kurtegin deposits were selected as the object of research.

To isolate humic acids from the composition of the studied coal samples, the analyzed samples were first dehydrated and bitumen was removed. Humic acids were isolated from prepared coal samples by extraction with an alkaline solution of pyrophosphate ( $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ).

Using methods of organic chemistry and methods of physicochemical analysis, a qualitative and quantitative analysis of humic acids in the studied coal samples was carried out. As a result, it was established that coal samples from the Shurob, Fon-Yagnob, Ziddi, Sayod, Nazar-Ailok and Kurtegin deposits contain 22.66%, 15.40%, 16.50 %, 9.54%, 16.60%, 13.19%, respectively, humic acids.

**Key words:** coal, coal deposits, Shurob, Fon Yagnob, Ziddi, Sayad, Nazar-Ailok, Kurtegin, analysis, extraction, pyrophosphate method, humic acids.

**Маълумот дар бораи муаллифон:**

**Иброҳимзода Дилшод Эмом** – доктори илми химия, и.в.профессори кафедраи коркарди энергия барандаҳо ва хизматрасонии нафту газ Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи акад. М.С.Осимӣ. **Суроға:** 734042, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш.Душанбе, кӯчаи акад. Раҷабовҳо 10, тел: (+992)905224475, e-mail: [ibrogimov75@mail.ru](mailto:ibrogimov75@mail.ru),

**Назарова Хуморбӣ Давламадовна** – номзади илми химия, дотсенти кафедраи химияи фарматсевтӣ ва захршиносии МДТ “Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абуалӣ ибни Сино” **Суроға:** 734003, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш.Душанбе, проспекти Рудаки 139 кӯчаи Шукуфон - 58, тел: (+992)918957836, e-mail, [davlamadovna-76@mail.ru](mailto:davlamadovna-76@mail.ru).

**Бобочонов Ватан Алиҷонович** – унвонҷӯи кафедраи химияи фарматсевтӣ ва захршиносии МДТ “Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абуалӣ ибни Сино” **Суроға:** 734003, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш.Душанбе, проспекти Рудаки 139 кӯчаи Шукуфон - 58, тел: (+992)934455353, e-mail [rodina-76@mail.ru](mailto:rodina-76@mail.ru).

**Сведение об авторах:**

**Иброҳимзода Дилшод Эмом** – доктор химических наук, и.о. профессора кафедры переработки энергоносителей и нефтегазового сервиса Таджикского технического университета имени академика М.С.Осими. **Адрес:** 734042. Республика Таджикистан г.Душанбе, акад. Раджабовых 10, **Тел:** (+992)905224475. **E-mail:** [ibrogimov75@mail.ru](mailto:ibrogimov75@mail.ru),

**Назарова Хуморбӣ Давламадовна** – кандидат химических наук, доцент кафедры фармацевтической и токсикологической химии ГОУ «ТГМУ имени Абуали ибни Сино», **Адрес:** 734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе проспект Рудаки 139 ул. Шукуфон - 58, **Тел:** (+992)918957836, **E-mail,** [davlamadovna-76@mail.ru](mailto:davlamadovna-76@mail.ru).

**Бободжонов Ватан Алиҷонович** – соискатель кафедры фармацевтической и токсикологической химии ГОУ «ТГМУ имени Абуали ибни Сино», **Адрес:** 734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе проспект Рудаки 139 ул. Шукуфон - 58, **Тел:** (+992)934455353, **E-mail:**[rodina-76@mail.ru](mailto:rodina-76@mail.ru).

### **Information about the authors:**

**Ibrohimzoda Dilshod Emom** – Doctor of Chemical Sciences, acting. Professor of the Department of Energy Processing and Oil and Gas Services Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi. **Address:** 734042. Republic of Tajikistan, Dushanbe, acad. Radjabov 10. tel: (+992)905224475. e-mail: [ibrogimov75@mail.ru](mailto:ibrogimov75@mail.ru).

**Nazarova Khumorbi Davlamadovna** – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Pharmaceutical and Toxicological Chemistry of the State Educational Institution "Tajik State Medical University named after Abuali ibni Sino", **Address:** 734003, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue 139 st. Shukufon - 58, tel: (+992)918957836, e-mail: [davlamadovna-76@mail.ru](mailto:davlamadovna-76@mail.ru)

**Bobojonov Vatan Alijonovich** – applicant for the Department of Pharmaceutical and Toxicological Chemistry of the State Educational Institution "Tajik State Medical University named after Abuali ibni Sino", **Address:** 734003, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue 139 st. Shukufon - 58, tel: (+992)934455353, e-mail: [rodina-76@mail.ru](mailto:rodina-76@mail.ru).

Муқарриз: Ёрмамадов С.Г. – н.и.х., дотсенти  
кафедраи химияи ДМТ

УДК 661.152.5

## **ИСТИФОДАБАРИИ МИКРОНУРИҶО БАРОИ ПАРВАРИШИ КАРТОШКА**

**Раҷабов С.Ф., Раҷабова Г.С., Раҳмонов Э.  
Донишгоҳи давлатии Данғара**

Барои парвариш ва баланд бардоштани ҳосилнокии растаниҳои хоҷагии халқ нуриҳои маъданӣ ва узвино истифода мебаранд. Растаниҳои нуриҳоро ба намуди маҳлӯл, яъне ба намуди ионҳо аз худ менамоянд.

Барои он, ки аҳолии ҷумҳуриамонро бо маҳсулоти ғизоӣ таъмин намоем бояд соҳаи кишоварзиро тарақӣ диҳем. Соҳаи кишоварзӣ яке аз соҳаҳои асосии хоҷагии халқ мебошад. Кишоварзӣ ба инсоният маҳсулоти асосии ғизоӣ, қорводориро бо хӯрокаи ва саноатро бо ашёи хом таъмин менамояд.

Ҷумҳурии Тоҷикистонро 93% кӯҳҳо ташкил медиҳад. Дар натиҷаи зиёд шудани аҳоли ва саноатикунонии мамлакат миқдори заминҳои қорам низ кам мешавад. Аз ин лиҳоз дар назди кишоварзон мақсад гузошта мешавад, ки заминҳои обӣ ва лалмиро аз ҷиҳати агротехнологӣ шароити нашъунамои растаниҳоро бо харҷи кам ва сифати баланди

маҳсулот кор карда бароянд. Инчунин дар вақти парвариши растаниҳо онҳоро бо нуриҳои зарурӣ таъмин намоянд.

Барои ҳосили баланд ва сифати хуби растаниҳоро ба даст овардан бояд агротехнологияи дурусти парваришро ба роҳ мондан лозим мебошад. Пеш аз ҳама касалиҳои растаниҳои парваришшавандаро доништа, ба муқобили онҳо мубориза бурдан, кишоварзонро бо асосҳои илмии парвариши растаниҳо шинос намудан, нуриҳои маъданӣ (фосфорӣ ва калийгӣ)-ро дар вақти шудгор пошидан, қитъаи замини киштро аз алафҳои бегона тоза намудан, дар давраи нашъунамо нуриҳои минералии нитрогенро истифода намудан ва киштгардон рушду инкишофи зироатҳоро беҳтар карда, ҳосилнокӣ ва сифати маҳсулот баланд мешавад.

**Нуриҳои маъданӣ**-дар таркибашон моддаҳои азхудшаванда ба намуди намакҳои маъданӣ доранд, ки дар об нағз ҳал шуда, ба намуди ионҳо аз тарафи растаниҳо аз худ карда мешаванд. Нуриҳои маъданиро ба ду гурӯҳи асосӣ ҷудо мекунанд:

Нурии маъдании оддӣ, дар таркибаш як элементи асосии азхудшаванда дорад. Ба ин нурии маъданӣ нурии нитрогенӣ, фосфорӣ, калийгӣ ва микронуриҳо дохил мешаванд.

Нурии маъдании комплексӣ (мураккаб, омехта ва омехтаи мураккаб) ин намуди нурии маъданӣ ду ва зиёда элементҳои асосии азхудшаванда дорад. Миқдори элементи моддаи азхудшаванда дар таркиби нурии маъданӣ бо ҳиссаи масса (фоиз) ҳисоб карда мешавад: дар нурии маъдании нитрогенӣ ба ҳисоби нитроген-N, дар нурии маъдании фосфорӣ ба ҳисоби оксиди фосфор -  $P_2O_5$ , дар нурии маъдании калийгӣ ба ҳисоби оксиди калий -  $K_2O$ . Барои муайян намудани таъсири нурии маъданӣ дар килограмми моддаи таъсиркунанда мувофиқи стандарти давлатӣ (миқдори N-20,5%,  $P_2O_5$ -18,7%,  $K_2O$ -41,6%) ченак муайян шудааст [4].

**Нурии маъдании нитрогенӣ** - барои нашъунамои растаниҳо аҳамияти калон дошта, ҳосилнокии зироатҳои хоҷагии қишлоқро баланд мебардорад. Барои ҳаётгузаронии растаниҳо ниҳоят зарур аст. Нитроген дар таркиби сафеда, асоси таркиби ситоплазма ва ядроҳои ҳуҷайраҳо ташкил медиҳад, дар таркиби кислотаҳои нуклеинӣ, хлорофилл, ферментҳо, витаминҳо ва дигар моддаҳои органики нитрогендор мавҷуд аст, ки дар мубодилаи моддаҳо иштирок намуда, дар ҳаёти растаниҳо нақши асосиро мебозад. Манбаи асосии нитроген барои аз худ намудани растаниҳо намакҳои кислотаи нитрат ва намакҳои аммоний мебошанд. Барои баланд шудани ҳосилнокӣ аз замин растаниҳо миқдори муайяни нитратҳоро аз худ мекунанд: растаниҳои ғалладонагӣ то 100 кг, чуворимакка, картошка, лаблабуи қанд то 150-200 кг аз 1 га.

Нитрогени дар таркиби замин буда (то 99%) ба намуди пайвастагиҳои органикӣ (моддаҳои сафедагӣ ва гумусӣ) мебошанд, ки растаниҳо аз худ карда наметавонанд. Аз ҳамин сабаб миқдори

пайвастаҳои нитроген аз тарафи растаниҳо аз худшаванда ниҳоят кам то 2-3% мебошад.

Манбаи ягонаи ҳосилшавии нитрогени азхудшаванда дар хок нитрогени ҳаво мебошад [4]. Барои нашъунамои растаниҳо ва баланд бардоштани ҳосилнокии онҳо растаниҳоро бо нуриҳои маъдани нитрогенӣ таъмин намудан лозим.

Як қисми нурии нитрогениро асосан барои нашъунамои баргу навдаҳои растаниҳо ҳамчун ғизои иловагӣ ба замин илова мекунанд [4].

**Нуриҳои маъдани фосфорӣ** - элементҳои барои инкишофи растаниҳо зарур мебошад. Растаниҳо фосфорро ба намуди анионҳои кислотаи ортофосфат ( $H_3PO_4$ ) аз замин ҷаббида мегиранд. Ионҳои  $H_2PO_4^-$  ё  $HPO_4^{2-}$  ро аз замин растаниҳо ҷаббида, барои синтези моддаҳои фосфор органикӣ сарф мекунанд. Асосан фосфор дар растаниҳо барои ҳосил намудани пайвастагии моддаи мураккаби органикӣ кислотаҳои нуклеинӣ сарф мешавад. Онҳо барои равандҳои муҳими ҳаётгузаронӣ ва синтези сафедаҳо нақши муҳимро мебозанд. Кислотаҳои нуклеинӣ бо сафедаҳо моддаҳои комплекси ҳосил мекунанд, ки онҳоро нуклеопротеидҳо меноманд. Онҳо барои ҳосил шудани ситоплазма ва ядрои ҳуҷайра сарф мешаванд.

Дар мавриди нашъунамо растаниҳо аз хок аз 1 га замин ба ҳисоби миёна аз 20 то 60 кг  $P_2O_5$ –ро ҷаббида мегиранд.

Нуриҳои фосфори дар об камҳалшавандаро асосан пеш аз шудгор 100-150 кг дар 1 га мепоянд. Нуриҳои фосфори ҳалшавандаро ҳамчун ғизои иловагӣ ба растаниҳо дар фазаҳои гуногуни инкишофи растаниҳо медиҳанд [4].

**Нуриҳои маъдани калийӣ** ба монанди нуриҳои нитрогенӣ ва фосфор ҳамчун элементҳои зарурӣ барои ҳаётгузаронии растаниҳо ба шумор мераванд. Элементҳои калий дар растаниҳо асосан ба намуди ион захира шуда, дар қисми таркибии ҳуҷайра ҷойгир аст. Дар бутаву навдаҳои сабзанда миқдораш зиёд буда, дар ҳуҷайраҳои пир кам аст. Дар шираи ҳуҷайраҳои барг ионҳои калий бисёртар захира шуда, барои нигоҳ доштан ва бухор намудани об нақши асосиро мебозад. Агар миқдори ионҳои калий кам бошад об зиёдтар бухор шуда, растанӣ аз хушкӣ нест мешавад. Агар ионҳои калий бисёртар бошад аз барги растаниҳо об кам бухор мешавад ва растанӣ ба хушкӣ муваққатӣ тобовар мешавад.

Инчунин ионҳои калий дар раванди оксидшавӣ иштирок карда, барои ҳосил шудани кислотаҳои органикӣ ва мубодилаи ангишторҳо, нитроген дар растаниҳо иштирок менамояд.

Дар вақти норасогии нурии калийӣ синтези сафедаҳо дар растанӣ боз дошта мешавад, ки дар натиҷа мубодилаи нитроген намегузарад. Дар вақти таъмин будани растанӣ ба нуриҳои маъдани калийӣ растани ба касалиҳои гуногун (масалан ғалладонагиҳо ба касалии занбӯруғӣ занг,

растаниҳои полизӣ картошка ва дигар бехмевагиҳо ба барангезандагони касалиҳо (қарасон) устувор мешаванд [13].

Барои таъмин намудани ҳаётгузаронии растаниҳо ба ғайр аз макроэлементҳо ба миқдори ниҳоят кам бор, манган, мис, рӯҳ, молибден, кобалт зарур аст, ки онҳоро микроэлементҳо меноманд [4].

Миқдори макро - ва микроэлементҳо дар моддаи хушки растаниҳо дар ҷадвали 1 нишон дода шудааст.

**Ҷадвали 1. Миқдори элементҳои ғизоии макро- ва микроэлементҳо дар таркиби моддаи хушки растаниҳо**

Макроэлементҳо	Микроэлементҳо
Нитроген (N) – 10000	Бор (B) – 3
Фосфор (P) – 1060	Манган (Mn) – 1
Калий (K) – 3760	Рӯҳ (Zn) – 0,3
Калсий (Ca) – 1840	Мис (Cu) – 0,1
Магний (Mg) – 1740	Молибден (Mo) – 0,005
Сулфур (S) – 580	Кобалт (Co) – 0,001
Оҳан (Fe) - 130	

Макроэлементҳо дар таркиби узвҳои растаниҳо фарқ доранд. Миқдори макроэлементҳо дар хокистари растани картошка дар ҷадвали 2 нишон дода шудааст. Миқдори тахминии баъзе элементҳо дар таркиби хокистари растанӣ бо фоиз нисбат ба вазнаш.

**Ҷадвали 2. Миқдори макроэлементҳо дар узвҳои растани картошка.**

Зироат ва қисми ҳосил	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	SiO <sub>2</sub>
Картошка: лунда	16	60	3	5	6	2	2
навда	8	30	30	12	8	3	2

### **Микронуриҳои зарурӣ барои парвариши растаниҳои хоҷагии халқ**

**Микронурии бордор** - барои серҳосил ва хушсифат шудани маҳсулот дар баробари нуриҳои нитрогенӣ, фосфорӣ ва калийгӣ андохтани микронуриҳои бор, рӯҳ, манган, мис, малибден, оҳандор ва дигарҳо, ки растаниҳо ба миқдори кам металабанд, аҳамияти калон дорад. Дуруст истифода бурдани онҳо растанӣ ва чорворо аз баъзе касалиҳо эмин медоранд.

Ба норасогии бор аз ҳама зиёд ҳасоснок лаблабуи қанд, офтобпараст, картошка, зағир, юнучқа ва баъзе растаниҳои сабзавотӣ мебошанд. Барои пурра расидани ҳосил аз 20 то 250 г бор дар 1 га лозим аст. Дар вақти норасогии микронурии бор лаблабуи қанд, картошка ва зағир ба касалиҳо дучор шуда ҳосилнокии онҳо паст мешаванд. Асосан кумзаминҳо бор кам

доранд. Ба сифати микронуриҳо нурии бор магний (2 - 3%В)-то кишт истифода карда мешавад, ба ҳисоби 0,5-1,5 кг В дар 1 га ва ба намуди озуқа 200-300 г В дар 1 га. Бура (11%В) ва кислотаи бор (17%В) 100 - 200 г  $\text{H}_3\text{BO}_3$  ё 200 -300 г бо роҳи тар намудани тухми истифода карда мешавад. Тухмиро дар маҳлули 0,01 - 0,03%-и  $\text{H}_3\text{BO}_3$  тар мекунад. Озуқаи ғайри решагӣ бошад маҳлули онро дар 1 га 800-1000 л мебошанд. Дар вақти истифодабарии микронурии бордор дар лаблабуи қанд миқдори қанд, дар лундаи картошка крахмал, сифати нахи зағирро баланд, миқдори сафедаро дар лӯбиёгӣ, миқдори қанд ва витаминҳо дар растаниҳои сабзавотӣ, тухм ва меваи дарахтон зиёд мешаванд [4].

**Микронурии манганӣ** - дар хокҳои чигарранги карбонатдор зиёд ва дар хокҳои хокистарранги равшан кам аст. Аммо шакли чабидашавандаи манган дар хок аз 60 то 200 мг тавофут дорад.

Нурии манган ҳангоми ба замин пошидан ва ғизодиҳӣ натиҷаи хуб мебахшад. Ба 1 га замини шудгор 3-5 кг зимни ба чӯякҳо ё ғизодиҳӣ 1-2 кг манган сарф мешавад. Барои аз барг ғизодиҳии маҳлули 0,05-0,1 фоизаи сульфати манганро истифода мебаранд. Ин нури шакли асосӣ ( $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) буда, 21-22% манган дорад [13].

Манган дар раванди азхудкунии нитрогени ионҳои аммоний ва нитратҳо аз тарафи растаниҳо нақши муҳим мебозад. Дар як ҳолат ҳамчун оксидкунанда дар ҳолати дигар ҳамчун барқароркунанда таъсир мекунад. Дар вақти норасогии манган нитрогени нитратҳо барқарор намешаванд ва дар хучайраҳои растанӣ меистад (қад баланд мешаванду ҳосил кам) дар натиҷаи синтези аминокислотаҳо ва сафедаҳо вайрон мешавад.

Аз ҳама зиёд ба норасогии манган ҳасоснок лаблабу ва картошка мебошанд. Дар вақти норасогии манган миқдори хлорофилл дар барг кам мешавад, дар баргҳо доғ пайдо мешавад (қисман хлороз), ҳосилнокӣ паст мешавад. Микронуриҳои манганӣ дар собиқ ИҶШС барои парвариши лаблабуи қанд, картошка, чуворимакка ва растаниҳои сабзавотӣ васеъ истифода бурда мешуд. Мисол: дар Украина дар натиҷаи истифодабарии микронурии манганӣ ҳосилнокӣ аз ҳар га лаблабуи қанд 14 - 25 с дар 1 га миқдори қандаш дар бехмева 0,11 - 0,13%, гандуми тирамоҳӣ 3 - 4 ц, карам, картошка ва бодиринг 40 - 50 с дар 1 га зиёд шудааст. Ба сифати микронурии манганӣ сульфати манган (20% Mn), суперфосфати манганонидашуда (1 - 2% Mn) ва партовҳои саноати коркарди маъдани-манган-шламҳои манганӣ (аз 9 то 21%  $\text{MnO}$  дар об ҳалшаванда) истифода бурда мешаванд. Озуқаи ғайрирешагӣ (маҳлули 0,05%, 300 - 500 л дар 1 га). Тар намудани тухми (50 - 100 г дар 1 ц тухмӣ) [4].

**Микронурии рӯҳдор** - зироат аз 1 га аз 50 то 200 г рӯҳро берун мекунад. Дар хокҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон миқдори ин элемент хеле кам аст (аз 8 то 20 мг/кг). Он дар заминҳои хокистарранг, чигарранги

карбонатдор ва хокистарии марғзории водиҳои дарёи Яхсу, дар хокҳои баландкӯҳи Помири Ғарбӣ рӯҳ бештар буда, дар хокҳои марғзори кӯҳӣ кам аст. Дар хок шакли ба растанӣ дастраси рӯҳ аз ин ҳам кам аст.

Рӯҳ яке аз унсурҳои муҳимтарин барои ҳаёт буда, миқдори он дар узвиёти инсон нисбат ба мис 10-15 маротиба ва нисбат ба манган 100 маротиба зиёдтар аст. Он дар ҳама намудҳои хӯрокаи вучуд дорад. Ионҳои рӯҳ ферментҳои зеринро фаъол мекунад: аргиназа, гистидин, диаминаза ва энлаза. Муайян карда шудааст, ки ионҳои рӯҳ дар тавлифи ТДН ва сафедаҳо ширкат меварзанд [3].

Соли 1908 аз тарафи А.С. Прасад дар Эрон ва Ҳиндустон беморие муайян карда шуд, ки он зимни дар маводи хӯрокаи кам будани рӯҳ мушоҳида мегардид. Дар хӯрокаи кам будани миқдори рӯҳ инкишофи кӯдакон суст гардида, дар онҳо камхунӣ (анемия) мушоҳида мешавад. Рӯҳ барои амалиёти Т-лимфоситҳо, ки бе онҳо системаи иммуннии узвиёти одам бо инфекцияҳо мубориза бурда наметавонад, зарур аст. Зимни камхунии ҳуҷайраи досмонанд эритроцитҳо шакли ғайримуқаррарӣ (ба досмонанд) мегиранд, бинобар ин онҳо оксигенро гузаронида наметавонанд. Мураккаботи рӯҳро инчунин ҳангоми муолиҷаи анорексия (ғум шудани иштиҳо), ки дар натиҷаи вайроншавии системаи асаб пайдо мешавад, истифода мекунанд.

Сулфати рӯҳ шакли асосии нурии рӯҳӣ — миқдори  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  аз 21,8% рӯҳ (мувофиқи ГОСТ 8723—75) кам набошад. Ин хокаи кристаллии сафед аст. Таҷрибаҳо нишон доданд, ки нурии рӯҳӣ дар таркиби нуриҳои комплексӣ ва оддӣ самараи хуб медиҳад.

Нуриҳои комплексӣ дорои микроэлементҳо буда, ояндаи калон дорад, зеро онҳо ба замин андохтани микроэлементҳоро осон карда, меъёри онҳоро ба тартиб меандозад. Ин аҳамияти калон дорад, зеро микронуриҳои барзиёд ба растанӣҳо (дар концентратсияи зиёд) низ зараровар аст.

Дар вақти норасогии микронурии рӯҳдор ҳосилшавии хлорофилл вайрон мешавад. Норасогии рӯҳ асосан дар растанӣҳои ситрусӣ ва дарахтони мевадиханда мушоҳида карда мешаванд (дар заминҳои карбонатии нейтралӣ ва ишқорӣ суст). Баргҳои растанӣ тоб хурда, гулобӣ мешаванд, меваҳояшон хурд мешаванд. Ба сифати микронурии рӯҳдор сульфати рӯҳ (21 - 23% Zn) ва партовҳои саноати мисгудозӣ (2 - 7% Zn) доранд истифода мешаванд.

Озукаи ғайри решагӣ (маҳлули 0,01 - 0,02%, 200 - 400 л дар 1 га). Тар намудани тухми (6 - 8 л маҳлули 0,05 - 0,1% дар 1 с тухмӣ).

#### **Усули истифодабарии микронуриҳо барои парвариши картошка**

Элементҳои химиявии зиёде дар организми ҳайвонот ва одамон муайян карда шудааст. Онҳоро мувақатан ба се гурӯҳи асосӣ ҷудо мекунад: Ба гурӯҳи якум, элементҳои дохил мешаванд, ки ивазнашаванда



меноманд, дар организми ҳайвонот ва одамон доимо мавҷуданд ва дар таркиби ферментҳо, ҳормонҳо ва витаминҳо дохиланд. Дар гурӯҳи дуюм, элементҳои дохил мешаванд, ки дар организм доимо мавҷуданд, лекин аҳамияти биологии онҳо пурра омӯхта нашудааст. Элементҳои гурӯҳи сеюм, ки дар организми ҳайвонот ва одамон муайян карда шудааст аҳамияти биологии он то ҳол аниқ омӯхта нашудааст.

Растаниҳо асоси озӯкаи инсон ва ҳайвонот мебошанд. Аз ҳамин сабаб мо заминро бояд дар вақти парвариши растаниҳо бо нуриҳои минералӣ ва микронуриҳо таъмин намоем. Аз замин макро ва микроэлементҳои заруриро растаниҳо ғизо гирифта нашъунамо мекунанд. Барои ин бояд бо ғизо таъмин бошанд. Барои ин якчанд таҷрибаҳо гузаронидаем.

- Ба болои картошкаи шинонида ба (0,1 га замин) 1-2 кг суперфосфати бо микронуриҳои ҳалшавандаи Cu, Mn, Zn, B, Mo таркардашуда ва хокистари кӯҳна 1 кг (манбаи нурии калийдор) илова намуда, ҳокро мепӯшонанд.

- Дар аввали баҳор дар вақти нарм намудани беҳи ниҳолҳо N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> нуриҳои минералӣ ба 1 га замин ғизоӣ иловагӣ медиҳанд.

Чорабиниҳои дар боло зикргардида ба сифати лӯндаҳои картошка таъсири мусбӣ мерасонанд.

Бо микронуриҳо таҷриба гузаронида, ба чунин хулоса омадем:

#### Таъсири микронурии рӯҳ ба ҳосили картошка

№	Вариантҳо	Картошка, с/га	
		Ба ҳисоби миёна	Ҳосили иловагӣ
<b>Заминаи табиӣ (1 мг рӯҳ ба 1 кг хок)</b>			
1	P - назоратӣ	35,7	-
2	P – рӯҳ 2,5 кг/га	36,8	1,8
3	P – рӯҳ 5,0 кг/га	38,6	3,9
4	P – рӯҳ 7,5 кг/га	39,0	4,1
5	P – рӯҳ 10,5 кг/га	37,9	3,3
<b>Замина – 50 кг/га рӯҳ (1,5 мг ба 1 кг хок)</b>			
1	P - назоратӣ	37,1	-
2	P – рӯҳ 2,5 кг/га	37,9	1,7
3	P – рӯҳ 5,0 кг/га	37,4	1,3
4	P – рӯҳ 7,5 кг/га	38,6	2,3
5	P – рӯҳ 10,5 кг/га	38,7	1,6
<b>Замина – 100 кг/га рӯҳ (2,3 мг ба 1 кг хок)</b>			
1	P - назоратӣ	37,7	-
2	P – рӯҳ 2,5 кг/га	38,7	1,1
3	P – рӯҳ 5,0 кг/га	37,9	1,1
4	P – рӯҳ 7,5 кг/га	35,8	0,7
5	P – рӯҳ 10,5 кг/га	35,9	0,1

Дар се қитъаи замин таҷрибаро гузаронидем, таҷриба нишон дод, ки дар қитъаи замин, ки 1 мг рӯҳ ба 1 кг хок илова намуда будем ҳосилнокиро 4,1 сентнер зиёд намудааст.

Аз таҷрибаҳои гузаронида ба чунин хулоса омадем, ки қитъаи заминеро, ки картошка парвариш карда мешавад бо пору ва нуриҳои фосфорӣ ва калийгӣ таъмин намуда барои ҳосилнокии баланд ба даст овардан микронуриҳои бордор, рӯҳдор, манганӣ ва мисдорро истифода мебаранд.

### Адабиёт

1. Зеликов В.Д., Мальцев Г.И. «Почвоведение с основами агрохимии». Москва, Агропромиздат – 1986.
2. Малин К.М. «Жизненные ресурсы человечества». Издательство АН СССР, 1961.
3. Некрасов Б.В. «Курс общей химии». Издательство химической литературы, Москва, 1965.
4. Под редакцией Пейве Я.В. и Петербургского А.В. «Химия в сельском хозяйстве». Издательство «Колос», 1964.
5. Под редакцией Ягодина Б.А. «Агрохимия». Москва, «Агрохимиздат», 1989.
6. Под редакцией профессора Останина П.П. «Химия с зоотехническим анализом». Издательство «Колос», 1965.
7. Под редакцией профессора Груздева Г.С. «Химическая защита растений». Москва, Агропромиздат, 1987.
8. Смирнов П.М., Муравин Э.А. «Агрохимия». Москва – 1981.
9. Соколовский А.А. «Технология минеральных удобрений». Издательство «Химия», Москва, 1966.
10. Справочник по удобрениям. Издательство «Колос», 1964.
11. Устименко Г.В., Коненков П.Ф., Фирсов И.П., Раздымалин И.Ф. «Основы агротехники полевых и овощных культур». Москва, «Просвещение» - 1991.
12. Хижняк П.А., Бегляров Г.А., Никифоров А.М. «Химическая и биологическая защита растений». Изд. «Колос», Москва – 1971.
13. Чуманкулов Х.Ч. Дастури агрохимик. Душанбе, Ирфон 1989.

### ИСТИФОДАБАРИИ МИКРОНУРИҶО БАРОИ ПАРВАРИШИ КАРТОШКА

**Фишурда.** Дар мақола дар хусуси тарзу усулҳои ба замини кишти картошка андохтани пору, нуриҳои минералӣ ва микронуриҳои сухан

рафтааст. Картошка дар давраҳои мухталифи рушду нумуяшон аз хок ба миқдори зиёд калий, камтар нитроген ва хеле кам фосфорро ҷабида мегирад. Пайвастагиҳои нитрогениро бештар дар давраи нимаи аввали нашъунамо вақте, ки бутааш босуръат месабзад, фосфор ва калийро бошад бештар дар давраи сабзиши буттаҳо ва пайдоиши лӯндаҳо ҷабида мегирад. Барои рушду нумуъ ҳосилбандии зироатҳо микроэлементҳо низ нақши муҳим мебозад. Бар асари норасоии микроэлементҳо дар растаниҳо як қатор бемориҳо ба вуҷуд омада, баъзан боиси маҳвшагии онҳо мегардад. Оид ба тарзу усулҳои истифодаи микроэлементҳо якҷанд тавсияи муфид пешниҳод карда, таркиби маҳлулҳои микроэлементҳо ва микронурii истифодашавандаро тавсия карда мешаванд.

**Калидвожаҳо:** картошка, нурии минералӣ, макроэлементҳо, микроэлементҳо, моддаҳои ғизоӣ, нуриҳои нитрогенӣ, нуриҳои фосфорӣ, нуриҳои калийгӣ, сульфати манган, сульфати рӯҳ, кислотаи бор, микронурӣ.

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ КАРТОШКИ**

**Аннотация.** В этой статье речь идет о способах и методах использовании минеральных удобрений, навоза и микроудобрений в посевные земли картошки. Отмечено, что разные овощи в различные периоды своего развития имеют неодинаковые требования к минеральным удобрениям. Так, картофель в самом начале своего расцвета нуждается в азоте, а в период самого расцвета в фосфоре и калии. Авторы также подчеркивают, что для расцвета культур важную роль играет микроэлементы. Из-за нехватки микроэлементов в растениях возникает ряд болезней, в последствии они становятся причиной их вымирания.

Таким образом, авторы предлагают полезные рекомендации относительно способах и методах использования микроудобрений.

**Ключевые слово:** картошка, минеральные удобрения, макроэлементы, микроэлементы, нитратные удобрения, фосфорные удобрения, калийные удобрения, сульфат манган, сульфат цинка, борная кислота, микроудобрение.

### **USING MICRO FERTILIZERS FOR GROWING POTATOES**

This article talks about ways and methods of using mineral fertilizers, manure and microfertilizers in potato crops. The authors note that different vegetables at different periods of their development have different requirements for mineral fertilizers. So, potatoes at the very beginning of their heyday need nitrogen, and during their heyday, they need phosphorus and potassium. The authors also emphasize that microelements play an important role for crops to flourish. Because of lack of microelements in plants, a number of diseases arise, which subsequently cause their extinction.

Thus, the authors offer useful recommendations regarding the methods and methods of using microfertilizers.

**Keywords:** potatoes, mineral fertilizers, microelements, nitrate fertilizers, phosphorus fertilizers, potash fertilizers, manganese sulfate, zinc sulfate, boric acid, microfertilizer.

**Маълумот дар бораи муаллифон:**

**Раҷабов Сайдали Ғайзалиевич** – номзади илмҳои химия, дотсенти кафедраи химияи умумии Донишгоҳи давлатии Данғара. Суроға: Ҷумҳурии Тоҷикистон. 735320. Данғара кӯч. Маркази-25, Тел: 907-36-36-07; E-mail: [907-36-36-07@mail.ru](mailto:907-36-36-07@mail.ru)

**Раҷабова Гулрафтор Сайдалиевна** – ассистенти кафедраи химияи умумии Донишгоҳи давлатии Данғара. Суроға: Ҷумҳурии Тоҷикистон. 735320. Данғара кӯч. Маркази-25, Тел: 907-36-64-60.

**Раҳмонов Эмомалӣ** – магистранти Донишгоҳи давлатии Данғара. Суроға: Ҷумҳурии Тоҷикистон. 735320. Данғара кӯч. Маркази-25. Тел: 907-35-92-29; Email: [Khimik3@bk.ru](mailto:Khimik3@bk.ru).

**Сведения об авторах:**

**Раджабов Сайдали Ғайзалиевич** – кандидат химических наук, доцент кафедры общей химии Дангаринского государственного университета. Адрес: Республика Таджикистан. 735320. Дангара ул. Маркази-25, Тел: 907-36-36-07; E-mail: [907363607@mail.ru](mailto:907363607@mail.ru).

**Раджабова Гулрафтор Сайдалиевна** – ассистент кафедры общей химии Дангаринского государственного университета. Адрес: Республика Таджикистан. 735320. Дангара ул. Маркази-25, Тел: 907-36-64-60.

**Раҳмонов Эмомали** – магистрант Дангаринского государственного университета. Адрес: Республика Таджикистан. 735320. Дангара ул. Маркази-25, Тел: 907-35-92-29; E-mail: [Khimik3@bk.ru](mailto:Khimik3@bk.ru).

**Information about the authors:**

**Radjabov Saidali Faizalievich** – Candidate of Chemical Sciences, assistant professor of the Department of General Chemistry, Dangara State University. Address: Republic of Tajikistan. 735320. Dangara st. Markazi-25. Tel: 907-36-36-07; E-mail: [907363607@mail.ru](mailto:907363607@mail.ru).

**Radjabova Gulraftor Saydalievna** – assistant at the Department of General Chemistry, Dangara State University. Address: Republic of Tajikistan. 735320. Dangara st. Markazi-25, Tel: 907-36-64-60.

**Rakhmonov Emomali** – master's degree at Dangara State University. Address: Republic of Tajikistan. 735320. Dangara st. Markazi-25, Tel: 907-35-92-29; E-mail: [Khimik3@bk.ru](mailto:Khimik3@bk.ru).

**Муқарриз:** Олимов Р.А. – н.и.х., дотсенти кафедраи химияи умумии ДДД

**АНОДНОЕ ПОВЕДЕНИЕ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА Al-Be1 С ДОБАВКАМИ КАДМИЯ В СРЕДЕ ЭЛЕКТРОЛИТА 0,03%-ного NaCl**

**Эмомов И.А., \*Курбонова М.З., \*\*Ганиев И. Н.**

**Дангаринский государственный университет**

**\*Таджикский национальный университет**

**\*\*Таджикский технический университет имени акад. М.С. Осими**

**Введение**

Алюминиевые сплавы являются незаменимыми материалами для приборостроительной и электротехнической промышленности, самолетостроения и радиоэлектроники, ядерной и космической отраслей техники. Сплавы на основе алюминия обладают рядом ценных свойств. Это может быть высокая теплопроводность, малая плотность, низкая температура плавления, высокая коррозионная стойкость. В качестве конструкционного материала обычно используется не чистый алюминий, а разные сплавы на его основе, потому, что ему придает новые специфические свойства [1-4].

К перспективным материалам относятся сплавы на основе алюминия с бериллием, поскольку они обладают легкостью ( $2,0-2,4 \text{ г/см}^3$ ) имеют высокий модуль упругости (140- 220 ГПа) и высокую прочность (450-600 МПа). Для них характерна пониженная чувствительность к надрезам и повторным нагрузкам. Эффективное применение эти сплавы находят при создании конструкций летательных аппаратов, в том числе в самолетостроении [5,6].

Алюминиевые сплавы в последние годы микролегируются разными металлами для улучшения коррозионной устойчивости и электрохимических свойств. Легирующие элементы медь, магний, цинк, марганец, хром, титан, кремний, никель, кадмий и цирконий, вводимые в алюминиевый сплав, существенно улучшают его механические свойства [7]. Большинство этих элементов образуют с алюминием ограниченные твердые растворы и металлические соединения, что позволяет упрочнять их при помощи термической обработки. Это позволяет широко применять алюминиевые сплавы в авиационных конструкциях [8-11].

Выбор кадмия в качестве легирующего компонента объясняется его положительным действием на прочность алюминиевых сплавов [11-13].

**Экспериментальная часть**

Настоящая работа посвящена исследованию влияния добавки кадмия на анодное поведение алюминиевого сплава AlBe1, в среде электролита NaCl.

Сплавы для исследования были получены в шахтной печи электрического сопротивления СШОЛ при температуре 750-800<sup>0</sup>С, из алюминия марки А7 (ГОСТ 11069-74) и его лигатуры с бериллием (марка АБ1, ГОСТ Р53777-2010) и кадмия марки К1 (ГОСТ 3640-94). Лигатура алюминия с бериллием (1 мас.% Ве) предварительно синтезировалось в вакуумной печи сопротивления под давлением инертного газа. Разогревая печь электрического сопротивления СШОЛ до 750-800<sup>0</sup>С, расплавляли сплав AlBe1, затем вводили металлический кадмий. После определенной выдержки при нужной температуре до 30 мин, тщательно перемешивали расплав и удалили шлак. Из каждой плавки отливали в графитовую изложницу стержни диаметром 8 мм и длиной 140 мм для электрохимических исследований.

Содержание кадмия в сплавах составляло, **0,05; 0,1; 0,5 и 1,0 мас.%. Состав сплавов контролировали качественным и количественным анализом.** Взвешивание шихты производили на аналитических весах АРВ-200 с точностью  $0.1 \cdot 10^{-6}$  кг. Шихтовка сплавов проводилась с учётом угара металлов.

Исследование коррозионно-электрохимического поведения алюминиевого сплава Al-Be1, легированного кадмием проводилось, в среде электролита 0.03%-ного хлорида натрия на потенциостате ПИ-50.1.1 со скоростью развёртки потенциала 2 мВ/сек с выходом на программатор ПР-8 и самописцем ЛКД-4 по методикам, описанным в работах [13-19].

Перед погружением образца в рабочий раствор его торцевую часть зачищали наждачной бумагой, полировали, обезжиривали, травили в 10%-ном растворе NaOH, тщательно промывали спиртом и затем погружали в электролит NaCl для исследования. Температура раствора в ячейке поддерживалась постоянная (20 °С) с помощью термостата МЛШ-8. Электродом сравнения служил хлоридсеребряный, вспомогательным – платиновый.

Координаты основных электрохимических потенциалов, то есть потенциалы свободной коррозии ( $E_{св.кор.}$ ), коррозии ( $E_{кор.}$ ), потенциалы питтингообразования ( $E_{п.о.}$ ) и репассивации ( $E_{реп.}$ ) нами указан на рис. 1. Потенциал свободной коррозии ( $E_{св.кор.}$ ) это есть бестоковый потенциал, который измеряется без наложения внешнего тока, а потенциал коррозии ( $E_{кор.}$ ) это потенциал который определяется после наложения внешнего тока в результате развёртки потенциала. В нашем исследовании скорость развёртки потенциала составляет 2 мВ/с.

Скорость коррозии, которая в свою очередь зависит от тока коррозии, рассчитывали по формуле:

$$K = i_{кор.} \cdot k,$$

где  $k = 0,335$  г/А· час электрохимический эквивалент алюминия.

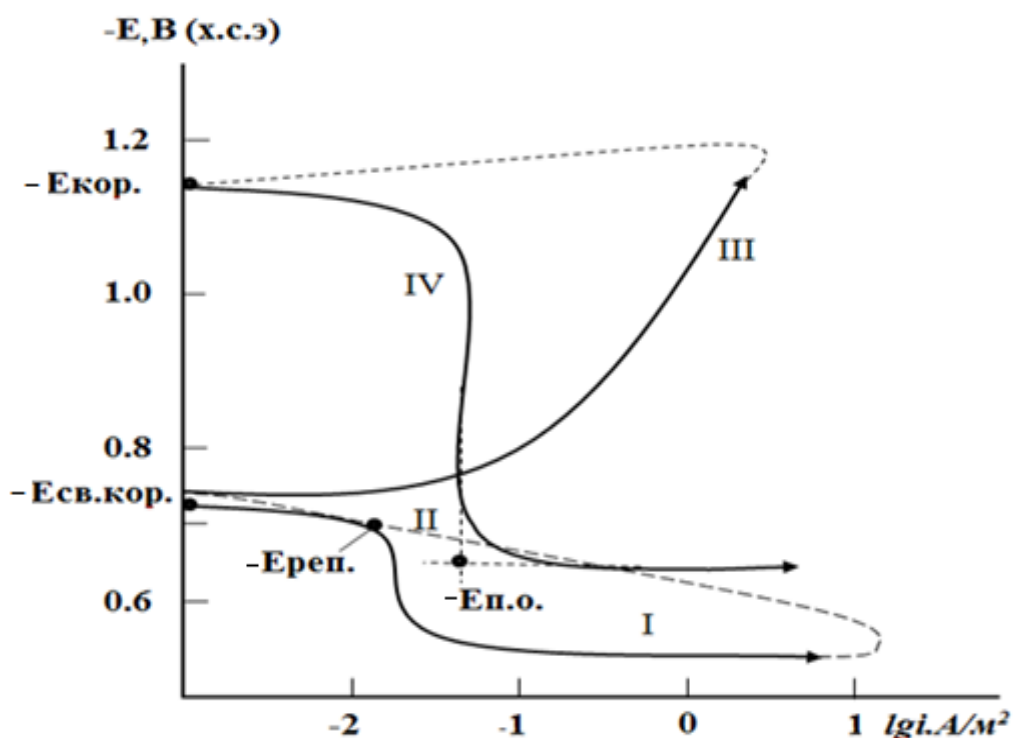
Расчёт тока коррозии как основной электрохимической характеристики процесса коррозии проводили по катодной кривой с учётом углового коэффициента  $b_k = 0.12$  В, поскольку в нейтральных средах процесс питтинговой коррозии алюминия и его сплавов контролируется катодной реакцией ионизации кислорода.

**Последовательность снятия поляризационных кривых алюминиевого сплава Al-Be1 в качестве примера в среде электролита 0.03% -ного NaCl представлена на рис. 1.**

Образцы поляризовали в положительном направлении от потенциала, установившегося при погружении до резкого роста тока за счет питтингообразования. Потенциодинамические кривые, для оценки коррозионной стойкости сплавов и электрохимические параметры показаны на (рис. 1, кривая I) и по пересечению кривых I и II определяли значения потенциала репассивации (рис. 1, кривая II). Для удаления оксидных пленок с поверхности электрода в результате подщелачивания поверхности электрода шли в катодную область до значения потенциала -1,200 В (рис. 1, кривая III). На анодной кривой (рис. 1, кривая IV) определяли величину потенциала питтингообразования сплавов.

Сравнивая значения потенциала свободной коррозии и потенциала **питтингообразования** в одинаковых условиях, можно оценить стойкость алюминиевых сплавов к **питтинговой** коррозии

Химический состав и результаты исследования анодного поведения алюминиевого сплава **AlBe1**, легированного кадмием, приведены в таблице и на рисунках 1-5. На рисунок 1 представлена полная поляризационная кривая алюминиевого сплава **Al-Be1** демонстрирующей последовательность снятия поляризационных кривых, в среде электролита 3%-ного NaCl.

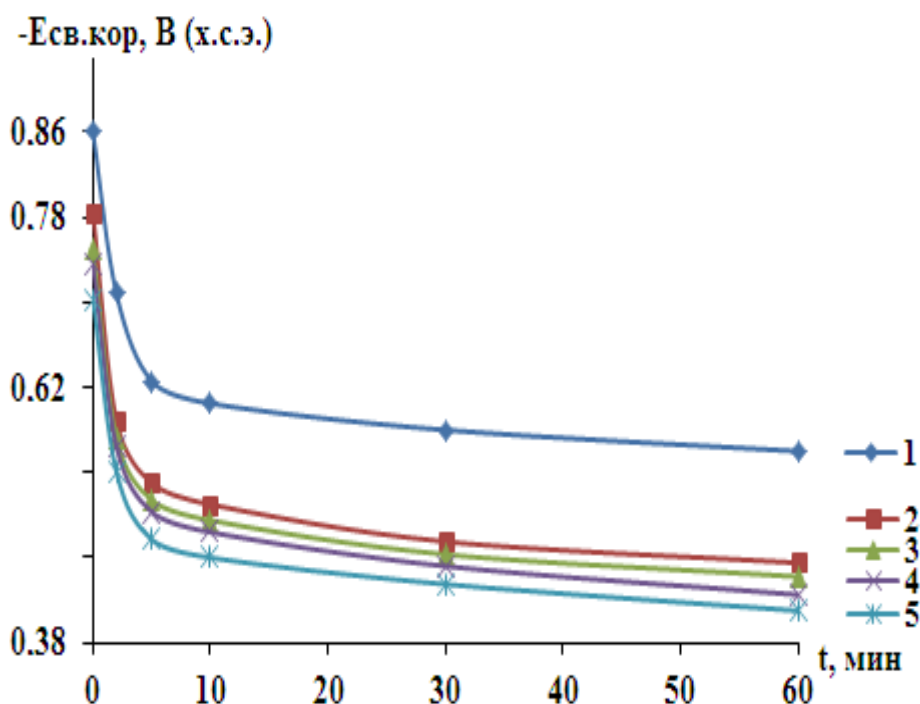


**Рис.1. - Полная поляризационная (2мВ/с) кривая алюминиевого сплава Al-Be1, в среде электролита 3%-ного NaCl**

Воспроизводимость электрохимических потенциалов равнялся  $\pm 2$  мВ, а плотность тока коррозии составлял  $(0,001 \div 0,005) \cdot 10^{-2}$  А/м<sup>2</sup>. Сплавы подвергались поляризации после установления стационарного потенциала.

Образцы выдерживали в среде электролита NaCl различных концентрации до достижения постоянного потенциала перед началом развертки. На основании зависимости потенциала ( $-E_{св.кор.}$ , В) от времени устанавливали значения потенциала свободной коррозии. Временные зависимости потенциала свободной коррозии алюминиевого сплава Al-Be1, легированного кадмием в среде электролитах 0.03% -ного NaCl, приведены на рисунке 2. Из них следует, что в течение первого часа выдержки в растворе хлористого натрия потенциал свободной коррозии становятся постоянными. Значения электродных потенциалов не меняются при более длительной выдержке (1-3 сутки). Из рисунка 2 видно, что как для исходного сплава Al-Be1, так и для сплава, легированного кадмием, характерно смещение потенциала свободной коррозии в положительную область во времени.





**Рис.2. Временная зависимость потенциала свободной коррозии (Есв.кор, В), сплава Al-Be1 (1), содержащего кадмий, мас.% : 0.05(2); 0.1(3); 0.5(4); 1.0(5), в среде электролита 0.03%- ного NaCl**

Так, после одного часа выдержки в электролите 0.03%-ного хлорида натрия потенциал свободной коррозии алюминиевых сплава **Al-Be1** составляет  $-0.560\text{В}$ , а у легированного 0.5 мас.% и 1,0 мас.% кадмием сплава, составляет  $-0.425\text{В}$  и  $0,410\text{В}$  (рис. 2). Как видно потенциал свободной коррозии сплава **AlBe1** с увеличением концентрации кадмия после одного часа выдержки в растворах 0,03%-ного хлорида натрия смешается в положительную область.

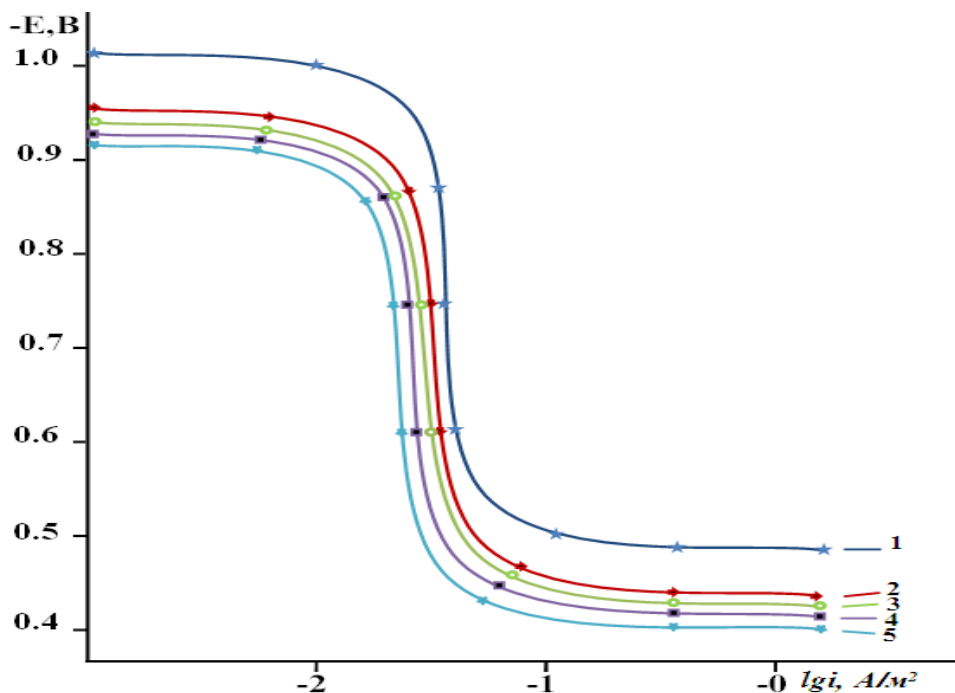
Приведенное на рис. 2 зависимость изменения потенциала свободной коррозии алюминиевого сплава **Al-Be1**, легированных кадмием, во времени, в средах 0,03%-ного NaCl показывают, что в первые минуты погружения образца в раствор происходит резкое смещение потенциала в положительную область.

На рисунке 3 представлены потенциодинамические анодные поляризационные кривые алюминиевых сплавов Al-Be1 легированного кадмием, в среде электролита 0.03%-ного NaCl. Видно, что кривые относящиеся к алюминиевым сплавам с кадмием (0,01 – 1,0 мас.%) располагаются в область более положительных значений потенциала по сравнению с кривой 1 для исходного сплава Al-Be1, что указывает на относительно низкую скорость анодной коррозии легированных сплавов.

Основные коррозионно-электрохимических параметры алюминиево-бериллиевого сплава Al-Be1, легированного кадмием в электролите 0.03%-ного NaCl представлены в таблице свидетельствуют, что добавка кадмия в

количествах (0,1÷1,0 мас.%) сдвигает потенциалы свободной коррозии и питтингообразования исходного сплава в положительную сторону.

Как видно из таблицы независимо от состава легирующего компонента-кадмия скорость коррозии сплавов увеличивается, что сопровождается изменением электрохимических потенциалов в отрицательном направлении оси ордината.



**Рис.3. Потенциодинамические анодные поляризационные (2мВ/с) кривые сплава Al-Be1 (1), содержащего кадмий, мас. %: 0,05(2); 0,1(3); 0,5(4); 1,0(5), в среде электролита 0.03% - ного NaCl.**

При увеличении концентрации кадмия до 1,0 мас.% в сплаве Al-Be1 плотность тока коррозии снижается от  $0,031 \cdot 10^{-2}$  А/м<sup>2</sup> до  $0,016 \cdot 10^{-2}$  А/м<sup>2</sup>, в электролитической среде 0,03%-ного NaCl. Для сплава с концентрацией кадмия 1,0 мас. % значение плотности тока коррозии на 50% ниже, чем у нелегированного сплава (таблица). Добавка кадмия в пределах 0,05 – 1,0 мас.% уменьшает скорость коррозии исходного алюминиевого сплава Al-Be1 на 50% в исследованной среде электролита NaCl.

**Коррозионно-электрохимические характеристики алюминиевого бериллиевого сплава Al-Be1 с кадмием, в среде электролита 0.03%-ного NaCl**

Содержание кадмий в сплаве, мас. %	Электрохимические потенциалы (х.с.э.) В				Скорость коррозии	
	-E <sub>св.корр.</sub>	-E <sub>корр.</sub>	-E <sub>п.о.</sub>	-E <sub>рп.</sub>	i <sub>корр</sub> ·10 <sup>2</sup>	K·10 <sup>3</sup>
					А/м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup> ·час
-	0.560	1.010	0.490	0.540	0.031	10.38
0.05	0.455	0.955	0.437	0.481	0.023	7.70
0.1	0.442	0.940	0.425	0.470	0.020	6.70
0.5	0.425	0.930	0.416	0.460	0.018	6.03
1.0	0.410	0.920	0.405	0.450	0.016	5.36

Исходный алюминиево-бериллиевый сплав Al-Be1 имеет скорость коррозии на 30-50% больше, чем сплавы, содержащие 0,05-1,0 мас.% кадмия (таблица). Минимальной скоростью коррозии характеризуется алюминиево-бериллиевый сплав Al-Be1 с 1,0 мас.% кадмием и поэтому данный сплав можно считать оптимальным, в коррозионном отношении.

Таким образом, установлено, что легирование алюминиево-бериллиевого сплава Al-Be1 до 1,0 мас.% кадмием повышает его анодную устойчивость и стабильность в электролитической среде 0.03%-ного NaCl.

Предложенные составы алюминиевого сплава Al-Be1 с кадмием, могут использоваться в качестве анодного покрытия, для защиты от коррозии металлоконструкций различного назначения.

### ВЫВОДЫ:

1. Исследовано анодное поведение алюминиево-бериллиевого сплава Al-Be1, легированного 0,05 – 1,0 мас.% кадмием, в среде 0.03%-ного электролита NaCl потенциостатическим методом в потенциодинамическом режиме. Показано, что легирующая добавка смещает в положительную область потенциалы свободной коррозии, питтингообразования и репассивации.
2. Установлено, что добавка кадмия в количествах 0,5 – 1,0 мас.% способствует уменьшению скорости анодной коррозии исходного сплава Al-Be1 на 30-50 %.
3. Полученные значения коррозионно - электрохимических характеристик алюминиево-бериллиевого сплава AlBe1, легированного кадмием позволяют

рекомендовать их для дальнейшей разработки состава новых алюминийно - бериллиевых сплавов с участием кадмия.

### Литература

1. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. -М.: Металлургия. -1976. -472с.
2. Курбонова М.З., Ганиев И.Н., Эшов Б.Б. Коррозия алюминийно-бериллиевых сплавов с щелочноземельными металлами. Германия, Берлин.: изд. дом. LAM. LAMBERT Academic Publishing.- 2012. -87с.
3. Белецкий В.М., Кривов Г.А. Алюминиевые сплавы (Состав, свойства, технология, применение). Справочник - Под ред. И.Н. Фридляндера. - К.: КОМИТЕХ. -2005. – 365 с.
4. Foley R.T. Localized corrosion of aluminum alloys. Corrosion (USA).- 1986. -№. 56.- Vol. 42.- P. 277–278.
5. *Chen X.G.* Growth mechanisms of intermetallic phases in DC cast AA1XXX alloys. Essential Readings in Light Metals. Vol. 3. Cast shop for aluminum production. -2013. -P. 460–465
6. Na J., Jin-feng L., Ziquao Z., Xiu-yu W., Yanfen L. Effect of aging on mechanical properties and localized corrosion behaviors of Al-Cu-Li alloy // Trans. Nonferrous Metal. Soc. China.- 2005. -V.15.1.- P. 23–29.
7. Hirosuke Inagaki, Toshio Komatsubara. Yield Point Elongation in Al-Mg Alloys // Aluminium Alloys: ICAA-7, Apr. 9–14. 2000. -Virginia. -USA. - P. 1303–1308.
8. Kumar P., Martin C.L., Brown S. Age-hardenability of a 6000-series (Al-Mg-Si) alloy // Furukawa Rev. -1995. №14. -P. 157–162.
9. Das A., Fan Z. Non-dendritic Structural evolution in stirred Sn-15% Pb Alloys for Tixofforming //Proc. of 7th Int. Conf. On Semi-Solid, of Alloys and Comp. Tsukuba (Japan).- 2002.- P.449-454.
10. K. Steinhoff, G.C. Gullo, R. Kopp, P.J. Uggowitzer A new integrated production concept for semi-solid processing of high quality Al-products. //Proc. of 6th Conf on Semi-Solid Processing of Alloys and Composites.- Turin. -2000.-P. 121-127.
11. Wahlen A. Modeling the thixotropic flow behavior of semi-solid aluminum alloys //Proc. of 6th Intern. Conf. Semi-Solid Processing of Alloys and Composites. Turin.- 2000. -P.565-570.
12. Курбонова М.З. Ганиев И.Н., Назарова М.Т., Исмонов Р.Д., Холикова Л.Р. Влияние хлорид – иона на электрохимические свойства алюминийевых сплавов АБ1 со стронцием // Вестник Таджикского национального университета (Серия естественных наук). -2018. -№1.-

- С.152-158.
13. Курбонова М.З., Ганиев И.Н., Холикова Л.Р., Назарова М.Т. Анодное поведение сплавов системы Al-Ca-Be в нейтральной среде // Вестник современных исследований (научный центр «Орка»).-Омск. -2018. - С.61-67.
  14. Фрейман Л.И. Макаров В.А. Брыксин И.Е. Потенциостатические методы в коррозионных исследованиях и электрохимической защите. Под ред. акад. Я.М. Колотыркина.- Л.: Химия.- 1972.- 240 с.
  15. Ганиев И.Н., Баротов Р.О., Курбонова М.З., Иноятов М.Б. Потенциодинамическое исследования малолегированных сплавов алюминия с цирконием, Са и Ва в различных средах // Вестник ТГНУ (серия естественных наук) № 4.- Душанбе.: Сино.- 2004. - С.118-123
  16. Рахимова Н.О, Эмомов И.А., Курбонова М.З., Ганиев И.Н. Электрохимическое поведение алюминиевого сплава АБ1 с барием// Вестник педагогического университета (Издание Таджикского государственного педагогического университета имени С. Айни), Серия естественных наук, - 2021.- № 1-2 (9-10), ISSN2707-9996. -С.135-141.
  17. Ганиев И.Н., Якубов У.Ш., Сангов М.М., Хакимов А.Х. [Анодное поведение сплава АЖ5К10, модифицированного стронцием, в среде электролита NaCl](#) // [Вестник СибГИУ](#). -2017. -№4 (22). -С. 57-62.
  18. Ганиев И.Н., Рахимова Н.О., Курбонова М.З., Давлатзода Ф.С., Якубов У.Ш. Влияние добавки титана на коррозионно-электрохимические свойства алюминиевого сплава АБ1 // Неорганические материалы. - 2022. -Т.58. -№ 8. -С. 924–928
  19. Курбонова М.З., Эмомов И.А., Рахимова Н.О., Ганиев И.Н. Влияние магния на электрохимические свойства алюминиевого сплава АБ1, в среде электролита//Материалы VII международной научно-практической конференции "Международный форум: проблемы и научные решения". Австралия.:Мельбурне.- 2021. - С.603-608

## **АНОДНОЕ ПОВЕДЕНИЕ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА Al-Be1 В СРЕДЕ ЭЛЕКТРОЛИТА 0.03%-ного NaCl, С ДОБАВКАМИ КАДМИЯ**

**Аннотация:** Приведены результаты исследования анодного поведения алюминиевого сплава Al-Be1, легированного кадмием, в среде электролита 0.03%-ного NaCl. Установлено, что добавка кадмия в количествах 0.05 ÷ 1.0 мас.% способствует уменьшению скорости анодной коррозии исходного алюминиевого сплава Al-Be1 примерно на 30 – 50 %. Показано, что легирование алюминиевого сплава Al-Be1 кадмием смещает потенциалы

свободной коррозии, питтингообразования и репассивации в положительную область значений.

**Ключевые слова:** алюминиевый сплав Al-Be1, кадмий, потенциостатический метод, электролит NaCl, коррозия, потенциал питтингообразования, репассивации

### **РАФТОРИ АНОДИИ ХҶЛАИ АЛЮМИНИИ Al-Be1 ДАР ЭЛЕКТРОЛИТИ 0.03%-и NaCl БО ИЛОВАИ КАДМИЙ**

**Анотатсия:** Дар мақола натиҷаҳои омӯзиши рафтори анодикии хӯлаи алюминии Al-Be1, ки бо кадмий легиронда шудаанд, дар муҳити электролити NaCl омӯхта шудаанд. Муқаррар карда шудааст, ки илова кардани кадмий ба микдори 0,05 ÷ 1,0 мас.% ба паст шудани суръати коррозияи анодикии хӯлаи алюминии ибтидоии Al-Be1 тақрибан 30 – 50% кӯмак мекунад. Исбот шудааст, ки хӯлаи алюминии Al-Be1 бо кадмий потенциали коррозияи озод, питтингҳосилкунӣ ва репассиватсияро ба самти мусбати қиматҳо майл мекунонад.

**Калидвожаҳо:** хӯлаи алюминий Al-Be1, кадмий, усули потенциостатикӣ, электролити NaCl, коррозия, потенциали питтингҳосилкунӣ, репассиватсия

### **ANODE BEHAVIOR OF ALUMINUM ALLOY Al-Be1 IN A 0.03% NaCl ELECTROLYTE WITH CADMIUM ADDITIVES**

**Abstract:** The results of a study of the anodic behavior of aluminum alloy Al-Be1 doped with cadmium in the NaCl electrolyte medium are presented. It has been established that the addition of cadmium in amounts of 0.05–1.0 wt.% contributes to a decrease in the rate of anodic corrosion of the initial aluminum alloy Al-Be1 by approximately 30–50%. It is shown that alloying the aluminum alloy Al-Be1 with cadmium shifts the potentials of free corrosion, pitting formation, and repassivation to the positive range of values.

**Keywords:** aluminum alloy Al-Be1, cadmium, potentiostatic method, NaCl electrolyte, corrosion, pitting potential, repassivation

#### **Сведение об авторах:**

**Эмомов Исмоил Абдумаликович** – Дангаринский государственный университет, соискатель кафедры общей и аналитической химии, **Адрес:** Республика Таджикистан, г. Дангара. **E-mail:** [ismoil\\_emomov@mail.ru](mailto:ismoil_emomov@mail.ru). **Телефон:** (+992) 000300140.

**Курбонова Мукадас Завайдовна** - Таджикский национальный университет, к.х.н., доцент, зав. кафедрой методики преподавания химии.

**Адрес:** Республика Таджикистан г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. **E-mail:** [mukadas\\_qi75@mail.ru](mailto:mukadas_qi75@mail.ru). **Телефон:** (+992) 985-15-42-33.

**Ганиев Изатулло Наврузович** – Таджикский технический университета им. М.С. Осими, доктор химических наук, академик НАН Таджикистан, профессор кафедры «Технология химических производств»  
**Адрес:** г. Душанбе, Республика Таджикистан проспект Раджабовых 10. **E-mail:** [ganiev48@mail.ru](mailto:ganiev48@mail.ru). **Телефон:** (+992) 93-572-88-99.

**Маълумот дар бораи муаллифон:**

**Эмомов Исмоил Абдумаликович** – унвонҷӯи кафедраи химияи умумӣ ва аналитикии Донишгоҳи давлатии Данғара. **Суроға:** Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Данғара. **E-mail:** [ismoil\\_emomov@mail.ru](mailto:ismoil_emomov@mail.ru). **Телефон:** (+992) 000300140.

**Қурбонова Муқадас Завайдовна** – н.и.х., дотсент, мудири кафедраи методикаи таълими химияи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. **Суроға:** Ҷумҳурии Тоҷикистон, шаҳри Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 17. **E-mail:** [mukadas\\_qi75@mail.ru](mailto:mukadas_qi75@mail.ru). **Телефон:** (+992) 985-15-42-33.

**Ганиев Изатулло Наврӯзович** – Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи акад. М.С. Осимӣ, доктори илмҳои химия, академики НАН Тоҷикистон, профессори кафедраи технологияи истеҳсоли химиявӣ. **Суроға:** Ҷумҳурии Тоҷикистон, шаҳри Душанбе, хиёбони Раҷабов, 10. **E-mail:** [ganiev48@mail.ru](mailto:ganiev48@mail.ru). **Телефон:** (+992) 93-572-88-99.

**Information about the authors:**

**Emomov Ismoil Abdumalikovich** – Dangara State University, applicant for the Department of General and Analytical Chemistry, **Address:** Dangara, Republic of Tajikistan. **E-mail:** [ismoil\\_emomov@mail.ru](mailto:ismoil_emomov@mail.ru). **Phone:** (+992) 000300140.

**Kurbonova Mukadas Zavaydovna** – Tajik National University, Ph.D., Associate Professor, Head. Department of teaching chemistry. **Address:** Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. **E-mail:** [mukadas\\_qi75@mail.ru](mailto:mukadas_qi75@mail.ru). **Phone:** (+992) 985-15-42-33.

**Ganiev Izatullo Navruzovich** – Tajik Technical University named after M.S. Osimi, Dr. Chem. Sci., Academician of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan, Professor, Department of Technology of Chemical Production. **Address:** Dushanbe, Republic of Tajikistan 10. Radzhabov Avenue 10. **E-mail:** [ganiev48@mail.ru](mailto:ganiev48@mail.ru). **Phone:** (+992) 93-572-88-99.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ НИЗКОКАЧЕСТВЕННОГО ФЛЮОРИТОВОГО КОНЦЕНТРАТА И ФТОРСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЯ

Раджабов Ш.Х., \*Абуали Э., \*Кодирзода Ш. М.  
Таджикский национальный университет  
\*Дангаринский государственный университет

С точки зрения естественных наук, любое вещество теоретически может быть использовано тем или иным образом. Естественным ограничением использования является экономическая целесообразность использования.

Появление мусора и отходов как явление легко объяснить с точки зрения теории управления. Отходы появляются тогда, когда человек прекращает управлять ненужными ему материальными объектами (выбрасывает их), и эти объекты переходят в режим самоуправления - мусор начинает валяться и медленно разлагаться

Промышленные отходы — твёрдые, жидкие и газообразные отходы производства, полученные в результате химических, термических, механических и других преобразований материалов природного и антропогенного происхождения.

Часть отходов, которая может быть использована в том же производстве, называется возвратными отходами. Сюда входят остатки сырья и других видов материальных ресурсов, образовавшиеся в процессе производства товаров (выполнения работ, оказания услуг). Из-за частичной утраты некоторых потребительских свойств возвратные отходы могут использоваться в условиях со сниженными требованиями к продукту, или с повышенным расходом, иногда они не используются по прямому назначению, а лишь в подсобном производстве.

В XX веке количество отходов производства и потребления росло так быстро, что образование отходов стало важной проблемой больших городов и крупных производств. К таким же крупнейшим производственным предприятиям относится Государственное унитарное Предприятия «ТАлКо» в городе Турсунзаде, Республики Таджикистан.

Учитывая значительный объём твердых глинозем-, фторсодержащих отходов, хранящихся на свалке твердых отходов и шламовых полях ГУП «ТАлКо», а также принимая во внимание строительство криолитового завода в г. Яван, разработка способов получения плавиковой кислоты и её солей, гидроксида и оксида алюминия из этих отходов представляет для



ГУП «ТАЛКО» не только большую экономическую выгоду, но и является актуальной экологической задачей.

Как видно из таблицы, в плане производства фтористых солей из фторсодержащих отходов, наибольший интерес представляют угольная электролитная пена и мелкая фракция отсева свалки твердых отходов, содержащие в среднем до 25-30 мас.% фтора.

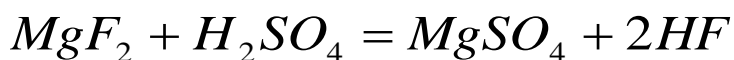
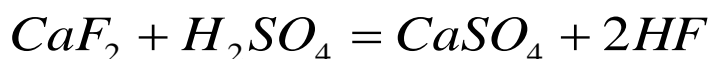
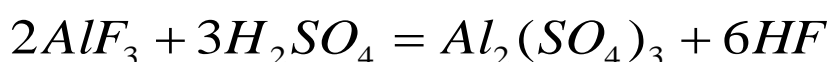
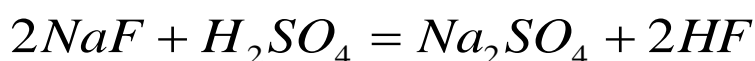
Таблица 1.

**Химический состав фторсодержащих отходов ГУП «ТАЛКО»**

Наименование отходов	Содержание, мас. %							
	F <sup>-</sup>	Al <sup>+3</sup>	Na <sup>+</sup>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaF <sub>2</sub>	MgF <sub>2</sub>	C
Пыль и шлам газоочистных аппаратов ЦЭА	12-16	9-12	9-11	0.3-0.6	1.0-1.6	0.7-1.0	0.6-0.9	16-30
Пена электролитная	28-32	12-13,5	15-17	0.1-0.4	0.3-0.5	0.8-1.0	1.0-1.6	20-25
Катодная футеровка; угольные блоки	11-14	8-11	8.5-10.5	1.7-2.0	2.0-2.5	1.5-1.8	1.0-1.2	48-55
Подовая набивка и серо-белый слой	12-15	9-11	9-11	2.5-3.0	2.0-3.0	1.7-1.9	0.0-0.1	50-55
Первый слой шамотного кирпича	18-20	20-22	14-16	28-32	1.5-1.6	2.8-3.2	0.0-0.1	3.0-4.0
Мелкая фракция свалки твердых отходов	24-27	13-15	17-18	0.3-0.5	0.7-0.8	-	-	20-25

Криолит-глиноземная корка от демонтажа электролизеров	20-24	27-30	20-24	0.5-0.7	0.7-1.0	-	-	1.0-1.4
Некондиционный КГК	23-25	18-21	13-15	2.5-3.5	1.0-1.5	4.0-5.0	1.0-1.5	5.0-7.0

В результате взаимодействия концентрированной серной кислоты с фтор солями, содержащимися в отходах, происходит разложение солей по следующим возможным уравнениям реакций:



Исходя из этого, нами было поставлена задача проведение опытов по кислотному разложению шламовых отходов совместно с флюоритом с целью получения фтористоводородной кислоты. Фторсодержащих отходов, возможно, использовать прямо или в качестве добавки для производства плавиковой кислоты, на строящемся криолитовом заводе в г. Яван, во время необходимости или нехватки фторида кальция, путем шихтовка и это является очень актуально.

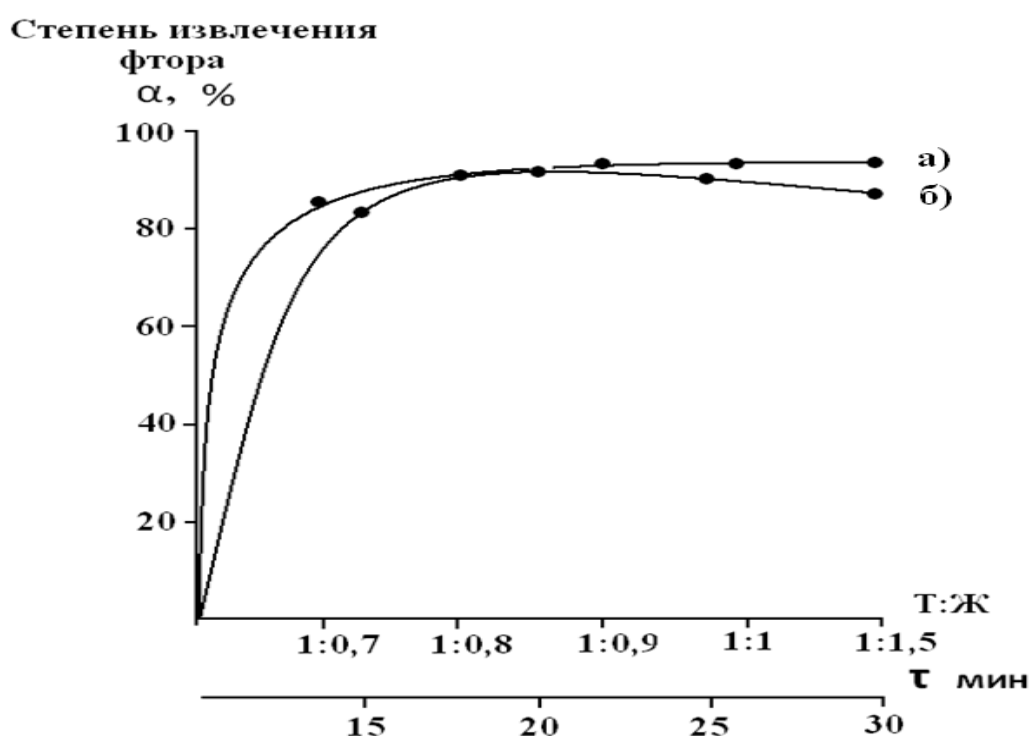
В лабораторных условиях изучили получения фтора, из шихты флюорита и отходов. В связи с этим было изучено влияние температура, продолжительности процесса, концентрация серной кислоты, массового соотношения кислоты к шихте и процентное соотношение флюорита к отходам.

Проведенные опыты показали, что температура разложения 240-260°C, продолжительности процесса 20-22 минут, концентрация серной

кислоты 90-92%, Т:Ж=1:1 и процентное соотношение флюорита на отход 60:40.

При этих параметрах извлечения фтора из шихты флюорита и отход, достигает до 93,9-94%.

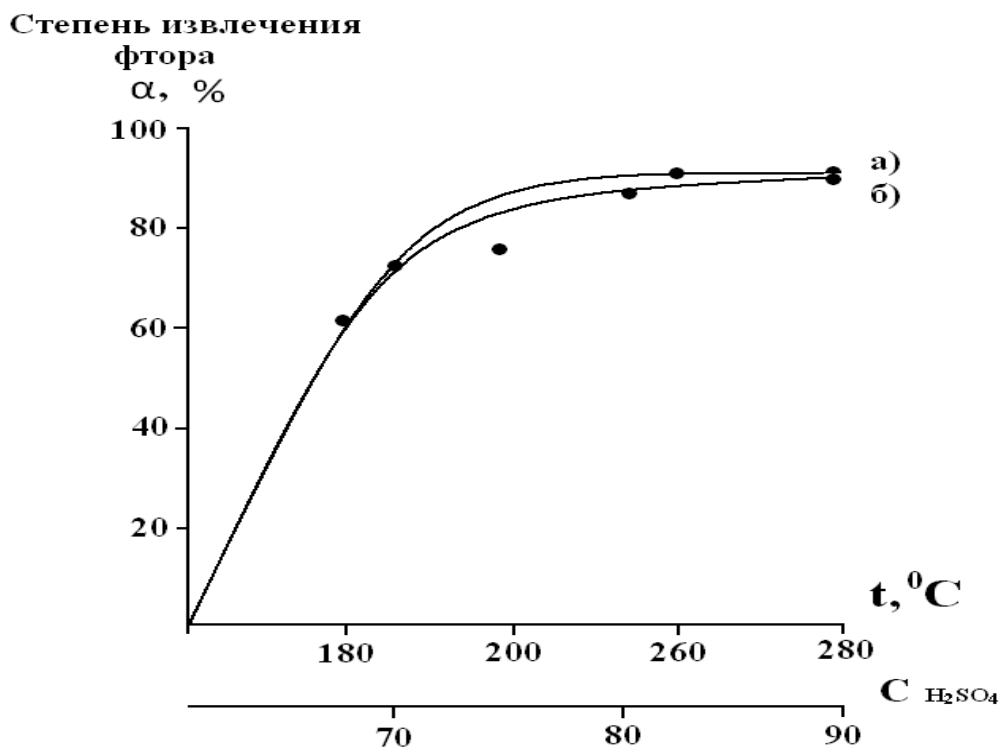
На первом рисунке показана степень извлечения фтора в зависимости от соотношения Т:Ж и времени. Кривая зависимости (а) показывает, что при массовом соотношении кислоты и шихты менее 0,8:1 не происходит полного извлечения фтора. А так же влияние продолжительности процесса (б) изучено, что при 20 минут степень извлечения фтора достигается до 93,7% а дальше при увеличении времени образованный  $MgF_2$  растворяется вследствие увеличения концентрации кислоты.



**Рисунок 1.** Зависимость степени извлечения фтора от соотношения Т:Ж (а) и времени (б).

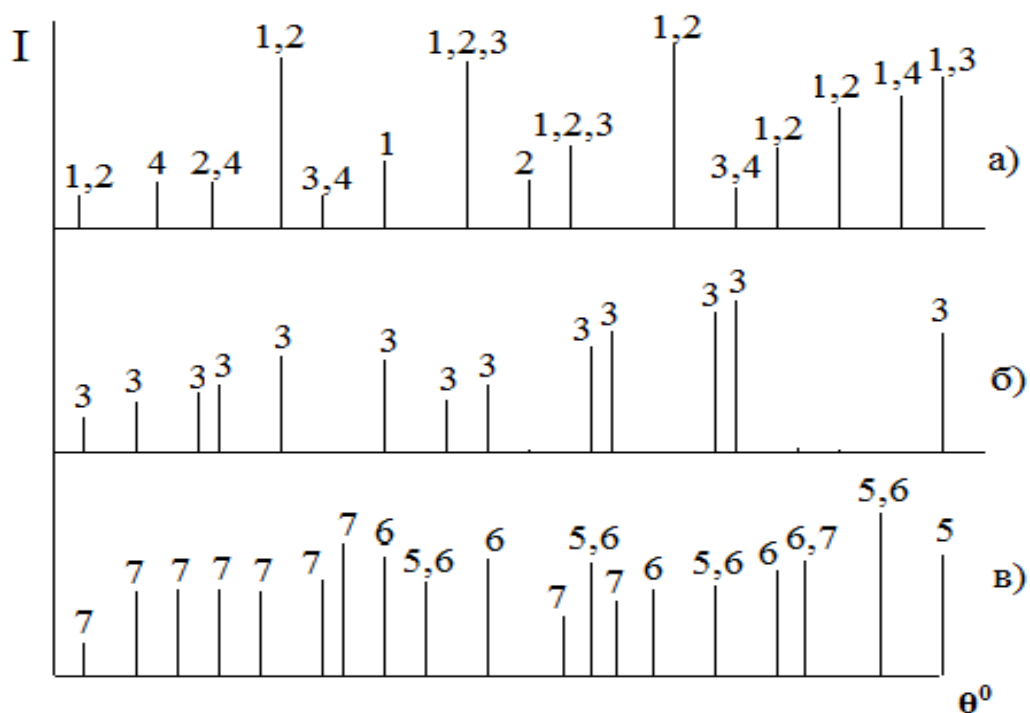
Температуру процесса изменяли от 180 до 280°C (а) степень извлечения фтора при этом изменялись от 61 до 93,7%.

Как видно из графика с ростом концентрации кислоты (б) до 90% степень извлечения фтора возрастает до 93,3%



**Рисунок 2.** Зависимость степень извлечения фтора от температуры (а) и концентрация кислоты (б).

С целью изучения минералогического состава исходного сырья и конечных продуктов процесса, направления и механизма протекания реакций был проведен рентгенофазовый анализ шихты фторсодержащего отхода со флюоритом, продукта, полученного при осаждении фтора, и твердого остатка, образующегося в результате кислотного разложения исходного сырья (рис. 2).



**Рисунок 2.** Штрих диаграммы:

а) шихты фторсодержащего отхода со флюоритом; б) продукта, полученного при осаждении фтора и в) твердого остатка после кислотного разложения:

- 1 - криолит ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ); 2 - глинозем ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ); 3 - селит ( $\text{MgF}_2$ );  
 4 - флюорит ( $\text{CaF}_2$ ); 5 - квасцы натровые ( $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ );  
 6 - алуноген ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ ); 7 - гипс ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ).

Нами был осуществлен цикл исследований по переработке техногенного сырья алюминиевого завода методом сернокислотного разложения шихты, состоящей из флюорита и фтор глинозём содержащего техногенного сырья в различных массовых соотношениях с целью снижения экологической нагрузки на окружающую среду вблизи предприятий по производству первичного алюминия.

В табл. 2. приведены значения степени извлечения фтора в раствор с различным массовым соотношением компонентов в зависимости от параметров процесса: температуры, продолжительности, концентрации серной кислоты и соотношения Т:Ж.

Таблица 2.

**Зависимость степени извлечения фтора из шихты при различных параметрах кислотного разложения**

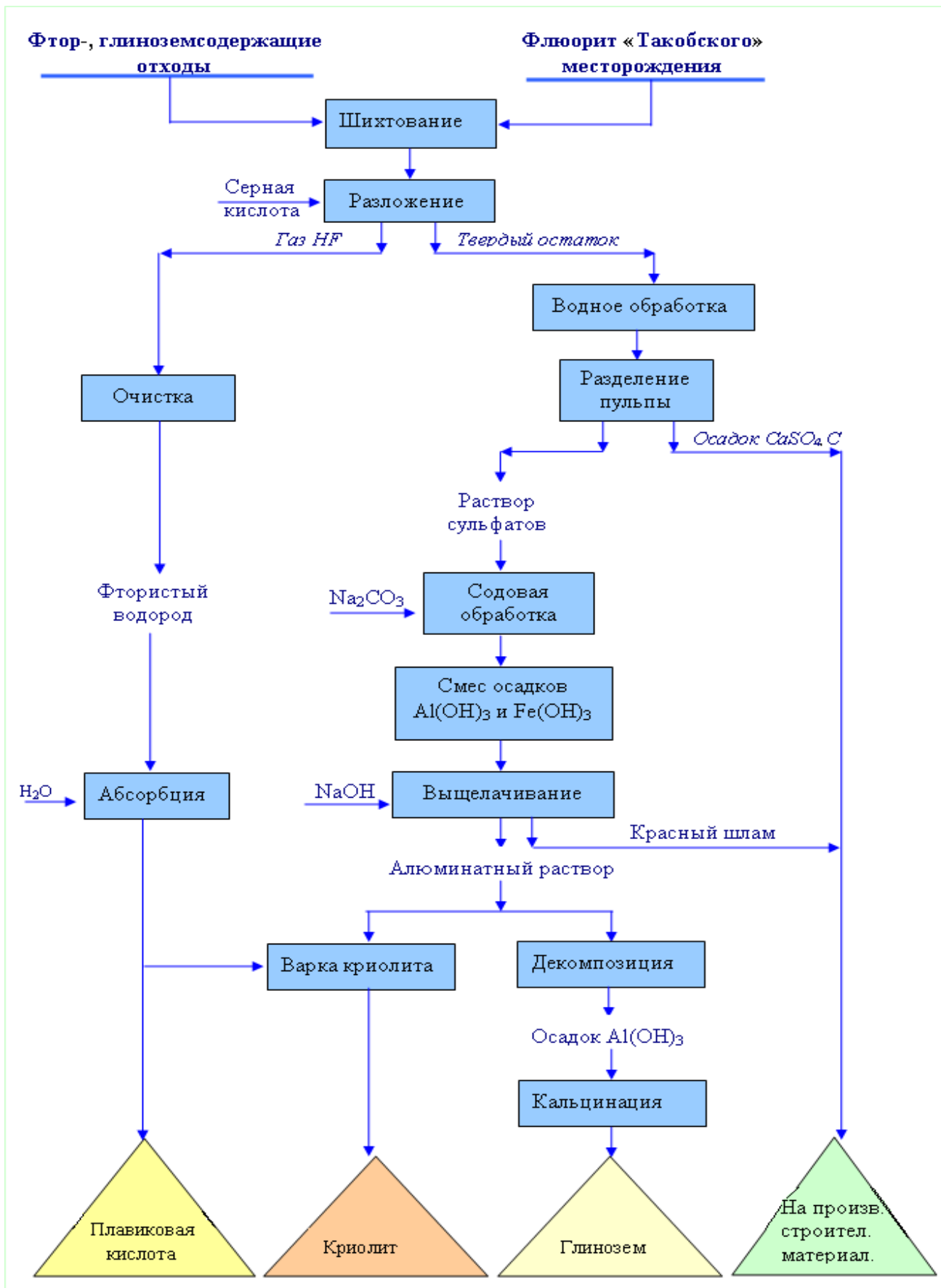
№ п/п	Массовое соотношение флюорит: техногенное сырье	Соотношение Т:Ж	Продолжительность процесса, мин	Температура, °С	Концентрация H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , мас.%	Степень извлечения фтора, %
1	10:90	1,0:1,5	20	260-280	90-92	64,7
2	20:80	1,0:1,5	20	260-280	90-92	76,8
3	30:70	1,0:1,5	20	260-280	90-92	81,7
4	40:60	1,0:1,5	20	260-280	90-92	86,3
5	50:50	1,0:1,5	20	260-280	90-92	91,3
6	60:40	1,0:1,5	20	260-280	90-92	93,9
7	70:30	1,0:1,5	20	260-280	90-92	94,2
8	80:20	1,0:1,5	20	260-280	90-92	94,8
9	90:10	1,0:1,5	20	260-280	90-92	95,1
10	60:40	1,0:1,5	20	260-280	90-92	93,9
11	60:40	1,0:1,0	20	260-280	90-92	93,9
12	60:40	1,0:0,8	20	260-280	90-92	87,3
13	60:40	1,0:1,0	15	260-280	90-92	84,4
14	60:40	1,0:1,0	20	260-280	90-92	93,9
15	60:40	1,0:1,0	25	260-280	90-92	91,2
16	60:40	1,0:1,0	30	260-280	90-92	87,4
17	60:40	1,0:1,0	20	160-180	90-92	61,0
18	60:40	1,0:1,0	20	200	90-92	74,2
19	60:40	1,0:1,0	20	240-260	90-92	93,9опт
20	60:40	1,0:1,0	20	260-280	90-92	93,9

21	60:40	1,0:1,0	20	240-260	80	85,2
22	60:40	1,0:1,0	20	240-260	70	71,9

Как видно из данных табл. 2, оптимальными параметрами извлечения фтора для последующего получения плавиковой кислоты из предлагаемого состава сырьевой смеси являются: массовое соотношение флюорит: техногенное сырье = 60:40; температура – 240-260°C; концентрация серной кислоты – 90-92мас.%; соотношение Т:Ж = 1:1; продолжительность процесса – 20 мин. При этом степень извлечения фтора из шихты достигает максимального значения – 93,9%.

Технологическая схема комплексной переработки фтор-, глиноземсодержащих отходов совместно с флюоритом «Такобского» месторождения, которая в дальнейшем предусматривает содо-щелочную обработку раствора сульфатов, образующихся при водной обработке твердого остатка сернокислотного разложения фтор- и глиноземсодержащих отходов, представлена на нижеприведенном рисунке. При осуществлении процесса добавкой раствора  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  к раствору сульфатов осаждают гидроксиды алюминия и железа, которые затем обрабатываются раствором  $\text{NaOH}$ . При этом алюминий переходит в раствор в виде алюмината натрия, который перерабатывается и получается глинозем. А другие остатки, которые в основном составляют сульфат кальция, предусматривается как исходным сырьём для производства строительных материалов.

Разработанная технологическая схема позволяет из отходов производства алюминия совместно с флюоритом «Такобского» месторождения получать необходимое сырье для нужды ГУП «ТалКо», снизить себестоимость алюминия и улучшить экологическую обстановку в регионе.



**Рисунок 3.** Технологическая схема комплексной переработки фтор-, глиноземсодержащих отходов совместно с флюоритом «Такобского» месторождения.



## Литература

1. Гузь С.Ю., Бариковская Р.Г. Производство криолита, фтористого алюминия, фтористого натрия. -М.: Металлургия, 1964. – 138 с.
2. Утилизация твердых отходов. Под ред.Д.Вильсона. - М.: Стройиздат, 1985. -Т.1-2. -320 с.
3. Лавренов А.Н., Беляев В.А., Манин С.М., Боришанский Г.С. Пути решения проблемы обезвреживания и утилизации промышленных отходов в больших городах. Проблемы больших городов. -М.: МГЦНТИ, 1985. - Вып.15.1. – С.24-26.
4. Способ комплексной переработки твердых фторсодержащих отходов производства алюминия [Текст] / Ш.О. Кабиров, Х.С. Сафиев, Н.М. Сирочов, Б.С.Азизов, Х.А. Мирпочаев, Д.Р. Рузиев, Н.П. Мухамедиев, Х.Э. Бобоев, Ш.Х. Раджабова // Малый патент на изобретение №515 РТ. – Душанбе, 2012.
5. Технология получения криолита и фторида алюминия из глинозем-, фторсодержащих отходов производства алюминия [Текст] / Х.Сафиев, Ш.О.Кабиров, Б.С.Азизов, Х.А. Мирпочаев, Д.Р. Рузиев, Х.Э. Бобоев, Ш.Х. Раджабов // ДАН РТ. Т.54.- 2011.- №10.- С.845-850.
6. Раджабов Ш.Х. Термодинамический анализ процесса сернокислотного разложения фтор- и глиноземсодержащих отходов производства алюминия [Текст] / Ш.Х. Раджабов, Дж.Р. Рузиев, Х.Э. Бобоев, Б.С.Азизов, Х.Сафиев // Вестник национального университета. Серия естественных наук. - Душанбе, 2012, №1/2(81), с.131-134.
7. Раджабов Ш.Х. Кинетика процесса сернокислотного разложения твердых фторсодержащих отходов производства алюминия [Текст] / Ш.Х. Раджабов, Дж.Р.Рузиев, Х.Э.Бобоев, Б.С.Азизов, Х.Сафиев // ДАН РТ. Т.56.- 2013.- №1.- С.44-47.
8. Раджабов Ш.Х. Комплексная переработка фтор-, глиноземсодержащих отходов производства алюминия [Текст] / Ш.Х. Раджабов, И.С. Шоев, Н.П. Мухамедиев., Д.Р. Рузиев., А.Х. Сафиев., Х.Э.Бобоев., Х.А. Мирпочаев., Х. Сафиев // ДАН РТ. Т.57.- 2014.- №1.- С.51-56.
9. Волкова М.Ф., Прохоров А.Г. и др. К вопросу сокращения и рационального использования шламовых отходов производства сернистого натрия.- Труды Уральского научно-исследовательского химического института (УНИХИМ), 1984, вып. 57. с. 99-102.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ НИЗКОКАЧЕСТВЕННОГО ФЛЮОРИТОВОГО КОНЦЕНТРАТА И ФТОРСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЯ

**Аннотация.** Промышленные отходы — твёрдые, жидкие и газообразные отходы производства, полученные в результате химических, термических, механических и других преобразований материалов природного и антропогенного происхождения. Часть отходов, которая может быть использована в том же производстве, называется возвратными отходами. К таким же крупнейшим производственным предприятиям относятся ГУП «ТАЛКО».

Учитывая значительный объём твердых глинозем-, фторсодержащих отходов, хранящихся на свалке твердых отходов и шламовых полях ГУП «ТАЛКО», а также принимая во внимание строительство криолитового завода в г. Яван, в данной статье исследовано разработка технологии получения плавиковой кислоты и её солей, гидроксида и оксида алюминия из этих отходов, которое представляет не только большую экономическую выгоду, но и является решением актуальной экологической проблемы.

**Ключевые слова:** производства алюминия, глиноземфторсодержащий отходы, кислотное разложение, фтористоводородная кислота, флюорит, шихта, свалке твердых отходов, производства криолита и фторида алюминия.

## ТАҲҚИҚИ ИМКОНОТИ ҚОРҚАРДИ КОНСЕНТРАТИ ФЛЮОРИТИ ПАСТСИФАТ ВА ПАРТОВҲОИ ФТОРДОРИ ИСТЕҲСОЛИ АЛЮМИНИЙ

**Фишурда.** Партовҳои саноатӣ – ин партовҳои сахт, моеъ ё газшакли истехсолот буда, дар натиҷаи табадуллотҳои химиявӣ, термикӣ, механикӣ ашёҳои шаклашон табиӣ ва ё антропогенӣ ба вучуд омадаанд. Он қисмати партов, ки метавонад дар истехсолот дубора истифода шавад, ашёи дуюмдараҷа ё партовҳои баргардон номида мешавад. Ба яке аз корхонаҳои азиме, ки ҳаҷми калони ҷунин партовҳоро ихроҷ мекунад, ин КВД «ШАТ» мебошад.

Ҳаҷми калони партовҳои гилҳок-, фтордори дар майдонҳои партовгоҳии корхонаи КВД «ШАТ» нигоҳдоришаванда, инҷунин сохта ба истифода додани корхонаи криолит дар ноҳияи Ёвонро ба назар гирифта, гузаронидани таҳқиқи технологияи ҳосилкунии кислотаи фторид ва намакҳои он, гидроксид ва оксиди алюминий аз ин партовҳо на танҳо аз ҷиҳати иқтисодӣ фоидаовар буда, инҷунин яке аз роҳи ҳалли масъалаи умдаи экологӣ низ ба шумор меравад.

**Калидвожаҳо:** истеҳсоли алюминий, партовҳои гилхоку фтордор, таҷзияи кислотагӣ, кислотаи гидрогенфторид, флюорит, омехта, партовгоҳи партовҳои сахт, истеҳсоли криолит ва фториди алюминий.

## **STUDY OF THE POSSIBILITY OF PROCESSING LOW-QUALITY FLUORITE CONCENTRATE AND FLUORINE-CONTAINING WASTE OF ALUMINUM PRODUCTION**

**Annotation.** Industrial waste is solid, liquid and gaseous industrial waste obtained as a result of chemical, thermal, mechanical and other transformations of materials of natural and anthropogenic origin. The part of waste that can be used in the same production is called returnable waste. The same largest manufacturing enterprises include the State Unitary Enterprise "TalCo".

Taking into account the significant volume of solid alumina- and fluorine-containing waste stored in the solid waste landfill and sludge fields of the State Unitary Enterprise "TalCo", as well as taking into account the construction of a cryolite plant in the city of Yavan, this article examines the development of technology for the production of hydrofluoric acid and its salts, hydroxide and aluminum oxide from these wastes, which not only represents great economic benefits, but is also a solution to an urgent environmental problem.

**Key words:** aluminum production, alumina-fluorine-containing waste, acid decomposition, hydrofluoric acid, fluorite, charge, solid waste landfill, cryolite and aluminum fluoride production.

### **Сведения об авторах:**

**Раджабов Шухрат Холмуродович** – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии химического производства факультет химии Таджикского национального университета. Адрес: Республика Таджикистан, г.Душанбе. Тел: 555-22-11-85, E-mail: [R.Shuhrat.Kh@mail.ru](mailto:R.Shuhrat.Kh@mail.ru).

**Абуали Элмурод** – заведующий кафедрой общей химии Дангаринского государственного университета. Адрес. Республика Таджикистан, р.Дангара. ул. Маркази 25. Тел: 900-03-04-64, E-mail: [abuali54321@inbox.ru](mailto:abuali54321@inbox.ru).

**Кодирзода Шерали Махмадали** – магистрант второго курса кафедры общей химии, Дангаринского государственного университета, Адрес: р. Дангара, ул.Маркази 25. Тел: (+992) 907-60-34-43.

### **Маълумот оид ба муаллифон:**

**Рачабов Шухрат Холмуродович** – номзади илмҳои техники, дотсенти кафедраи технологияи истеҳсолоти химиявӣ, факултети химияи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. Суроға: Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш.Душанбе. Тел: 555-22-11-85, Email: [R.Shuhrat.Kh@mail.ru](mailto:R.Shuhrat.Kh@mail.ru).

**Абуали Элмурод** – мудири кафедраи химияи умумӣ Донишгоҳи давлатии Данғара. Суроға: Ҷумҳурии Тоҷикистон, р.Данғара, кӯч.Марказӣ 25. Тел: 900-03-04-64. Е-мейл: [abuali54321@inbox.ru](mailto:abuali54321@inbox.ru)

**Қодирзода Шералӣ Маҳмадалӣ** – магистранти курси дуюми кафедраи химияи умумии Донишгоҳи давлатии Данғара. Суроға: Ҷумҳурии Тоҷикистон, н. Данғара, кӯч. Марказӣ 25. Тел: (+992), 907-60-34-43.

**Information about the authors:**

**Rajabov Shukhrat Kholmurodovich** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemical Production Technology, Faculty of Artificial Intelligence, Research University. Address: Republic of Tajikistan, Monday. Tel: 555-22-11-85, E-mail: R.Shuhrat.Kh@mail.ru.

**Abuali Elmurod** – is the head of the department of the national University. Address. Republic of Tajikistan, Dangara, Markazi str. 25. Tel: 900-03-04-64, E-mail: [abuali54321@inbox.ru](mailto:abuali54321@inbox.ru)

**Kadirzoda Sherali Mahmatali** – is a second-year undergraduate student of the Department of General Chemistry, Dangara State University, address: Republic of Tajikistan, Dangara, Markazi str. 25. Tel: (+992) 907-60-34-43.

**Рецензент:** Ятимов П.М. – к.х.н., доцент кафедры  
общей и неорганической химии БГУ имени Н.Хусрава

## МАЪЛУМОТ БАРОИ МУАЛЛИФОН

Талабот нисбат ба мақолаҳои илмие, ки ба маҷаллаи илмӣ «Паёми Донишгоҳи давлатии Данғара» пешниҳод мешаванд.

Мақолаҳои илмие, ки ба редаксияи маҷалла пешниҳод мешаванд, бояд ба талаботи зерин ҷавобгӯ бошанд:

- Мақолаҳо бояд бо риояи талаботи муқаррарнамудаи ҳайати таҳририяи маҷалла навишта шаванд;
- Мақолаҳо бояд натиҷаи таҳқиқоти илмиро дар ин ё он соҳа фарогиранд;
- Мақолаҳо бояд ба яке аз самтҳои (баҳшҳои) маҷалла мувофиқ бошанд;

Ҳама маводҳое, ки ба ҳайати таҳририяи маҷалла пешниҳод мешаванд, аз барномаи зиддисирқат дар вебсайти **Antiplagiat** тафтиш мешаванд ва пас аз он ҳайати таҳририя муаллифнро (ҳаммуаллифнро) аз натиҷаи баҳодиҳии дастнавис огоҳ мекунад. Сониян, ҳайати таҳририя дар бораи қабули мавод ва коркарди минбаъда ва ё аз радшудани он муаллифнро (ҳаммуаллифнро) хабардор менамояд.

### Талабот оид ба сохтори мақолаҳои илмӣ

Мақола бояд дар формати Microsoft Word, шрифти Times New Roman, андозаи 14, ҳошиязҳаргараф 2,5 см, фосилаи байни сатрҳо 1,5 мм таҳия карда шавад. Ҳаҷми мақола (бо дарбаргирии фишурда ва феҳрасти манобеи истифодашудаи он) бояд аз 6 то 15 саҳифаро дар формати А4 фаро гирад.

### Сохтори мақола

- Индекси УДК;
- Унвони мақола бо ҳарфҳои калон;
- насаб ва ҳарфҳои аввали номи муаллиф (масалан, Шарипов Д.М.);
- номи ташкилоте, ки дар он муаллифи мақола кор мекунад;
- матни асосии мақола;
- истинод аз маводи мушаххас дар қавси мураббаъ [4, с.25] оварда мешавад;
- ҷадвалҳо, диаграммаҳо, схемаҳо ва расмҳо бояд ном дошта, рақамгузорӣ карда шаванд;
- номгӯии манобеи истифодашуда (на камтар аз 5 ва на зиёда аз 10 ададро дар бар гирад);
- Феҳрасти манобеи истифодашуда мувофиқи талаботи ГОСТ 7.1-2003 ва ГОСТ 7.0.5-2008 тартиб дода мешавад;
- Манобеи истифодашуда тадқиқоти анҷомдодаи солҳои охири муҳаққиқони соҳаро дарбар гирад;
- Пас аз феҳрасти манобеи истифодашуда бо сезабон (точикӣ, русӣ ва англисӣ) маълумоти зерин оварда мешавад: унвони мақола, фишурдаи он ва калидвожаҳо (фишурда на камтар аз 100 калима, калидвожаҳо аз 7 то 10 калима ё ибораҳо);
- маълумот дар бораи муаллиф (он) ба забонҳои тоҷикӣ, русӣ ва англисӣ (ба чунин тартиб: ному насаби пурраи муаллиф (он), дараҷаи илмӣ, унвони илмӣ (агар бошад), номи ташкилоте, ки муаллиф (он) дар он кор мекунад, вазифаи муаллиф (он) дар ин ташкилот, рақами телефон, суроғаи электроники муаллиф (он);

Тақризи ба мақолаи илмӣ пешниҳодшуда аз ҷониби номзад ё доктори илм барои муаллиф (он)-е, ки дараҷаи илмӣ надорад ҳатмӣ мебошад.

## **ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ**

Требования к научным статьям, подаваемым в научный журнал «Вестник Дангаринского государственного университета».

Научные статьи, подаваемые в редакцию журнала, должны соответствовать следующим требованиям:

- Статьи должны быть написаны с соблюдением требований, установленных редколлегией журнала;
- Статьи должны включать результаты научных исследований в той или иной области;
- Статьи должны соответствовать одному из направлений (разделов) журнала;

Все материалы, поступившие в редакцию журнала, будут проверены программой антиплагиат на сайте Антиплагиат, после чего редакция уведомит авторов (соавторов) о результатах оценки рукописи. Во-вторых, редакция информирует авторов (соавторов) о принятии материала и дальнейшей обработке или отклонении.

### **Требования к структуре научных статей**

Статья должна быть написана в формате Microsoft Word, шрифт Times New Roman, размер кегл 14, поля 2,5 см, межстрочный интервал 1,5 мм. Объем статьи (включая аннотацию и список использованных источников) должен занимать от 6 до 15 страниц формата А4.

### **Структура статьи**

- индекс УДК;
- название статьи заглавными буквами;
- фамилия и инициалы имени автора (например, Шарипов Д.М.);
- название организации, в которой работает автор статьи;
- основной текст статьи;
- ссылка на конкретные материалы дается в квадратных скобках [4, с.25];
- таблицы, схемы, диаграммы и рисунки должны быть названы и пронумерованы;
- список использованных источников (включать не менее 5 и не более 10 наименований);
- Перечень используемых ресурсов составляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 и ГОСТ 7.0.5-2008;
- Используемые источники должны включать исследования, проведенные исследователями за последние годы.
- После списка использованных источников на трех языках (таджикском, русском и английском) указывается следующая информация: название статьи, ее краткое содержание и ключевые слова (резюме не менее 100 слов, ключевые слова от 7 до 10 слов или фраз);
- сведения об авторе(ах) на таджикском, русском и английском языках в следующем порядке: полное имя автора(ов), ученая степень, звание (при наличии), наименование организации, где работает автор(ы), номер телефона, адрес электронной почты.

За предоставленную научную статью со стороны авторов, которые не имеют ученой степени, рецензия от кандидатов или докторов наук обязательна.

## МУНДАРИҶА

### МАТЕМАТИКА

<b>Расулзода Ш.Ч., Пирова Ч.Ф.</b> Нақши технологияҳои муосир дар рушди зехнии математикии донишҷӯён.....	5
<b>Пирова Ч.Ф., Турахонова С.Ч.</b> Талаботи муосир ба дарси математика дар синфҳои ибтидоӣ.....	14
<b>Саидзода И.М.</b> Нақши функсияи ҳарорат дар баҳодиҳии фаъолияти занбӯри асал.....	20

### ФИЗИКА

<b>Олимӣ А.Р. Ризоев С.Ғ.,</b> Озмоишгоҳи виртуалӣ ҳамчун воситаи баланд бардоштани сифати дониши донишҷӯён дар дарсҳои физика. Модели компютери «Шарти мувозинати фишанг».....	31
<b>Шарифова В.З.,</b> Амсиласозии компютерӣ дар мавзӯи «Оинаи ҳамвор. Оптикаи геометрӣ».....	46
<b>Умаров А.Н., Олимӣ А.Р.</b> Корҳои озмоиши виртуалӣ дар раванди таълими донишҷӯён ва хонандагон аз фанни физика. модели компютери «Мушоҳидаи вобастагии қувваи чандирӣ ба дарозшавии пружина».....	57
<b>Шарифова В.З.</b> Озмоишгоҳи виртуалӣ. Модели компютери «Қонунҳои асосии оптикаи геометрӣ».....	71
<b>Каримзода А.Н., Олимӣ А.Р.</b> Амсиласозии компютери «Майяи кардани коэффисенти кори фойданоки ҳамвори моил» (Озмоишгоҳи виртуалӣ).....	84

### ХИМИЯ

<b>Иброҳимзода Д.Э., Назарова Х.Д., Бобочонов В.А.</b> Таҳқиқи кислотаҳои гуминии таркиби баъзе ангиштҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон.....	97
<b>Раҷабов С.Ф., Раҷабова Г.С., Раҳмонов Э.</b> Истифодабарии микронуриҳо барои парвариши картошка.....	107
<b>Эмомов И. А., Қурбонова М. З., Ғаниев И. Н.,</b> Рафтори анодии ҳӯлаи алюминии Al-BeI дар электролити 0.03%-и NaCl бо иловаи кадмий.....	117
<b>Раҷабов Ш.Х., Абуали Э., Қодирзода Ш.М.</b> Таҳқиқи имконоти коркарди концентрати флюорити пастсифат ва партовҳои фтордори истеҳсоли алюминий.....	128

## СОДЕРЖАНИЕ

### МАТЕМАТИКА

<b>Расулзода Ш. Дж., Пирова Дж. Ф.</b> Роль активных методов обучения в изучении текстовых задач математики начальных классов.....	<b>5</b>
<b>Пирова Дж. Ф., Турахонова С. Дж.</b> Современные требования к уроку математики в начальных классах.....	<b>14</b>
<b>Саидзода И.М.</b> Роль температурной функции в оценке активности пчел.....	<b>20</b>

### ФИЗИКА

<b>Олими А.Р. Ризоев С. Г.,</b> Виртуальная лаборатория как средство повышения качества знаний студентов. компьютерная модель “Состояния равновесия рычага”.....	<b>31</b>
<b>Шарифова В.З.,</b> Компьютерное моделирование по теме «Плоское зеркало. Геометрическая оптика.....	<b>46</b>
<b>Умаров А. Н., Олими А.Р.</b> Виртуальная экспериментальная работа в процессе обучения школьников и студентов физике. Компьютерная модель «Исследование зависимости силы упругости от удлинения пружины».....	<b>57</b>
<b>Шарифова В.З.</b> Виртуальная лаборатория. Компьютерная модель «Основные законы геометрической оптики».....	<b>71</b>
<b>Каримзода А.Н., Олими А.Р.</b> Компьютерное моделирование «Определение коэффициента полезной работы наклонной плоскости» (Виртуальный тест).....	<b>84</b>

### ХИМИЯ

<b>Иброхимзода Д.Э., Назарова Х.Д., Бободжонов В.А</b> Исследование гуминовых кислот состава некоторых углей Республики Таджикистан.....	<b>97</b>
<b>Раджабов С. Ф., Раджабова Г.С., Рахмонов Э.</b> Использование микроудобрений для выращивания картошки.....	<b>107</b>
<b>Эмомов И.А., Курбонова М.З., Ганиев И.Н.</b> Анодное поведение алюминиевого сплава Al-Be1 с добавками кадмия в среде электролита 0,03%-ного NaCl.....	<b>117</b>
<b>Раджабов Ш.Х., Абуали Э., Кодирзода Ш. М.</b> Исследование возможности переработки низкокачественного флюоритового концентрата и фторсодержащих отходов производства алюминия.....	<b>128</b>



## CONTENTS

---

### MATHEMATICS

<b>Rasulzoda Sh. J., Pirova J. F.</b> The role of modern technologies in the intellectual mathematical development of students.....	5
<b>Pirova J. F., Turakhonova S. J.</b> Modern requirements for a math lesson in elementary school.....	14
<b>Saidzoda I. M.</b> The role of the temperature functions in the assessment of bee activity.....	20

### PHYSICS

<b>Olimi Ash.R., Rizoiev S.G.</b> Virtual laboratory as a means of improving the quality of students' knowledge. computer model of "Reacher equilibrium states".....	31
<b>Sharifova V.Z.,</b> Computer modeling on the topic "Flat mirror. Geometric optics".....	46
<b>Umarov A.N., Olimi A.R.</b> Computer simulation on the topic "Heating machines.Thermodynamic cycle".....	57
<b>Sharifova V.Z.</b> Virtual laboratory. Computer model "Basic laws of geometric optics".....	71
<b>Karimzoda Ah.N., Olimi A. R.</b> computer modeling "determination of the efficiency coefficient of an inclined plane" (virtual test).....	84

### CHEMISTRY

<b>Ibrohimzoda D. E., Nazarova Kh. D., Bobojonov V. A.</b> Study of humic acids in the composition of some coals Republic of Tajikistan.....	97
<b>Radjabov S., F., Radjabova G. S., Emomali R.</b> Anode behavior of aluminum alloy Al-Bel in a 0.03% NaCl electrolyte with cadmium additives.....	107
<b>Emomov I. A., Kurbonova M, Z., Ganiev I., N.,</b> Anode behavior of aluminum alloy Al-Bel in a 0.03% NaCl electrolyte with cadmium additives.....	117
<b>Rajabov Sh. Kh., Abuali E., Kadirzoda Sh.M.,</b> Study of the possibility of processing low-quality fluorite concentrate and fluorine-containing waste of aluminum production.....	128

# ПАЁМИ

ДОНИШГОҲИ ДАВЛАТИИ ДАНГАРА

Бахши илмҳои табиӣ

2023. № 4 (26)

# ВЕСТНИК

ДАНГАРИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО

УНИВЕРСИТЕТА

Серия естественных наук

2023. № 4 (26)

# BULLETIN

OF DANGARA STATE UNIVERSITY

Series of natural science

2023. No. 4 (26)

Ба матбаа 25.02. 2024 супорида шуд.

Ба чопаш “-----”----- 2024 имзо шуд.

Қоғаз офсет. Андозаи 60x84 1/16. Қузъи чоп. 11,1

Супориши №\_\_\_\_. Адади нашр 50 нусха.

ҚДММ “Аршан”