

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**Захириддин Муҳаммад Бобур номидаги  
Андижон давлат университети**



***«ИННОВАЦИОН ҒОЯЛАР, ИШЛАНМАЛАР АМАЛИЁТГА: муаммолар, тадқиқотлар ва  
ечимлар»***

**Халқаро онлайн илмий-амалий анжуман**

***«ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ, РАЗРАБОТКИ В ПРАКТИКУ: проблемы, исследования  
решения»***

**Международная научно-практическая онлайн конференция**

***«INNOVATIVE IDEAS, DEVELOPMENTS IN PRACTICE: problems, research and solutions»***

**International scientific and practical online conference**

**2021 йил 21 апрель, Андижон**

## **«ИННОВАЦИОН ҒОЯЛАР, ИШЛАНМАЛАР АМАЛИЁТГА:**

### **Муаммолар, тадқиқотлар ва ечимлар»**

Халқаро илмий-амалий онлайн анжуман материаллари тўплами  
(2021 йил 21 апрель, Андижон). Тўлдирилган нашр, 350 бет.

Ушбу Халқаро илмий-амалий анжуман Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2021 йил 2 мартдаги 78-Ғ фармойишига асосан ташкил этилган.

Анжуман материалларида глобаллашув жараёнининг ижобий ва салбий оқибатлари, янги муқобил энергия манбааларини ривожлантириш, табиий ресурслардан оқилона фойдаланиш, геоэкологик муаммолар; иқтисодий ва ижтимоий тадқиқотларнинг ҳозирги замон мазмуни; гидрология ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш масалалари, иқлим ўзгариши муаммолари; ахборот тизимларининг амалий аҳамияти; замонавий таълим ва тарбия соҳасида олиб борилаётган инновацион тадқиқотлар натижаларини умумлаштириш ва мувофиқлаштириш асосида Ўзбекистонда илмий тадқиқотлар кўламини янада кенгайтириш, такомиллаштириш ҳамда бу жараёнга хорижий тажрибаларни кўллаш, хорижий ва республика олий ўқув юртлари, илмий тадқиқот институтлари олимларини, шунингдек ёш тадқиқотчилар ва мутахассисларни кенг жалб этиш масалалари қамраб олинган.

Анжуман материалларидан аниқ ва техник, табиий, ахборот технологиялари, ижтимоий-гуманитар, амалий фанлар соҳалари мутахассислари, илмий ходимлар, мустақил изланувчилар, докторантлар, магистр ва бакалавр талабалар, олий ва ўрта махсус, умумтаълим мактабларининг ўқитувчилари ҳамда барча қизиқувчилар фойдаланишлари мумкин.

#### **Таҳрир ҳайъати:**

##### **Бош муҳаррир:**

т.ф.н., проф. А.А.Запаров

##### **Ҳайъат аъзолари:**

ф.-м.ф.н. доц. М.К.Махкамов  
ф.-м.ф.н. доц. Н.М.Умрзақов  
ф.-м.ф.н. доц. Ш.А.Эрматов  
т.ф.н., доц. М.У. Тўраев  
ф.-м.ф.н. доц. Х.Ж. Мансуров  
к.ф.д. проф. И.Р.Асқаров  
б.ф.д. проф. Қ.Тожибоев  
т.ф.д., проф. М.Ғ.Абдуллаев  
ю.ф.д. проф. Т.Т.Мадумаров  
ф.ф.н., доц. Д.А. Нурмонова  
п.ф.н. Н.Ж. Абдуллаева  
каф.мудири С.Тошпўлатова

## КОНФЕРЕНЦИЯ ТАШКИЛИЙ ҚЎМИТАСИНИНГ ТАРКИБИ:

1. Юлдашев А.С. –Андижон давлат университети ректори, б.ф.д., профессор, раис;
2. Расулов Б.М. –Андижон давлат университети илмий ишлар ва инновация бўйича проректори, тарих фанлари доктори, профессор, раис ўринбосари;
3. Махкамов М. К. - Андижон давлат университети ахборот технологиялари бўйича проректори, ф.м.ф.н., доцент;
4. Имирсинова А.А. - Андижон давлат университети илмий тадқиқотлар ва илмий педагогик кадрлар тайёрлаш бўлими бошлиғи б.ф.н., доцент;
5. Муллажонов Р.В. – Андижон давлат университети ўқув–услубий бошқармаси бошлиғи, ф.м.ф.н., доцент.
6. Зайнобидинов С.З. – Ўзбекистон Республикаси фанлар академияси академиги, ф.м.ф.д., АДУ профессори; 4.
7. Нигматов С.Н. – Ўзбекистон Республикаси фанлар академияси академиги, т.ф.д., профессор;
8. Мамадолимов А.М. – Ўзбекистон Республикаси фанлар академияси академиги, ф.м.ф.д., ЎЗМУ профессори;
9. Тўраев М.У.– Андижон давлат университети Педагогика факультети декани, т.ф.н.;
10. Мансуров Х.Ж. – Андижон давлат университети Физика-математика факультети декани, ф.м.ф.н., доцент;
11. Мадумаров Т.Т. - Андижон давлат университети Ижтимоий-иқтисодиёт факультети декани, ю.ф.д., профессор;
12. Тошпўлатова С.Ю. - Андижон давлат университети Умумтехника фанлари ва меҳнат таълими кафедраси мудири;
13. Умрзаков Н.М. –Андижон давлат университети Математика кафедраси мудири, ф.м.ф.н., доцент;
14. Запаров А.А.– Андижон давлат университети Умумтехника фанлари ва меҳнат таълими кафедраси профессори, т.ф.н.;
15. Абдуллаева Х.Я. - Андижон давлат университети Тахририй нашриёт бўлими бошлиғи.

ТАБРИК СЎЗИ

Хурматли халқаро анжуман қатнашчилари!

Глобализация даврида мамлакатлар бир-бирлари билан ўзаро муносабатларини кенгайтириб бормоқда. Ўзбекистон жаҳонга юз тутиб, жаҳон интеграциясига чуқур кириб бормоқда. Қўшни мамлакатлар билан яхши қўшничилик, жаҳон ҳамжамияти билан тенг ҳуқуқли муносабатлар ривожланмоқда. Бунинг ёрқин мисоли сифатида мамлакатимиз Президенти мухтарам Ш.М.Мирзиёевнинг қатор хорижий давлатларга давлат ташрифларини келтиришимиз мумкин.

Бугунги кунда мамлакатимизда катта ўзгаришлар бўлиб ўтмоқда. Туб ислохотлар жамиятимиз ва иқтисодийтимизнинг барча жабҳаларини қамраб олмоқда. Жумладан, олий таълим тизимида ҳам ана шундай жиддий ўзгаришлар амалга оширилиб, илғор хорижий тажрибалар асосида инновация жараёнларига катта эътибор қаратилмоқда. Нуфузли хорижий олий таълим муассасалари билан алоқалар кенгайиб, уларнинг филиаллари юртимизда ташкил этилмоқда. Ўқув, илмий, технологик, инновацион лойиҳалар кенгаймоқда.

Бугун Андижон давлат университетида Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2021 йил 2 мартдаги 78-Ғ фармойишига асосан бўлиб ўтаётган **«ИННОВАЦИОН ҒОЯЛАР, ИШЛАНМАЛАР АМАЛИЁТГА: муаммолар, тадқиқотлар ва ечимлар»** мавзуидаги Халқаро илмий-амалий онлайн анжуман айнан шу мазмундаги ишларни яънада ривожлантириш ҳамда замон талаблари даражасига кўтариш мақсадида ўтказилмоқда, деб ҳисоблаш мумкин.

Анжуман мавзуси бугунги кун талаблари асосида танланган. Анжуман ўз олдида жиддий мақсадларни қўйган бўлиб, анжуман дастурида глобаллашув даврида мамлакатимиз ва халқаро миқёсда ўз ечимини кутаётган долзарб масалалар қамраб олинган. Хусусан, глобаллашув жараёнининг ижобий ва салбий оқибатлари, янги муқобил энергия манбааларини ривожлантириш, табиий ресурслардан оқилона фойдаланиш, геологик муаммолар; иқтисодий ва ижтимоий тадқиқотларнинг ҳозирги замон мазмуни; гидрология ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш масалалари, иқлим ўзгариши муаммолари; ахборот тизимларининг амалий аҳамияти; замонавий таълим ва тарбия соҳасида олиб борилаётган тадқиқотлар натижаларини умумлаштириш ва мувофиқлаштириш асосида Ўзбекистонда илмий тадқиқотлар кўламини янада кенгайтириш, такомиллаштириш ҳамда бу жараёнга хорижий тажрибаларни қўллаш, хорижий ва республика олий ўқув юртлари, илмий тадқиқот институтлари олимларини, шунингдек ёш тадқиқотчилар ва мутахассисларни кенг жалб этиш масалалари қамраб олинган.

Кўтарилаётган масалалар кенг мушоҳада юритишга ундайди. Ушбу анжуман Ўзбекистон фанининг нуфузини янада ошишига хизмат қилади. Анжуман қатнашчиларига сихат-саломатлик, илмий-педагогик фаолиятларида улкан муваффақиятлар тилаб қоламан.

**Андижон давлат университети ректори,  
биология фанлари доктори, профессор А.С.Юлдашев**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМГА ИННОВАЦИЯЛАРНИ ЖОРИЙ ЭТИШНИНГ ИЖТИМОЙ  
ТАРАҚҚИЁТДАГИ АҲАМИЯТИ**

**А.С. Юлдашев – АнДУ Ректори, А.А.Запаров – АнДУ профессори.**

**Аннотация:** Ушбу маърузада мамлакатда таълим соҳасидаги ислохотларни амалга ошириш жараёнида инновацион ёндашувлардан самарали фойдаланиш масалалари ёритилган.

**Калит сўзлар:** олий таълим, фан, ишланмалар, инновация, инновацион ривожлантириш, интеграция, ривожланиш, ижтимоий тараққиёт, техника, технология таълим тизими, инновацион ёндашувлар, педагогик технологиялар, таълим ислохотлари.

**Аннотация:** Данный доклад посвящен вопросам эффективного использования инновационных подходов в сфере реформы образования в стране.

**Ключевые слова:** высшее образование, наука, разработка, инновация, инновационное развитие, интеграция, развитие, социальное развитие, техника, технология, система образования, инновационные подходы, педагогические технологии, образовательные реформы.

**Abstract:** This article focuses on the effective use of innovative approaches in the field of education reform in the country.

**Keywords:** higher education, science, processing, innovation, innovative development, integration, development, social development, technics, technology, educational system, innovative approaches, pedagogical technologies, educational reforms.

Мамлакатимизда мустақилликнинг илк йиллариданоқ таълим соҳасига давлат даражасида эътибор қаратиб келинмоқда. Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлисининг IX сессиясида қабул қилинган “Таълим тўғрисида”ги Қонун ва Кадрлар тайёрлаш миллий дастури ёш авлодни тарбиялашнинг асосий истиқбол ва йўналишларини белгилаб берди. Кадрлар тайёрлаш миллий дастурида таълимни тубдан ислоҳ қилишнинг асосий йўналишлари кўрсатиб берилган. Унда “Узлуксиз таълим ижодкор, ижтимоий фаол, маънавий бой шахс шаклланиши ва юқори малакали рақобатбардош кадрлар илдам тайёрланиши учун зарур шарт-шароитлар яратади” - деб кўрсатилган [1, 3].

Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар Стратегиясининг тўртинчи - Ижтимоий соҳани ривожлантиришнинг устивор йўналишининг “Таълим ва фан соҳасини ривожлантириш” деб номланган бандида 2017-2021 филларда “узлуксиз таълим тизимини янада такомиллаштириш, сифатли таълим хизматлари имкониятларини ошириш, меҳнат бозорининг замонавий эҳтиёжларига мос юқори малакали кадрлар тайёрлаш сиёсатини давом эттириш” [2.] кўзда тутилганлигини алоҳида таъкидлаш лозим.

Бундай юқори марраларга эса таълим жараёнига илғор, инновацион ёндашувларни жалб этмай туриб эришиб бўлмайди. Дарҳақиқат, илғор педагогик технологиялар таълим жараёнини унумдорлигини оширади, ўқувчиларнинг мустақил фикрлаш жараёнини шакллантиради, ўқувчиларда билимга иштиёқ ва қизиқишни оширади, билимларни мустаҳкам ўзлаштириш, улардан амалиётда эркин фойдаланиш кўникма ва малакаларини шакллантиради. Инновацион педагогик технологияларга асосланган таълим жараёнида ўқитувчи ва ўқувчи фаолияти доираси аниқ белгиланади, таълимни ташкил этишнинг аниқ технологияси кўрсатилади.

Бугунги кунда жамиятнинг ижтимоий ва иқтисодий ривожланиш жараёнларини инновацияларсиз тасаввур этиб бўлмайди. Жамиятнинг барча соҳаларига инновацияларни

жорий этилиши ижтимоий ҳаётнинг муҳим ҳаракатлантирувчи кучи ҳисобланади. Таълим тизимида инновацияларни жорий этилиши эса, жамият ижтимоий ва иқтисодий такомилени таъминлаш, аҳоли турмуш фаровонлигини ошириш, ижтимоий муаммоларни ҳал этиш жараёнида ўзининг муҳим ўрнига эгадир.

Ҳозирги кунда таълим жараёнига инновацион технологиялар ва интерфаол усулларни қўллашга қизиқиш тобора кенг тус олмоқда. Бундай усулларни қўллаш таълим самарадорлиги ва таъсирчанлигини оширади, ўқувчиларда дарс мазмунини теран англаш кўникмасини шакллантиради.

Таълимнинг инновацион методлари ўқувчиларнинг улкан таълимий кудратидан фойдаланиш ва фаоллаштириш, ўқув жараёнига мусобақа элементларини киритиш имконини беради. Таълимнинг интерфаол методлари таълимда янгиликлар сирасига киради. К.Ангелевский фикрича, «... барча давлатлар таълимга имкон қадар кўп янгилик киритишга интилоқда... Бугунги янгиликлар уларга уюшган, режали, оммавий... ёндашувни талаб этади. Янгиликлар келажак учун узоқ муддатли инвестициялардир... Новаторликка қизиқиш уйғотиш, янгилик яратишга интилувчан шахсни тарбиялаш учун таълимнинг ўзи янгиликларга бой бўлиши, унда ижодкорлик руҳи ва муҳити ҳукм суриши лозим» [4].

Инновация инглиз тилидан олинган бўлиб, янгилик яратиш, янгилик каби маънони англатади. Демак, анъанавий таълимдаги каби бир хил қоидалар асосида эмас, балки янгиликлар асосида таълим жараёнининг таъсирчанлигини оширишга қаратилган иш шаклидан фойдаланиш инновация демакдир. Таълимда педагогик технологияларга асосланиш ва инновацияга интилиш, ўқувчиларни фаоллаштиришга қаратилган турли интерфаол услублардан фойдаланиш таълим мақсадини самарали амалга оширишга ёрдам беради.

Инновациялар долзарб, муҳим аҳамиятга эга бўлиб, бир тизимда шаклланган янгича ёндашувлардир. Улар ташаббуслар ва янгиликлар асосида туғилиб, таълим мазмунини ривожлантириш учун истиқболли бўлади. Шунингдек, умуман таълим тизими ривожига ижобий таъсир кўрсатади. Инновация – маълум бир фаолият майдонидаги ёки ишлаб чиқаришдаги технология, шакл ва методлар, муаммони ечиш учун янгича ёндашув ёки янги технологик жараённи қўллаш, олдингидан анча муваффақиятга эришишига олиб келиши маълум бўлган охириги натижадир.

Ўзбекистон Республикасида таълим тизимини такомиллаштириш ва инновацион ривожлантириш имкониятларининг мавжудлиги қуйидагиларда намоён бўлмоқда:

- биринчидан, мамлакатда олий тизим ва илмий муассасалар илмий изланишлар ва тадқиқотлар олиб бориладиган асосий маскандир;
- олий таълимда инновацион ғоялар яратиш ва амалиётга жорий этиш бўйича илмий ва педагогик кадрлар салоҳияти мавжуд;
- учинчидан, хорижий давлатларнинг таълим тизимида инновациялар бўйича тажрибаларини кенг ўрганиш ва маҳаллий шароитда жорий этиш имконияти мавжуд.

Ўзбекистон Республикаси Президенти Ш.Мирзиёев: “Бу ўринда, менинг назаримда, иккита асосий вазифани ҳал этиш зарур: биринчи – илмий муассасаларнинг моддий-техник базасини илғор хорижий марказлар даражасида ва олимлар талабларига мувофиқ сезиларли равишда мустаҳкамлаш керак. Бунда, албатта, давлатнинг эҳтиёжлари ва унинг мақсадли вазифалари инобатга олиниши шарт; иккинчи – академикларни ҳар тарафлама қўллаб-қувватлаш, жумладан, моддий рағбатлантириш бўйича аниқ чора-тадбирларни ишлаб чиқиш ва амалга ошириш” деб таъкидлаган (1, 46).

Таълим тизимини инновацион ривожлантириш Ўзбекистонда ёшларга ҳар томонлама шарт-шароитлар яратилиб берилаётганлиги билан чамбарчас боғлиқдир. О.Муҳаммаджоновнинг таъкидлашича, “Ёш авлоднинг ҳар томонлама баркамол ривожланиши ва тарбияланишига шароит яратиш Ўзбекистон мустақиллигининг дастлабки йилларидан бошлаб ёшларнинг манфаатларига оид давлат сиёсатининг устувор йўналиши ҳисобланади. Зеро, бу келажакка йўналтирилган сармоя ҳисобланади” [4,28].

Олий таълим тизимининг инновацион ривожлантиришда, авваламбор, олий ўқув юр்தларини мамлакатимиз ижтимоий-иқтисодий салоҳиятида ўрнини юксалтириш юзасидан қайта кўриб чиқиш мақсадга мувофиқ. Уларни фақатгина таълим даргоҳи эмас, балки илмий ғояларни ишлаб чиқиш, реал ҳаётга янги маҳсулотлар, техника ва технологиялар барпо этувчи муассасалар сифатида ривожлантириш, илм-фан билан шуғулланувчи олимларнинг ҳар томонлама рағбатлантириш, уларнинг меҳнат натижаларини халқ хўжалигига кенг жорий этиш борасида чора-тадбирларни амалга ошириш лозим.

“Мустақил миллий ижтимоий тараққиёт янги сифатий босқичга ўсиб ўтишини таъминлашда моддий ва маънавий ишлаб чиқариш жараёнларини диалектик тарзда уйғунлаштиришнинг яна бир усулини инновацияларни иқтисодиёт ва маънавият соҳасига жорий этиш асосида уларни уйғун тарзда ривожлантиришни йўлга қўйиш ташкил этади. Бу усул ёшларнинг меҳнат фаолиятини иқтисодиёт ва маънавият билан уйғун тарзда ташкил этиш асосида ривожлантиришнинг диалектик хусусиятларини ўзида ифодалаган воситалар орқали иш юритади” [4,64].

Олий таълимда инновацияларни жорий этиш учун ўқитувчи ва талабаларда онгида янгича тафакурни шакллантириш, замонавий фикрлаш тарзини ошириш, технологик ғояларни шакллантириш лозим. “Бугунги жамиятни ривожлантириш учун воқеликка янгича ракурсдан туриб қараш, янгича, яъни инновацион ёндашув лозим бўлади. Бу янгича методология, янгича технология, ҳуллас инновацион ёндашувдир. Инновацион, яъни янгиликка асосланган технологиялар, янгича бошқарув жараёнларини жорий этиш учун янгича тафаккурга таяниш лозим”[4, 12].

Олий таълимда талабаларга фанлардан фақат билим бериш билан биргаликда, долзарб илмий-техника муаммоларни ечишга жалб этиб, инновацион жараёнлар иштирокчисига айлантириш лозим. Бу жараёнларни ташкил этишда олийгоҳларда илмий-инновацион марказлар, тажриба-техник ва конструкторлик бўлинмалар, технопарклар, юқори технологик жиҳозларга эга замонавий лабораториялар ташкил этиш мақсадга мувофиқ. Бу жараёнда ёш олимлар ва иқтидорли талабаларнинг илмий салоҳияти, янги ғоялар ва инновацияларга илмий ва амалий кўникмалари ошади.

Хулоса қилиб айтганда, инновацияларга оид тушунчаларни атрофлича ўрганиш орқали келгусида мамлакатимиз тараққиётига хизмат қилувчи муҳим йўналишларда муваффақиятларни қўлга киритиш истиқболлари мавжуд.

#### **АДАБИЁТ:**

1. Мирзиёев Ш.М. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлиши керак, - Тошкент, “Ўзбекистон”, 2017. –Б.46.
2. 2017- 2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар Стратегияси. Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2017 й., 6-сон.
3. Ўзбекистон Республикаси Кадрлар тайёрлаш Миллий Дастури. Қонун

- хужжатлари маълумотлари миллий базаси, 05.01.2018 й., 3-сон.
4. О.Муҳаммаджонов. Конституция: халқ манфаатларининг ҳуқуқий кафолати. –Тошкент, “Муҳаррир нашриёти”, 2017. –Б.28.

**1- секция: АНИҚ ВА ТЕХНИК ФАНЛАР.**

**МАМЛАКАТЛАРНИНГ МУДОФАА ҚОБИЛИЯТИНИ БАҲОЛАШДА**



## ЭҲТИМОЛЛАР НАЗАРИЯСИ ВА МАТЕМАТИК СТАТИСТИКА УСУЛЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ

**Б.Б.Чоршанбиев - ЎР ҚК Академияси докторанти, подполковник**

**Н. Махмудов - ЎР ҚК Академияси профессори**

**И.Н.Махмудов – СамДУ, Академик лицей ўқитувчиси**

**Аннотация:** Ушбу мақолада давлатларнинг мудофаа қудратини баҳолашда Протектология, усулидан фойдаланиб, тинчлик ҳолатидаги операцион йўналишларнинг жиҳозланганлигини баҳолашда математик усулларнинг исботи келтирилган.

**Калит сўзлар:** мудофаа қудрати, операцион йўналиш, эмпирик функция, жиҳозланганлик.

**Аннотация:** В статье изложена оценка обороноспособности государств с использованием метода Протектологии, а также математическое обоснование оборудованности операционных направлений в мирное время.

**Ключевые слова:** обороноспособность, операционное направления, эмпирическая функция, оборудованность.

**Resume:** The article presents an estimation of the defense potential of states using the Protectology method, as well as a mathematical substantiation of the equipment of operational directions in peacetime.

**Key words:** defense capability, operational directions, empirical function, equipment.

Протектология усули бўйича тизимнинг ҳимояланиш даражаси  $f(x)$ , тизимни мувозанатда ушлаб турувчи ёки уни мувозанатдан чиқарувчи мусбат ва манфий функцияларнинг йиғиндиси билан ифодаланади [1].

$f(x)$  – тизимниҳимояловчи кучлар (омиллар)га тенг бўлади.

$$f(x) = f_1(x_1) + f_2(x_2) + \dots + f_n(x_n) \quad (1)$$

бунда  $f(x)$  – системанинг ҳимояланишдаражасини ифодаловчи функция;

Юқоридаги 1-формуланing ўнг томондаги йиғиндиси эса тизимнинг мувозанатига таъсир этувчи омилларни мос равишда ифодаловчи функциянинг мусбат ва манфий қийматлар йиғиндисидир.

Мамлакатларнинг ҳарбий соҳада ҳимояланганлик (мудофаа қобилияти) даражасини аниқлашда, протектология усулидан фойдаланиб, ҳар бир омилни ҳимояланишдаги мусбат, мувозанатга олиб келувчи ва системани мувозанатдан чиқарувчи манфий қийматдан ташкил этувчиларни ҳисоблашда, 1-формуланing ўнг томонидаги ( $n_i = 7$  та) функцияларнинг йиғиндисини аниқлашда, мураккаб техник ва тизимларнинг тайёргарлик даражасини аниқловчи математик формуладан фойдаланилди [2].

$$f_i(x_i) = \frac{C_j}{R_j} \left(1 + \frac{1}{n_i}\right) \cdot 10 \quad (2)$$

Бу формулада  $C_j$  – тизимнинг жиҳозланганлик ҳолати (экспертлар ва таҳлил хулосаси);  $R_j$  – жанговар шайлик ҳолати (70% баҳоланган);  $n_i$  – тизимнинг баҳолаш қиймати ( $n_1 = 15\% \approx 0,15$ ) экспертлар хулосаси.  $f_1(x_1) = 0,49 \left(1 + \frac{1}{0,15}\right) \cdot 10 = 39,1$  (бошқарув тизимининг тизимдаги қиймати) ;  $f_2(x_2) = 0,49 \left(1 + \frac{1}{0,05}\right) \cdot 10 = 107,1$  (аэродромнинг тизимдаги қиймати).

Шу тартибда  $f_{1...7}(x_{1...7})$  барча тизимларнинг қийматлари аниқланди. Шу ўринда I-операцион йўналишларнинг жиҳозланганлиги умумий қийматларни эса  $\frac{C_i}{R_i} = 49,3\% \approx 0,493$  ташкил қилди.

Кузатилган тўртта операцион йўналишларнинг жиҳозланганлиги аниқлаб, 1-жадвални ҳосил қилинади, бунда дастлабки тинчлик давридаги жиҳозланганлик даражасини ифодаловчи параметрларини, 2-формула ёрдамида ҳисобланиб операцион йўналишларнинг (I, II, III ва IV) жиҳозлаганлик қийматлари жадвал ҳолатига келтирилди [2..3].

1-жадвал

Операцион йўналишларнинг жиҳозланганлиги қийматлари

№	Ҳудудни оператив жиҳозлаш тизимлари	Экспертларнинг умумий баҳоси $\% f_i(x_i)$		Ҳарбий округлар			
				I	II	III	IV
1	Бошқарув тизими	$f_1(x_1)$	15	39,1	39,9	41,4	42,9
2	Аэродромлар	$f_2(x_2)$	5	107,1	109,2	113	118
3	Ҳаво ҳужумидан мудофаа	$f_3(x_3)$	15	39,1	39,9	41,4	42,9
4	Коммуникациялар	$f_4(x_4)$	15	39,1	39,9	41,4	42,9
$f(x_i)$ умумий баҳо (ҳудудни оператив жиҳозлаш)				49,3%	50,2	52,1	53,5%

1-жадвал натижалари бўйича кузатилган операцион йўналишларни тайёргарлик ҳолатда сақлаш ва уни мувозанатдан чиқарувчи  $n_i$  куч (омил)лар билан объектларни химоялаш даражаси (функцияси)  $f_i(x_i)$  орасидаги диагностик боғланиш графиги 1-чизмада келтирилган. График боғланишлар омилларни кузатувчи  $n_i$  катталиклар (процентларда берилган) билан химояланиш даражасини ифодаловчи функция орасидаги боғланишлар тексари пропорционал ҳисобланади.

Бу тасдиқ 2- формула ёрдамида ҳисобланиб, операцион (I, II, III ва IV) йўналишларнинг функционал қийматларини “протектология” усулига асосланиб таҳлил қилинди. Агар  $K = 10 \cdot \frac{C_i}{R_i} = const$ , ўзгармас бўлса. У ҳолда  $f_i(x_i)$ ,  $K$  коэффициентга тўғри,  $n_i$  га эса тексари пропорционал бўлади, агар  $K$  нинг қиймати қанча катта бўлса, гиперболанинг ( $K > 0$ ) графиги шунча юқоридан ўтади, агар  $n_j > 0$  қанча катта бўлса, эгри чизиқ эса шунча пастдан ўтади.

Бу қонун молекуляр физика ва термодинамика қонунларида ҳам ўз аксини топган. Изотерма жараёнлари  $T_1 < T_2 < T_3$  бўлганда, ҳажми босимга нисбатан тексари равишда ўзгаришини мисол қилиш мумкин [2].

Операцион йўналишларнинг жиҳозланганлиги аниқлангандан сўнг, таксимотнинг назарий эмпирик функциясини аниқланди ва кузатилган статистик маълумотлар 2- жадвал кўринишига келтирилди.

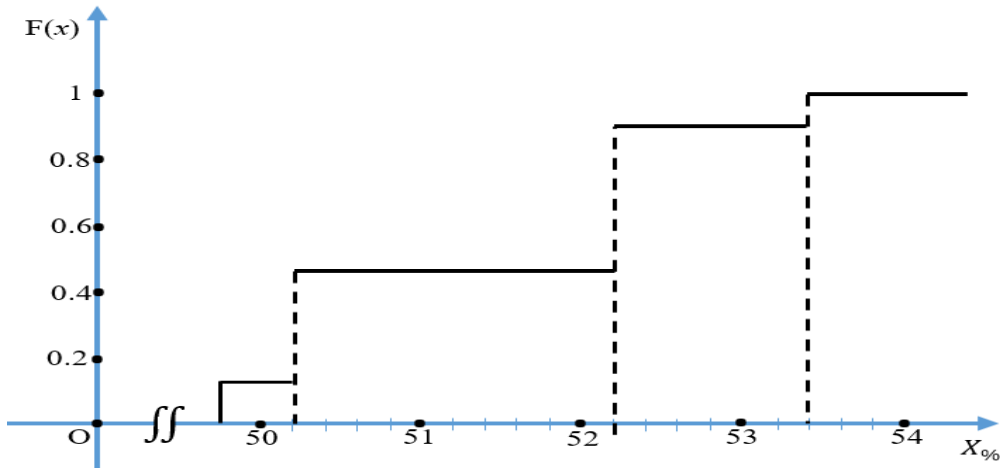
2- жадвал

Эмпирик функциянинг статистик маълумотлари

Варианталар	$x_i$	49,3	50,2	52,1	53,5

Частоталар	$n_i$	3	8	10	4
------------	-------	---	---	----	---

Жадвалдан танлама ҳажми топамиз:  $n=25$ , энг кичик варианта 49,3 га тенг, демак  $X \leq 49,3$  да  $F^*(x) = 0$ ,  $x < 50,2$  қийматда хусусан 49,3 қиймат 3 марта кузатилган, демак,  $49,3 < x < 50,2$  да  $F \cdot (x) = \frac{3}{25}$ , бунда  $F \cdot (x)$  камаймайдиган функция бўлиб,  $x$  ҳодисани эҳтимолини аниқлайди.  $x < 52,1$   $x_1=49,3$  ва  $x_2=50,2$  қийматларда  $3+8=11$  марта кузатилади, демак  $50,2 < x < 52,1$  да  $F \cdot (x) = 11/25$  худди, шунингдек  $52,1 < x < 53,5$  да  $x_1=3$ ,  $x_2=8$ ,  $x_3=10$  ва  $x_4=4$ ,  $n=21$   $F \cdot (x) = 21/25$ .  $x=53,5$  энг катта варианта бўлгани учун  $x > 53,5$  да  $F \cdot (x) = 1$ . Бу ҳолда изланаётган Эмпирик функция аниқланади[4].



2-чизма Эмпирик функциянинг эҳтимоллилиги билан кузатилган операцияларнинг йўналишларнинг боғланганлик гистограммаси

Ҳарбий округлар бир йил мобойнидаги диагностикаси ва кузатув натижалари ўртача статистик кўринишга келтирилди.

3- жадвал

Кузатишларнинг ўртача статистик кўриниши

т/р	Кузатиш вақти, йил чораги	Варианталар ( $X_i$ )	Кузатишлар частота ( $n_i$ )	$D(X)$	$\sigma(X)$
1	I	49,3	3	1,89	1,38
2	II	50,3	8		
3	III	52,1	10		
4	IV	53,5	4		

1. Қуйидаги формула асосида, операцияларнинг йўналишлар кузатувларининг ўртача бош қиймат топилади

$$\bar{X}_b = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + \dots + x_n}{N} \quad (3)$$

бу ерда  $N$ -ўлчам ҳажми,  $x_i$ -варианталар,  $n_i$ -частоталар

$$\bar{X} = \frac{3 \cdot 49,3 + 8 \cdot 50,3 + 10 \cdot 52,1 + 4 \cdot 53,5}{25} = \frac{147,9 + 402,4 + 520 + 214}{25} = \frac{1284,3}{25} = 51,37 = 51,4$$

$$2. \text{ Бу ҳолатда дисперсия топилади } D = \frac{\sum_{i=1}^n n_i (\bar{X}_i - \bar{X}_n)^2}{N} = \frac{3 \cdot (51,4 - 49,3)^2 + 8 \cdot (51,4 - 50,2)^2 + 10 \cdot (51,4 - 52,1)^2 + 4 \cdot (51,4 - 53,5)^2}{25} = \frac{13,23 + 11,52 + 4,9 + 17,64}{25} = \frac{47,29}{25} =$$

1,89 (4)

3. Кейинги навбатда ўртача квадратик четланишлараниқланади

$$\sigma(x) = \sqrt{D_t} = \sqrt{1,89} \approx 1,38 \quad (5)$$

4. Шундан сўнг операцион йўналишларнинг ишончлик чегаралари топилади:

$$\begin{aligned} \bar{X} - t_\gamma \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} &= 51,4 - \frac{1,38}{5} \cdot 2,064 = 51,4 - 0,57 = 50,8 \\ \bar{X} + t_\gamma \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} &= 51,4 + \frac{1,38}{5} \cdot 2,064 = 51,4 + 0,57 = 52 \end{aligned} \quad (6)$$

$t_\gamma$  – ишончилилик коэффициенти (0,95 % = 2,064). [4; 213 б.]  $0,50 < a < 0,52$  ёки (50,8% , 52% )

Шундай қилиб, кузатилган ҳарбий округларнинг тинчлик даврдаги тайёргарлиги,  $a$  номаълум параметри 0,95 (95%) ишончлик билан  $50,8\% < a < 52\%$  интервалида эканлиги аниқланди. (энг катта хатолик билан айтган)

#### Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Сулейманов, А.А. Косимов, Х. Рухсат бериш тизимида махфийлаштириш заруриятига протектологиянинг аҳамияти. Ўзбекистон Республикаси ИИВ Ахборот Бюллетени № 5, 1999 Т.; с.54-60.

2. Сулейманов, А.А., Толибов, О.С., Мусаев, М.Н., Абдурахманов М.Р. Теория вероятности для обеспечения безопасности сложных систем. // Вестник: Инновации, качество и сервис в технике и технологиях. 2018., - С. 365-369.

3. Гмурман, В.Е., Эҳтимоллар назарияси ва математик статистика. В.Е. Гмурман / Т: Ўқитувчи нашриёти, 1977. 356 бет.

### ЗАМОНАВИЙ ҲАРБИЙ МУТАХАССИСЛАРНИ ТАЙЁРЛАШДА ФАНЛАРАРО ИННОВАЦИОН БОҒЛАНИШЛАРНИНГ ДИФФЕРЕНЦИАЛ ТЕНГЛАМАЛАР АСОСИДА ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ

**Рахмонов И.Я., Махмудов Н.А - Ўзбекистон Республикаси Қуролли Кучлари Академияси. Махмудов И.Н - СамДУ академик лицейи.**

**Аннотация.** Мақолада, ҳарбий мутахассисларни тайёрлашда юқори даражада билимли, ўз касбини етакчиси ва бир неча соҳаларнинг устаси бўлган универсал офицерларни тайёрлашда фанлараро боғланишларнинг аҳамияти тўғрисида фикр юритилган.

**Калит сўзлар:** фанлараро боғланиш, инновация, дифференциал тенглама, физика, кимё, биология, гидравлика, электротехника ва электроника.

**Аннотация.** В статье говорится о значимости междисциплинарной взаимосвязи при подготовке универсальных офицеров, военных специалистов с высоким интеллектом, специалистов своей профессии.

**Ключевые слова:** Междисциплинарная связь, инновация, дифференциальное уравнение, физика, химия, биология, гидравлика, электротехника и электроника.

**Abstract.** The article discusses the importance of interdisciplinary links in the training of universal officers with a high level of knowledge in the training of military specialists, leaders of their profession and masters of several fields.

**Key words:** interdisciplinary links, innovation, differential equation, physics, chemistry, biology, hydraulics, electrical engineering and electronics.

Бугунги тез ўзгараётган глобаллашув даврида ҳарбий мутахассисларни тайёрлашда, ватанпарварлик билан бирга юқори даражада билим, ўз касбини етакчиси ва бир неча соҳаларнинг устаси бўлган универсал офицерларни тайёрлашни талаб этмоқда. Бундай сифатлар шахсда ўз-ўзидан ҳосил бўлиб қолмайди. Бунинг асосий негизида, инсонни ҳар томонлама гармоник ривожланишида табиий ва аниқ фанларнинг ўрни беқиёсдир. Шу сабабдан муҳтарам президентимиз, Қуролли кучлар олий бош қўмондони Ш.Мирзиёев математика, кимё, биология ва уларга турдош фанларни кенг қамровда чуқурлаштириб ўқитиш тўғрисидаги фармонлари етакчи қомус бўлиб қолади.

Барча фанларни ўқитишда “олий математика” фани локоматив вазифасини ўташи шарт! Буюклардан бири айтганидек, математиканинг рақамларисиз ишлатиладиган илм ва фан бу фикр бўлиб қолаверади. Олий математика фани барча табиий фанлар физика, кимё шунингдек, техника, ҳарбий фанлар, назарий механика, электротехника ва электроника, чизма геометрия ва муҳандислик графикаси, материаллар қаршилиги ҳамда гидравлика ва иссиқлик техникаси фанларини ўрганишдаги ҳиссаси беқиёсдир. Шу ўринда “олий математика” фанининг биргина дифференциал тенгламаларини табиий фанларни ўрганишдаги фанлараро боғланиш сифатидаги инновацион усулларини кўриб чиқайлик.

Масала-1. (физик масала). Ёруғлик нурини бир нуктага йиғувчи кўзгунинг шакли қандай бўлиши керак?

Масалани ечиш учун  $f(x)$  эгри чизикни  $Ox$  ўқи атрофида айлантириб, изланаётган сиртни топамиз. Кўзгуга тушувчи нурлар параллел бўлса, улар  $O$  нукта (фокус) да йиғилади.  $M(x, y) \in f(x)$

Масаланинг шартига асосан, ўтказилган уринма  $TP$  ва нормал  $MN$  лардан фойдаланиб, тенгёнли  $\triangle OMT$  ҳосил қиламиз, унинг учи  $O$  нуктадир. Уҳолда  $\angle OMT = \angle KMP = \angle OTM = \alpha$  эканлигикелибчиқади.

Бундан  $OM = OT = \sqrt{x^2 + y^2}$  ҳамда уринма тенгласидан фойдалансак  $T(-X; 0)$ ;  $Y - y = y'(X - x)$ ;

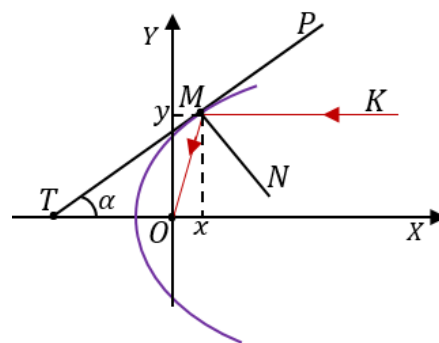
$$-\frac{y}{y'} = X - x \quad , \quad OT = |X| = -X = -x + \frac{y}{y'} =$$

$\sqrt{x^2 + y^2}$  оддий дифференциал тенгламани ҳосил қиламиз:  $\sqrt{x^2 + y^2} = -x + \frac{y}{y'}$  ёки  $(x + \sqrt{x^2 + y^2})y' = y$ ;  $y' = \frac{dy}{dx}$  эътиборга олиб,  $x = ty$  алмаштириш бажарамиз:  $\sqrt{t^2 + 1} dy = y dt$ .

Ўзгарувчиларни алмаштирамиз:

$$\frac{dy}{y} = \frac{dt}{\sqrt{t^2 + 1}} \ln y = \ln(t + \sqrt{t^2 + 1}) - \ln c$$

$$x + \sqrt{x^2 + y^2} = \frac{y^2}{c}, \quad \sqrt{x^2 + y^2} = x + c \text{ уҳолда}$$



1-расм

$$c(x + x + c) = y^2; y^2 = 2cx + c^2 = 2c(x + \frac{c}{2})$$

Изланаётган кўзгумизни шакли парабола бўлганда йиғувчи линза ҳисобланиб, ёруғлик нурини фокусига йиғар экан.

Барча адабиётларда параболоид (физика фанида сферик кўзгу деб юритилади) кўзгу йиғувчи эканлигини қайт қилсада нима сабабдан парабола эканлиги тўғрисида айтилмайди.

Бу масалани бошқачароқ қўйиб ечсак ҳам бўлади. Бир нуқтадан чикувчи параллел ёруғлик нурлари рефлектор (линза ёки кўзгу) дан қайтиб бошқа бир нуқтада кесишиши учун рефлектор кўзгусини қандай сирт бўйича силлиқлаш керак? (Технологик масалага айланади. Дифференциал тенглама ва ҳосиланинг геометрик маъносидан фойдаланиб осонгина яна шу жавобга келамиз. Демак, бу ҳолда рефлектор кўзгусини параболлоид бўйича силлиқлаш керак экан. Одатда барча радиолакацион қурилмалар, ҳарбий соҳаларда ишлатиладиган алоқа воситалари, телефон ва телеграфқурилмалар, телевизион алоқа сунъий йўлдошлар (спутник алоқалар бошқа планеталарни боғлаш учун) нингтарқатувчи ва қабулқилувчи қурилмаларини шакли параболлоид шаклидалиги бежиз эмас. Бундан ташқари ҳарбий машиналарга ўрнатиладиган тунги ёритиш мосламалари ҳам бугунги илм-фан янгиликларига асосланган бўлиб, уларнинг шакли ва ишлатилиши йиғувчи кўзгу асосида ишлатилади. (1-расм). Инсонларни худо билан алоқада бўлиш жараёнида ҳам қўл ва кулоқлар парабола шаклига келтирилиши илоҳият фанидан маълум.

Ядро физикасидаги радиоактив моддаларнинг ярим емирилиш даври ёки биофизика фанидаги бактерияларни  $m$  марта кўпайишларини ҳам “Олий математика”нинг дифференциал тенгламалари орқали жуда катта аниқликда ҳисоблаш мумкин.

2-масала. (Кимё ва биология). Экспериментлардан маълумки, кароновирус (covid-19) нинг кўпайиш тезлиги унинг озуқа (ташувчи инсон сонига) миқдорига тўғри пропорционал бўлса, қанча вақтдан сўнг, вируслар сони, бошланғич ҳолатидан  $m$  мартага ортади.

Агар  $x(t)$ –вирус ёки бактерияларни  $t$  вақтдаги миқдори бўлса,  $x(0) = x_0$  эса унинг бошланғич ҳолатдаги миқдори бўлсин. Кароновирус (covid-19) нинг вақт бўйича тарқалиш тезлиги дифференциал тенгламасини тузамиз.

$\frac{dx}{dt} = kx; k > 0$ . Дифференциал тенгламани ўзгарувчиларини алмаштириш усулидан фойдаланиб ечамиз.

$\int \frac{dx}{x} = k \int dt; \Rightarrow \ln x = kt + \ln C; \ln x = \ln C e^{kt}; x(t) = C e^{kt}$  Бошланғич шартдан фойдалансак  $x(0) = x_0 = C; x(t) = x_0 e^{kt}$ . Эканлиги келиб чиқади. Фараз қилайлик  $T$  вақтда вируснинг миқдори  $m$  мартага ортган бўлса,

$x(T) = mx_0 = x_0 e^{kT} \Rightarrow m = e^{kT}, \ln m = kT \Rightarrow T = \frac{\ln m}{k}$  вируснинг бошланғич ҳолатдан  $m$  марта кўпайганлигини кўрсатувчи эмперик формула келиб чиқди. Охириги формулага  $m$  ўрнига сон қўйиб, бошланғич ҳолатга нисбатан статистик маълумотларни олишимиз мумкин. Бу формула атом бомба портлашидан ҳосил бўлган радиацияни аниқлашда, Атом электр станцияларидаги радиоактив элементларни емирилишидан тортиб, муҳитдаги захарли моддаларни миқдорини, кимёвий ва биологик қуролларни зарарли таъсир (активация даражаси) миқдорини охириги содда формула орқали тушунтирилади. (Кўп ҳолларда бу формулалари курсантларга келтириб чиқарилмай, тайёр ҳолда берилади). Биринчи даражали чизикли дифференциал тенгламалар ёрдамида “Гидравлика ва иссиқлик техникаси” фанидаги қийинчилик даражаси юқори бўлган масалалар ҳам оддийгина ечим топиши мумкин.

3-масала. (Гидравлика). Цилиндрсимон идишнинг баландлиги  $h = 6\text{ м}$  ва асосининг диаметри  $d$  бўлиб, вертикал (горизонтал ҳолда босим идиш деворларига берилиб, асосга нисбатан фарқ қилади) жойлаштирилган. Агар идиш дезинфекцияловчи суюқлик билан тўлдирилган бўлсин. Идиш тубидаги суюқликни чиқариш жўмрагининг радиуси  $r = \frac{1}{12}\text{ м}$  бўлса, қанча вақт ичида суюқлик идишдан бутунлай чиқиб кетади?

Албатта бу масала ўзига хос долзарбликга эга бўлиб, ҳарбий объектлардаги ёнилғи миқдорини статик ҳолатда турганда жўмракнинг радиуси ва суюқликнинг зичлиги ва идишнинг ўлчамлари маълум бўлган ҳолларда унинг сатҳи ва миқдорини аниқлаш мумкин. Бу масалани ечишда, газ ва суюқликлар учун ўта муҳим бўлган Бернуллининг узлуксизлик ва ҳажмнинг (массани) вақт бўйича ўзгариш формулаларидан фойдаланамиз. Идишнинг ҳажмини унга тўлдирилган суюқлик билан ўлчаб, ундан чиқарилиб юбориладиган суюқликларни ҳажмларини тенглаштириб, дифференциал тенглама ҳосил қиламиз.  $v = \tau\sqrt{2gh}$  Бернулли формуласи бўлиб,  $v$  – идиш тиркишидан (найсимон) вақт бирлигида чиқиб кетаётган суюқликнинг тезлиги (м/с),  $g = 9,81 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$  – оғирлик кучининг тезланиши.  $\tau$  – бирликсиз коэффициент, суюқлик хоссаларига боғлиқ бўлиб, бизнинг масалада  $\tau = 0,6$  тенг.  $dV = \pi\rho^2 dh$  – жумракдан чиққан суюқлик ҳажми ёки  $dV = \pi\rho^2 dh = \pi\rho^2 \tau d\sqrt{2gh} dt$ ;

Суюқлик билан тўлдирилган идишнинг ҳажми эса унинг ўлчамлари орқали ҳисобланса ёки  $V = \pi r^2 dh$  га тенг бўлиб, ишораси карама-қарши бўлган, жумракдан чикувчи суюқлик ҳажмига тенглаштирилиб, ҳаракатнинг дифференциал тенгламасини ҳосил қиламиз.

$$-r^2 dh = \tau\rho^2 d\sqrt{2gh} dt;$$

Ўзгарувчиларни алмаштирамиз ва тенгламани иккала томонини интеграллаймиз

$$dt = -\frac{r^2}{\tau\rho^2\sqrt{2g}} \frac{dh}{\sqrt{h}} \text{ бундан } t = C - \frac{2r^2}{\tau\rho^2\sqrt{2g}} \sqrt{h} \text{ келиб чиқади. Чегаравий шартдан } t =$$

$$0; h = h_0 = 6\text{ м фойдалансак, } C = \frac{2r^2}{\tau\rho^2\sqrt{2g}} \sqrt{h} \text{ келиб чиқади. Натижада}$$

$$C = \frac{2r^2}{\tau\rho^2\sqrt{2g}} (\sqrt{h_0} - \sqrt{h}) \text{ асосий формула ҳосил бўлади.}$$

Идишдаги суюқлик оқа бошлагандан  $h = h_0 = 6\text{ м}$  то суюқлик жумракдан оқишни тугатганча (яъни  $h = 0$ ) бўлган оқиш вақти  $T$  бўлсин. У ҳолда  $T = \frac{2r^2}{\tau\rho^2\sqrt{2g}} \sqrt{h}$  бўлиб, охириги формула натижавий бўлиб, ( $r = 2\text{ м}; h = 6\text{ м}; \tau = 0,6; \rho = \frac{1}{12}\text{ м}; g = 9,81 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ ;) ҳисоблардан кейин  $T = 1081\text{ сек} \approx 17,8\text{ мин}$  га тенглиги келиб чиқади. Агар шу идиш горизонтал жойлаштирилса, цилиндрнинг ён сирти вертикал ҳолатдаги идиш асосининг юзидан катта бўлганлигидан, суюқлик  $v$  тезлиги юзага тескари пропорционаллигидан  $sv = const$ , суюқликнинг тезлиги вертикал ҳолатдаги тезликдан кичик бўлади ва оқиш вақти эса  $T = 18,4\text{ мин}$  га тенг бўлиб, вертикал ҳолатдаги оқиш вақтидан катта бўлади, яъни  $T_{\text{гор}} > T_{\text{вер}}$ .

Ушбу масалани иссиқлик техникаси ва материалшунослик фанлари нуқтаи назаридан, газ ва суюқлик ҳамда қаттиқ жисмлар температурага боғлиқ равишда (жисмлар ҳароратни ўта сезгирлиги билан характерланади) ўзгаришини кўриб чиқайлик. Суюқлик ва қаттиқ жисмлар ҳажмлари температура ортиши билан ортади. Фақат сувда температура пасайганда унинг ҳажми ортади ва муз кўринишига келиб, ўзи турган идишларнинг шаклини ўзгартиради. (Ҳажми ортиб идиш шаклини бузиб чиқишга ҳаракат қилади). Шу сабабдан қиш мавсумида иситиш техникаларида, автомобил ва жанговор машиналарнинг совитиш тизимида сув ўрнига (антифриз) махсус суюқликлар ишлатилади. Одатда озиқ-

овқат мойлари, техникада ишлатиладиган мойлаш материаллари бир сўз билан айтганда нефть маҳсулотлари махсус идишларда сақланиб, ҳажми (литр) ларда тарқатилади. Табиий газ ва нефть маҳсулотлари, озиқ-овқат маҳсулотларини ҳажмларда сотилиши жуда катта хатоликларга олиб келади. Суюқликларни ҳажмий тақсимланиши (сотилиши), қўлтиқни пуч ёнғоққа тўлдириш билан тенг. Ривожланган мамлакатларда суюқлик ва газлар масса кўринишида тортилиб сотилади. Газлар суюқлик даражасига келтирилибмасса кўринишида ҳисоб-китоб қилинади. Суюқлик ва газлар ўзини шакли ва ҳажмини сақлай олмаганлиги сабабли кўп ҳолларда (литр) ҳажмларда сотилади. Суюқликлар температура ортиши билан ҳажми ортади (сийраклашади), идишни тезда тўлишига олиб келса, ҳарорат пасайиши билан тўнглайди, ҳажми камайиб идиш секин тўлади, яъни зичлашади. Масаланинг шартидан фойдаланиб, идишдаги суюқликнинг ҳажмини температурага нисбатан ўзгаришини ҳисоблайлик.

Ушбу масалани ҳам дифференциал тенглама орқали баҳоласак ҳам бўларди. Аммо кўп ўзгарувчили киритилишини ҳисобга олган ҳолда тайёр классик формуладан фойдаланишни макул кўрдик.

Айтайлик унда  $V_0 = 72\text{м}^3$  нефть маҳсулоти бор, ташки температура атига бир градусга ортсин. Унда нефть ҳажми қанчага ўзгаради. Менделеев формуласига асосан суюқликлар ҳажмий кенгайиш хусусияти эга  $V_t = V_0(1 + \beta\Delta t)$  бўлиб,  $V_t - t$  температурадаги (истеъмолчиларга тортиладиган) суюқликнинг ҳажми,  $V_0$  – суюқликнинг дастлабки идишга қуйилган вақтдаги ҳажми;  $\beta$  – нефть маҳсулотини ҳажмий кенгайиш коэффиценти;  $\Delta t = t_2 - t_1$  температуралар фарқи. Демак,

$V_0 = 72\text{м}^3.$
$\Delta t = 1^0.$
$\beta = 9.2 \cdot 10^{-3}$
<hr/>
$V_t = ?$

Берилган:

Ечиш  $V_t = V_0(1 + \beta\Delta t) = 72 \cdot (1 + 0.0092 \cdot 1) = 72 \cdot 1.0092 = 72.662\text{м}^3$

Ҳажмга эга бўлар экан. Ҳароратнинг атига бир градусга ортиши нефть маҳсулотининг  $\Delta V = V_t - V_0 = 0.662\text{м}^3 = 662$  литрга ортишига сабаб бўлар экан. 1 литр бензиннинг бугунги кундаги нархи (4500 сўм) га кўпайтирадиган бўлсак, сотувчи 2 979 000 сўм фойда кўради. Бу дегани агар температура ўнлаб градусга ортса, тадбиркорни кетмони учгани учган дегани. Агар температура пасайса, емаган сомсага пул тўлайди дегани. Шу сабабли баъзи бир иссиқлик хоссаларини ва ёнилғи мойлаш материалларини хусусиятларини тушунган кўштирноқ ичидаги ишбилармонлар суюқлик ичига электр иситиш мосламаларини ўрнатиб олишади. Ҳарбий объектларни текшириш учун инспекторлар (прократура ва ҳокоза) идиш ва омборлардаги нефть маҳсулотларини бир граммни сотмасдан, қабул қилган вақтда температура айтайлик  $38^0$  га тенг бўлган, текшириладиган кундаги температура  $30^0$  га тенг бўлсин. Нефть маҳсулотининг температурага боғлиқ равишда ҳажмини ўзгаришини билмасдан (ёки ҳисобга олмасдан) жавобгар шахсни иқтисодий жиҳатдан катта зарар етказган деб ҳисоблаши мумкин.

Собиқ иттифоқ даврида нефть маҳсулотлари Россия давлати (УФА) дан келтирилган, у ернинг об-ҳавоси бизни мамлакатимиздаги об-ҳаводан паст юрганлиги учун ёнилғилар



тўнглаган ҳолда келтирилиб, кўпирган ҳолда тақсимланган. Шу сабабдан мўл-кўлчилик бўлиб, унинг қадри бўлмаган. Масалани янада ойдинлаштириш мақсадида, нефть маҳсулотлари аввалом бор масса кўринишида сотилиши шарт, чунки масса ўзгармас. Агарда унинг иложи бўлмаса, нефть маҳсулотлари сотиладиган ва қабул қилинган вақтдаги температураларни билиш шарт! Бунинг натижасида нефть маҳсулотларини зичлиги (ареометр ёрдамида) аниқланади.

$$\rho = \frac{m}{V_0(1+\rho\Delta t)}$$

масса эса зичликка тўғри пропорционалликдан фойдаланиб топилади.

Шу сабабдан, энг биринчи об-ҳаво маълумотлари нефть базаларига, пахта заводларига етказилади. Нефть ва газ саноатидаги асосий ноҳуш воқеалар сотувчи ва истеъмолчилар орасидаги зиддиятларнинг сабаби, Ўзбекистондаги об-ҳавонинг кескин ўзгариши, бу эса нефть маҳсулотларининг ҳажмини тезлик билан ўзгаришидир. Иссиқликнинг ўзгариши ҳам дифференциал тенлама  $\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}$  билан аниқланади.

Хулоса қилиб айтганда, ҳарбий мутахассислар табиий ва аниқ фанларни шу касб эгаларидан кам бўлмаган ҳолда эгаллаб, керак бўлса улардан ҳам юқори савияга эга бўлган замон талабларига мос офицерлар бўлиб етишишлари керак. Шу сабабдан, математика, физика, кимё ва бошқа табиий фан олимпиадалари давлатимизнинг етакчи университет ва олийгоҳлари билан бир шароитда ўтказилиши, ҳарбий мутахассисларга қўйилган юқори талаб ва ишончдан иборат. Ваҳоланки, юқорида зикр этилган фанлар ҳарбий мутахассисларга ўтиладиган соатлар миқдори, фуқоралик олий таълим муассасаларига нисбатан бир неча ўн марта кам. Қурол кўтарган овчи билан ҳарбий аскарнинг фарқи катта бўлиши керак. Овчи фақат ўқни нишонга теккизишни мақсад қилган бўлса, ҳарбийлар бундан ташқари, қуролдаги (автомат ёки граната отувчи мослама) ҳар бир элементининг функциясини, масалан пружнанинг бикрлиги қандай бўлиши, вазифаси, ўқга туртки берувчи материалнинг эриш ва кенгайиш температуралари, ўқнинг энг узок масофага учуши учун горизонт билан қандай бурчак остида отилишини (зенит бурчаги) ва ернинг тортиш ва ҳавонинг қаршилиқ кучлари таъсирида унинг нишондан оғиш сабабалари ва ҳоказоларни билишлари шарт! Танк ва самалётларнинг ер билан деформациясини (ичидаги инсон шикастланмаслиги ва ўзини ўта қулай ҳис қилиши учун), яъни эластик ҳаракат қилиши учун пружиналар (амортизация сифатида) параллел уланганда бикрлик тўғридан тўғри ортади. Шунинг учун танкларда (гусиницали тракторлар, поездлар), самалёт ғилдирақларига пружиналар вертикал параллел уланади. Кетма-кет уланганда эса бикрлик камаяди. Тоғ, дарёлардан ўтишда ёки тоққа кўтарилишда ишлатиладиган трос (иплар)ни таранглигини қандай юк ва тезланишгача чидашини, унинг пастга тушишида оғирлик кучи таранглик кучидан катта бўлишини, парашют билан сакраганда юкланишнинг олдини олиш чораларини командирнинг берган маълумотлари асосида билиш билан бирга, унинг илмий томонларидан хабардор бўлиши, нима сабабдан парашютнинг шакли сектор кўринишида, унинг радиуси қандай бўлганда ерга осонлик билан шикастланмасдан тушишларини, автомат ва гранатамиётдан ўқ узиш вақтида оёқлар жуфт ҳолатда тутмаслик, ҳаракат миқдорини қонунларидан таъсир ва акс таъсир ҳодисаси, тепки зарба кучи туфайли қуроллар орқага зарба беришини назарий механика, физика фанлари математик жиҳатдан илмий-амалий равишда асослаб беради. Электротехника фанининг ҳозирги кунда аҳамияти жуда катта бўлиб, халқ хўжалигида, саноатда, машинасозлик ва транспортда, ахборот узатишда медицинада, ҳарбий соҳаларда кенг қўламда ишлатилиб, замонавий электроника, радиоэлектроника, робототехника фанларининг ривожланишидаги ўрни бекиёсдир. [1.15]

Умуман олганда “Электротехника ва электроника асослари” фани ҳарбий аҳамиятга эга бўлган объект бўлиб, мамлакатлар иқтисодиётининг ривожланиши, электр энергияси билан чамбарчас боғланган. Бундан ташқари қандай энергия бўлишидан қатъий назар бари бир фойдаланишда электр энергиясига айлантирилади. У қуёш энергиясими, атом энергиясими, иссиқлик ёки сувнинг потенциал энергиясими электр энергияга айлангандагина унинг ҳақиқий “баҳоси” иқтисодий жиҳатдан кўзга ташланади. Электр токини инсон кўриш, хидлаш ва ҳаракатини эшитиш қобилиятига эга эмас. “Сезги” аъзоларимизнинг бундай камчиликларини фақат математиканинг дифференциал тенгламалари орқали электр энергиясини инсонни фикрлай оладиган ёки тасаввур қила оладиган бир сўз билан айтганда идрок эта оладиган оламига олиб келинади. Оддий электр токини ҳосил қилиш механизми ҳам магнитоэлектр ҳодисасига асосланиб, дифференциал тенглама орқали ўз ечимини топган, яъни  $\varepsilon = -L \frac{di}{dt}$ .

#### Адабиёт

1. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. ФКП.М., Наука, 1985.
2. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М., Наука, 1993.
3. Цывис Н.В., Кулага В.М. Дифференциальные уравнения. Ряды. Новополюкк ПГУ 2008.

### СВОЙСТВА МНОЖЕСТВА УПРАВЛЯЕМОСТИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ ПРИ УСЛОВИИ ПОДВИЖНОСТИ ТЕРМИНАЛЬНОГО МНОЖЕСТВА

С.Отакулов<sup>1</sup>, Б.Ш.Рахимов<sup>2</sup>, Г.Д. Собирова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Профессор, Джизакский политехнический институт;

<sup>2</sup>Преподаватель, Джизакский политехнический институт;

<sup>3</sup>Старший препод., Самаркандский государственный университет.

*Аннотация:* В работе рассматривается модель динамической системы управления в виде дифференциального включения. Исследовано свойство управляемости этой системы в условиях подвижности терминального множества. Для отдельного класса дифференциальных включений изучены структурные свойства множества M-управляемости.

*Ключевые слова:* дифференциальное включение, система управления, терминальное множество, управляемость, структурные свойства.

*Abstract:* In this paper we consider the model of dynamic system in the form differential inclusion. The property of controllability for this system under condition mobility of terminal set is researched. For one class differential inclusions the structural properties of M-controllability set are studied.

*Keywords:* differential inclusion, control system, terminal set, controllability, structural properties.

*Annotatsiya:* Ishda dinamik boshqaruv tizimining differentsial mansublik ko‘rinshdagi modeli qaralgan. Terminal to‘plamning qo‘zgaluvchanlik shartida shu tizimning boshqariluvchanlik xossasi tadqiq etilgan. Differentsial mansubliklar alohida brsinfiuchun M-boshqariluvchanlik to‘plami strukturaviy xossalari o‘rganilgan.

*Kalitso 'zlar: differentsialmansublik, boshqaruvtizimi, terminal to 'plam, boshqarluvchanlik, strukturaviyxossalar.*

**1. Введение.** Дифференциальные включения, т.е. соотношения вида

$$\dot{x} \in F(t, x), \left( \dot{x} = \frac{dx}{dt} \right), \quad (1)$$

где  $x = x(t)$  – искомая  $n$ -вектор функция, представляют большой интерес в качестве математической модели динамических систем. Они возникают в теории управления, в теории дифференциальных уравнений с разрывными правыми частями, в дифференциальных играх, в математической экономике и в других областях прикладной математики.

Исследования вопросов теории дифференциальных включений тесно связаны с исследованиями по теории многозначных отображений, выпуклого и негладкого анализа [1–3]. Этот современный раздел математики развивается в различных направлениях, имеют многочисленные приложения. Большим классом дифференциальных включений являются управляемые дифференциальные включения [4–6], которые представляют важный интерес в задачах управления в условиях неточности информации и неопределенности параметров различных типов.

Дифференциальные включения являются удобным и эффективным математическим аппаратом в исследованиях многих важных вопросов теории управления, такие как, структурные свойства множества достижимости его непрерывной зависимости от параметров, существование оптимального управления, необходимые и достаточные условия оптимальности [1, 7] и др.

**2. Постановка задачи.** Для систем управления отдельный интерес представляет вопрос управляемости, т.е. свойство системы, которое выражается возможностью достижения конечного состояния с помощью управляемых движений – траекториями, выходящих из множества начальных состояний. Для изучения данного вопроса можно использовать свойство управляемости дифференциальных включений [7].

**Определение 1.** Дифференциальное включение (1) назовем управляемой из начального состояния  $x_0$  в конечное состояние  $x_1$  («точечно» управляемой) если существует абсолютно непрерывная траектория  $x(t)$ , определенная на некотором отрезе  $T = [t_0, t_1]$ , такая, что  $x(t_0) = x_0, x(t_1) = x_1$ .

Множеством нуль-управляемости дифференциального включения назовем совокупность всех тех точек  $x_0 \in R^n$ , из которых достижимо начало координат ( $x_1 = 0$ ) по траекториям дифференциального включения (1).

По аналогии с понятием множества нуль-управляемости можно ввести понятие управляемости на подвижное терминальное множество, т.е. зависящего от времени  $M = M(t), t \geq t_0$ , следующим образом.

**Определение 2.** Точку  $x_0 \in R^n, x_0 \notin M(t_0)$  назовем точкой управляемости дифференциального включения (1) на подвижное терминальное множество  $M = M(t)$  (кратко, точкой  $M$  – управляемости), если существует траектория  $x(t)$ , определенная на некотором отрезе  $T = [t_0, t_1]$  такая, что  $x(t_0) = x_0, x(t_1) \in M(t_1)$ .

Обозначим через  $W(M, F)$  множество всех точек  $M$  – управляемости дифференциального включения (1).

Пусть  $X_T(t_1, x_0, F)$  – множество всевозможных точек  $x_1 \in R^n$ , которые достижимы абсолютно непрерывными траекториями дифференциального включения (1) с начальным условием  $x(t_0) = x_0$  в момент времени  $t_1 > t_0$ , т.е.  $x(t_1) = x_1$ . Из определения 2 ясно, что точка  $x_0 \in R^n$  является точкой  $M$  – управляемости дифференциального включения (1) тогда и только тогда, когда существует  $t_1 > t_0$  такой, что  $X_T(t_1, x_0, F) \cap M(t_1) \neq \emptyset$ , где  $T = [t_0, t_1]$ ,  $x_0 \notin M(t_0)$ . Итак, для изучения структуры множества  $M$  – управляемости необходимо изучить структуры множества  $K(t_1, M, F) = \{ \xi \in R^n : X_T(t_1, \xi, F) \cap M(t_1) \neq \emptyset \}$  для заданных  $M = M(t)$  и  $F = F(t, x)$ .

**3. Основные результаты.** Из определения множеств  $W(M, F)$  и  $K(t_1, M, F)$  легко вытекает справедливость следующего равенства

$$W(M, F) = \left( \bigcup_{t_1 > t_0} K(t_1, M, F) \right) \setminus M(t_0). \quad (2)$$

Очевидно, что если  $F_1(t, x) \subset F_2(t, x)$ ,  $M_1(t) \subset M_2(t)$ ,  $t \geq t_0$ , то  $W(M_1, F_1) \subset W(M_2, F_2)$ . В частности, если существуют  $A: R^1 \rightarrow R^{n \times n}$ ,  $B: R^1 \rightarrow \Omega(R^n)$ , такие, что  $A(t)x + B(t) \subset F(t, x) \forall (t, x) \in R^1 \times R^n$ , то для проверки  $M$  – управляемости дифференциального включения (1) достаточно проверить  $M$  – управляемость дифференциального включения

$$\dot{x} \in A(t)x + B(t). \quad (3)$$

Приведем некоторые свойства множества  $M$  – управляемости дифференциального включения (3). Согласно принятым обозначениям  $W(M, A, B)$  есть множество всех точек  $M$  – управляемости дифференциального включения (3) при заданном терминальном множестве  $M = M(t)$ ,  $t \geq t_0$ . Далее, множество  $K(t_1, M, A, B)$  определим аналогично множеству  $K(t_1, M, F)$ , т.е.

$$K(t_1, M, A, B) = \left\{ \xi \in R^n : X_T(t_1, \xi, A, B) \cap M(t_1) \neq \emptyset \right\}.$$

Поскольку, согласно (2)  $W(M, A, B) = \left( \bigcup_{t_1 > t_0} K(t_1, M, A, B) \right) \setminus M(t_0)$ , то свойства множества

$W(M, A, B)$  выражается через свойств множеств вида  $K(t_1, M, A, B)$ .

В дальнейшем будем предполагать, что элементы матрицы  $A(t)$  измеримы на любом  $T = [t_0, t_1] \subset [t_0, +\infty]$  и  $\|A(t)\| \leq a(t)$ , где  $a(\cdot) \in L_1(T)$ , а многозначное отображение  $t \rightarrow B(t) \in \Omega(R^n)$  измеримо на произвольном отрезке  $T = [t_0, t_1] \subset [t_0, +\infty]$  и  $\|B(t)\| \leq b(t)$ , где  $b(\cdot) \in L_1(T)$ .

Хорошо известно [8], что для каждой интегрируемой функции  $b: T \rightarrow R^n$  абсолютно непрерывное решение уравнения  $\dot{x} = A(t)x + b(t)$ ,  $t \in T$ ,  $x(t_0) = \xi$  представляется через формулы Коши

$$x(t) = \Phi_A(t, t_0)\xi + \int_{t_0}^t \Phi_A(t, \tau)b(\tau)d\tau, t \in T. \quad (4)$$

где  $\Phi_A(t, \tau)$  – фундаментальная матрица решений уравнения  $\dot{x} = A(t)x, t \in T$ .

Соотношение  $X_T(t_1, \xi, A, B) \cap M(t_1) \neq \emptyset$  равносильно включению  $0 \in X_T(t_1, \xi, A, B) - M(t_1)$ . Поэтому  $K(t_1, \xi, A, B) = \left\{ \xi \in R^n : 0 \in X_T(t_1, \xi, A, B) - M(t_1) \right\}$ . Теперь, используя последнее равенство и формулу (4), можно получить следующий результат.

**Теорема 1.** Множество  $K(t_1, M, A, B)$  представимо формулой

$$K(t_1, M, A, B) = - \int_{t_0}^{t_1} \Phi_A(t_0, t)B(t)dt + \Phi_A(t_0, t)M(t) \quad (5)$$

**Следствие 1.** Если  $M(t_1) \in Conv\Omega(R^n)$ , то  $K(t_1, M, A, B) \in Conv\Omega(R^n)$ .

Положим:  $K_0(t_1, A, B) = K(t_1, \{0\}, A, B)$ . Тогда из формулы (5) ясно, что

$$K_0(t_1, A, B) = - \int_{t_0}^{t_1} \Phi_A(t_0, t)B(t)dt. \quad (6)$$

Множество  $K_0(t_1, A, B)$  является выпуклым компактом из  $R^n$ . С учётом равенства (6) формула (5) принимает вид:

$$K(t_1, M, A, B) = K_0(t_1, A, B) + \Phi_A(t_0, t_1)M(t_1). \quad (7)$$

Если  $M(t_1) \in Conv\Omega(R^n)$ , то равенство (7) можно записать в виде геометрической разности

$$K(t_1, M, A, B) - K_0(t_1, A, B) = \Phi_A(t_0, t_1)M(t_1).$$

Пусть  $X_T^0(t_1, A, B)$  – множество достижимости системы (3) при  $x_0 = 0$ .

**Теорема 2.** Справедлива формула

$$K(t_1, M, A, B) = -\Phi_A(t_0, t_1)[X_T^0(t_1, A, B) + M(t_1)].$$

**Следствие 2.** Пусть множества  $M(t_1)$  и  $convB(t), t \in T$ , строго выпуклы. Тогда множество  $K(t_1, M, A, B)$  также строго выпукло. Если кроме того  $M(t_1) \in Conv\Omega(R^n)$ , то множество  $K(t_1, M, A, B)$  является строго выпуклым компактом из  $R^n$ .

**Теорема 3.** Пусть  $\Phi_A(t, t_0)M_0 \subset M(t), \forall t \geq t_0$ . Тогда множество нуль-управляемости дифференциального включения содержится в его множестве  $M$  – управляемости.

**4. Заключение.** В работе исследовано свойство управляемости одного класса дифференциальных включений в случае подвижности терминального множества  $M$ . Изучены некоторые свойства множества  $M$ -управляемости. Найдено представление множества  $K(t_1, M, A, B)$ , через которого выражается множество  $M$ -управляемости  $w(M, A, B)$ . Выяснены условия выпуклости и компактности множества  $K(t_1, M, A, B)$ . Приведено одно условие, показывающее связь множества нуль-управляемости и множества  $M$  – управляемости системы (3).

**Литература**

1. Борисович Ю.Г., Гельман Б.Д., Мышкис А.Д., Обуховский В.В. Введение в теорию многозначных отображений и дифференциальных включений. –М.: КомКнига, 2005. –216 с.
2. Кларк Ф. Оптимизация и негладкий анализ. – М.: Наука, 1988. - 280 с.
3. Половинкин Е.С. Многозначный анализ и дифференциальные включения. –М.: Физматлит, 2015. -253 с.
4. Отакулов С. Задачи управления ансамблем траекторий дифференциальных включений. LAP Lambert Academic Publishing, 2019. –144р.
5. Otakulov S., Kholiyarova F.Kh. Time optimal control problem of ensemble trajectories of differential inclusion with delays. Journal of Advanced Research in dynamical and Control Systems, vol.12, issue 6, (2020).pp. 1043-1050.
6. Otakulov S., Rahimov B. Sh. About the property of controllability an ensemble of trajectories of differential inclusion. International Engineering Journal for Research & Development. Vol.5, issue 4, 2020. pp.366-374.
7. Благодатских В.И., Филиппов А.Ф. Дифференциальные включения и оптимальное управление. Труды математического института АН СССР. – 1985. –169. – с. 194-252.
8. Варга Дж. Оптимальное управление дифференциальными и функциональными уравнениями. –М.: Наука, 1977. – 624 с

## УСЛОВИЯ ОПТИМАЛЬНОСТИ В НЕГЛАДКОЙ ЗАДАЧЕ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ С ЗАПАЗДЫВАНИЯМИ

С.Отакулов<sup>1</sup>, Ф.Х.Холиярова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Доктор физико-математических наук, профессор, Джизакский политехнический институт, Джизак, <sup>2</sup>Старший преподаватель, Самаркандский филиал ТУИТ им. Мухаммада Ал-Хоразмий, Самарканд,

***Аннотация:** В работе рассматривается один класс управляемых дифференциальных включений с запаздываниями. Для данной модели динамических систем изучена негладкая задача управления минимаксного типа. Получены необходимые и достаточные условия оптимальности.*

***Ключевые слова:** дифференциальное включение, система управления, минимаксная задача, негладкий функционал, условия оптимальности.*

***Abstract:** In the paper we considered one class controllable differential inclusions with delay arguments. For the model of dynamic systems the nonsmooth minimax control problem is studied. The necessary and sufficient conditions of optimality are obtained.*

***Keywords:** differential inclusion, control system, nonsmooth functional, minimax problem, conditions of optimality.*

***Annotatsiya:** Ishdakechikishli argumentlarga egaboshqariluvchi differentsial mansubliklar b irsinfiqaralغان. Dinamik tizimlar ushbu modeli uchun minimakstipdagi silliqmas optimal boshqaruv masalasi o'rganilgan. Optimallikning zaruriy va yetarli shartlari olingan.*

***Kalitso'zlar:** differentsial mansublik, boshqaruv tizimi, silliqmas funksional, minimax masalasi, optimallik shartlari.*

**1. Введение.** Дифференциальные включения используются в качестве эффективного математического аппарата в теории оптимального управления [1,2]. Вопросы теории дифференциальных включений и их приложений очень разнообразны. Ведутся исследования задач оптимизации для дифференциальных включений с запаздываниями и других классов дифференциальных включений [3–7]. Такие модели изучаются широким применением многозначного и негладкого анализа [2,8].

Одним из подходов, используемых при принятии решения в условиях неполноты информации, является принцип минимакса, т.е. минимизация гарантированного значения критерия качества [9]. Этот принцип приводит к минимаксным задачам управления, в которых целью управления является достижение наилучшего результата при условиях наиболее неблагоприятных воздействий внешних неконтролируемых сил и неполноты информации о начальном состоянии системы. Минимаксные задачи составляют класс негладких задач оптимизации [8].

**2. Постановка задачи.** Одним из моделей реальных процессов управления являются системы с запаздываниями, для которых методы оптимального управления существенно зависят от степени учета фактора запаздывания в динамике системы управления.

Рассмотрим математическую модель системы управления вида

$$\frac{dx}{dt} \in A(t)x + \sum_{i=1}^k A_i(t)x(t-h_i) + b(t,u), t \geq t_0, \quad (1)$$

где  $x$  –  $n$ -вектор состояния,  $u$  –  $m$ -вектор управления,  $u \in V$  – выпуклый компакт из  $R^m$ ,  $A(t)$  и  $A_i(t)$ ,  $i = \overline{1, n}$ , –  $n \times n$ -матрицы,  $b(t, u)$  – непустой компакт из  $R^n$ ,  $h_i > 0$ ,  $i = \overline{1, n}$ , – постоянные запаздывания. На правую часть дифференциального включения (1) будем налагать следующие условия:

- 1) элементы матриц  $A(t)$  и  $A_i(t)$ ,  $i = \overline{1, n}$ , суммируемы на  $T = [t_0, t_1]$ ;
- 2) многозначное отображение  $(t, u) \rightarrow b(t, u)$  измеримо по  $t \in T$  и непрерывно по  $u \in V$ , причем  $\|b(t, u)\| = \sup_{\gamma \in b(t, u)} \|\gamma\| \leq \beta(t)$ ,  $\forall (t, u) \in T \times V$ , где  $\beta(t)$  – суммируемая на  $T = [t_0, t_1]$  функция.

Обозначим  $U(T)$  – множество допустимых управлений, т.е. множество всех измеримых ограниченных  $m$ -вектор-функций  $u = u(t)$ ,  $t \in T$ , принимающих почти всюду на  $T$  значения из компакта  $V$ . Пусть  $H(u, \varphi_0)$  – множество всех непрерывных на  $T_1 = [t_0 - h, t_1]$  и абсолютно непрерывных на  $T$   $n$ -вектор-функций  $x = x(t)$ , удовлетворяющих дифференциальному включению (1) при  $u(\cdot) \in U(T)$  и начальному условию  $x(t) = \varphi_0(t)$ ,  $t \in T_0$ ,  $\varphi_0(\cdot) \in C^n(T_0)$ , где  $C^n(T_0)$  – пространство непрерывных на  $T_0 = [t_0 - h, t_0]$   $n$ -вектор функций,  $h = \max_{i=1, k} h_i$ .

Рассмотрим множество  $X(t_1, u, \varphi_0) = \{\xi \in R^n : \xi = x(t_1), x(\cdot) \in H(u, \varphi_0)\}$ . В приведенных условиях множество  $X(t_1, u, \varphi_0)$  является выпуклым компактом при любых  $u(\cdot) \in U$  и  $\varphi_0(\cdot) \in C^n(T_0)$ . Справедливо представление [4,6]:

$$X(t_1, u, \varphi_0) = S(\varphi_0) + \int_{t_0}^{t_1} F(t, \tau) b(\tau, u(\tau)) d\tau, \quad (2)$$

где  $F(t, \tau)$  –  $n \times n$  – матричная функция, удовлетворяющая уравнению

$$\frac{\partial F(t, \tau)}{\partial \tau} = -F(t, \tau)A(\tau) - \sum_{i=1}^k F(t, \tau + h_i)A_i(\tau + h_i), \quad \tau \leq t, \quad F(t, t-0) = E, \quad F(t, \tau) \equiv 0, \quad \tau \geq t+0,$$

$$S(\varphi_0) = F(t_1, t_0)\varphi_0(t_0) + \sum_{i=1}^k \int_{t_0}^{t_0+h_i} F(t_1, t)A_i(t)\varphi_0(t-h_i)dt.$$

Пусть на траекториях  $x(\cdot) \in H(u, \varphi_0)$  определен негладкий функционал  $J(x(\cdot)) = g(x(t_1))$ , где

$$g(x) = \sum_{i=1}^k \min_{z_i \in Z_i} (z_i, x), \quad Z_i, i = \overline{1, k}, - \text{замкнутые ограниченные множества из } R^n. \text{ Рассмотрим задачу}$$

минимизации негладкого функционала

$$\Phi(u) = \underset{x(\cdot) \in H(u, \varphi_0)}{\text{Sup}} J(x(\cdot)), \quad (3)$$

т.е. будем изучать следующую минимаксную задачу управления

$$\underset{\xi \in X(t_1, u, \varphi_0)}{\text{Sup}} g(\xi) \rightarrow \min, u \in U(T). \quad (4)$$

**3. Основные результаты.** Из представления (2) легко следует, что опорная функция выпуклого компакта  $X(t_1, u, \varphi_0)$  выражается равенством

$$C(X(t_1, u, \varphi_0), \psi) = (S(\varphi_0), \psi) + \int_{t_0}^{t_1} C(F(t_1, t)b(t, u(t)), \psi) dt. \quad (5)$$

Положим:  $z = \sum_{i=1}^k z_i, z_i \in R^n, Z = \sum_{i=1}^k Z_i$ . Из формулы (5) и определения функционала

(3) легко вытекает формула

$$\Phi(u) = \min_{z \in coZ} \left[ (S(\varphi_0), z) + \int_{t_0}^{t_1} C(F(t_1, t)b(t, u(t)), z) dt \right], \quad (6)$$

где  $coZ = \sum_{i=1}^k coZ_i$  – выпуклая оболочка множества  $Z$ . Используя формулу (6), сможем

минимаксную задачу (4) записать в следующем виде

$$\Phi(u) \equiv \min_{y \in coY} \rho(y, u) \rightarrow \min, u \in U(T), \quad (7)$$

где  $\rho(z, u) = (S(\varphi_0), z) + \int_{t_0}^{t_1} C(F(t_1, t)b(t, u(t)), z) dt$ .

Приведя минимаксную задачу (4) к задаче повторной минимизации вида (7), мы получим следующий результат.

**Теорема 1.** Пусть  $u^* = u^*(t), t \in T$ , – оптимальное управление в задаче (4), а  $z^* \in coZ$  – произвольная точка глобального минимума функции  $z \rightarrow \rho(z, u^*)$ . Тогда для почти всех  $t \in T$  выполняется равенство

$$C(F(t_1, t)b(t, u^*(t)), z^*) = \min_{v \in V} C(F(t_1, t)b(t, v), z^*). \quad (8)$$

Необходимые и достаточные условия оптимальности в рассматриваемой минимаксной задаче управления (4) приведем в следующей теореме.

**Теорема 2.** Для того, чтобы управление  $u^*(t), t \in [t_0, t_1]$ , было оптимальным в задаче (4) необходимо и достаточно существование вектора  $z^* \in coZ$  являющегося точкой глобального минимума функции  $\mu(z)$ , где

$$\mu(z) = (S(\varphi_0), z) + \int_{t_0}^{t_1} \min_{g \in V} C(F(t_1, t)b(t, g), z) dt$$



и выполнение условия минимума (8) при почти всех  $t \in T$ .

**4. Заключение.** Приведение минимаксной задачи (4) к задаче повторной минимизации (7) удалось с помощью формулы (6), в которой присутствует выпуклый по переменной  $y \in coY$  функционал  $\rho(y, u)$ . Согласно полученным результатам, построение оптимального управления в рассмотренной минимаксной задаче можно осуществить в двух этапах: сначала следует решить конечномерную задачу минимизации  $\mu(y) \rightarrow \min, y \in coY$ ; после нахождения решения  $y^* \in coY$  этой вспомогательной задачи оптимальное управление  $u^* = u^*(t), t \in T$ , определяется из условия минимума (8).

#### Литература

1. Благодатских В.И., Филиппов А.Ф. Дифференциальные включения и оптимальное управление. Труды математического института АН СССР. – 1985. –169. – с. 194-252.
2. Половинкин Е.С. Мнозначный анализ и дифференциальные включения. –М.: Физматлит, 2015. -253 с.
3. Otakulov S. On the minimization problem of reachable set estimation of control system. IFAC Workshop on Generalized Solution in Control Problems(GSCP-2004). Pereslavl-Zalessky, Russia, September 22-26, 2004. – p. 212-217.
4. Отакулов С. Задачи управления ансамблем траекторий дифференциальных включений.–Riga, LAP Lambert Academic Publishing, 2019. –144p.
5. Otakulov S., Kholiyarova F.Kh. About conditions of controllability of ensemble trajectories of differential inclusion with delay. International Journal of Statistics and Applied Mathematics. vol.5(3), 2020. -pp.59–65.
6. Otakulov S., Kholiyarova F.Kh. Time optimal control problem of ensemble trajectories of differential inclusion with delays. Journal of Advanced Research in dynamical and Control Systems, vol.12, issue 6, 2020. pp. 1043-1050. DOI: 10/5373/JARDCS/V12I6/S20201129
7. Otakulov S., Rahimov B. Sh. About the property of controllability an ensemble of trajectories of differential inclusion. International Engineering Journal for Research & Development. vol.5, issue 4, 2020. pp.366-374.
8. Кларк Ф. Оптимизация и негладкий анализ. – М.: Наука, 1988. - 280 с.
9. Кейн В.Н. Оптимизация систем управления по минимаксному критерию. – М.: Наука, 1985. – 248 с.

### UCHBURCHAKDA GEOMETRIK TENGSIZLILAR HOSIL QILISHNING UMUMIY USULI

**М.М.Хасанова – AnDU, Matematika kafedrası o`qituvchisi**

***Анотация.** Ba'zi bir geometric tengsizliklarni hosil qilishning umumiy usuli teng yonli uchburchak uchun berilgan tengsizlikni isbotlash masalasi qaralgan.*

***Аннотация.** Общий метод построения некоторых геометрических неравенств заключается в доказательстве неравенства, данного для равно-стороннего треугольника.*

***Anatation.** The general method of constructing some geometric inequalities is to prove the inequality given for an equilateral triangle.*

Ba'zibirgeometrik tengsizliklarni hosil qilishning umumiy usullaridan birirumin matematigi S atnoianusulibo'lib, bu usul soda bo'lib uchburchak uchun berilgan tengsizlikni isbotlash masalasi teng yonli uchburchak uchun bajariladi.

Tekislikda berilgan uchburchakning  $a, b, c$  burchaklarining radian o'lchovlari

$$0 < a < b < c, \quad a + b + c = \pi \quad (1)$$

bo'lsin. Umumiy holda uchburchak burchaklari uchun  $f(a, b, c) \geq 0$  tengsizlikni isbotlash talab qilingan bo'lsin. Bu tengsizlikni hosil qilish uchun teng yonli uchburchak uchun

$$f(a, b, c) \geq f\left(a, \frac{b+c}{2}, \frac{b+c}{2}\right) \geq 0 \quad (2) \text{ tengsizlikni to'g'riligini tekshirish}$$

masalasi qaraladi.  $f(a, b, c) \geq 0$  tengsizlikni isbotlash uchun

$$e = e(a, b, c) = f(a, b, c) - f\left(a, \frac{b+c}{2}, \frac{b+c}{2}\right) \quad (3) \text{ ayirmaning ishorasi tekshiriladi.}$$

$d = \frac{b+c}{2}$  belgilash bilan  $h(t) = f(a, d-t, d+t) = f(0, d, d)$  funksiyani aniqlanadi, bu yerda

$0 \leq d - a \leq \frac{\pi}{2}$ ,  $h(0) = 0$  va  $h(t)$  funksiyani kamaymasligi tekshiriladi.

**Misol.** Har qanda uchburchak uchun

$$\sin \frac{a}{2} + \sin \frac{b}{2} + \sin \frac{c}{2} \leq \frac{3}{2} \quad (4) \text{ tengsizlikni isbotlang.}$$

**Isboti.**  $f(a, b, c) = \frac{3}{2} - \sin \frac{a}{2} - \sin \frac{b}{2} - \sin \frac{c}{2}$  funksiyani qaraymiz va quyidagi

$$\sin x + \sin y = 2 \sin \frac{x+y}{2} \cos \frac{x-y}{2}$$

Formuladan foydalanib,

$$e = f(a, b, c) - f\left(a, \frac{b+c}{2}, \frac{b+c}{2}\right) = 2 \sin \frac{b+c}{4} - \sin \frac{b}{2} - \sin \frac{c}{2} = 2 \sin \frac{b+c}{4} \left(1 - \cos \frac{b-c}{4}\right) \geq 0$$

tengsizlikni hosil qilamiz. Bu tengsizlikning tenglik ishorasi  $b = c$  teng yonli uchburchak uchun bajariladi. Simmetriya usuli bo'yicha  $t > 0$  soni uchun

$b = c = t, a = \pi - 2t$  bo'lgan hol uchun

$$f_1(t) = f(\pi - 2t, t, t) = \frac{3}{2} - \sin(\pi - t) - \sin \frac{t}{2} - \sin \frac{t}{2} = \frac{3}{2} - \cos t - 2 \sin \frac{t}{2}$$

funksiyani qaraymiz.  $f_1'(t) = \sin t - \cos \frac{t}{2} = \cos \frac{t}{2} \left(2 \sin \frac{t}{2} - 1\right) \geq 0, 0 < t \leq \frac{\pi}{2}$ . Tenglik  $t = \frac{\pi}{3}$

bo'lganda bajariladi. Demak, (4) tengsizlik o'rinli.

**2. Blundontengsizligini isbotlash 1965 yilda Blundontomonidan**

$$p \leq 2R + (3\sqrt{3} - 4)r \quad (5)$$

tengsizlik isbotlangan. Bu tengsizlikni uchburchakning yarim perimetri  $p$

nivauchburchakka ichki chizilgan aylana radiusi  $r$  ni uchburchak burchaklarini orqali ifodalaymiz.

Sinuslar teoremasi

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R$$

dan foydalanilsa,

$$p = \frac{a+b+c}{2} = \frac{2R\sin A + 2R\sin B + 2R\sin C}{2} = R(\sin A + \sin B + \sin C)$$

tenglikni o'rinli ekanligini aniqlaymiz. Yarim burchakning trigonometrik ifodalari bo'lgan

$$\sin \frac{A}{2} = \sqrt{\frac{(p-c)(p-b)}{bc}}, \sin \frac{B}{2} = \sqrt{\frac{(p-a)(p-c)}{ac}}, \sin \frac{C}{2} = \sqrt{\frac{(p-a)(p-b)}{ab}}$$

tengliklarni hadlab ko'paytirib

$$\sin \frac{A}{2} \sin \frac{B}{2} \sin \frac{C}{2} = \frac{(p-a)(p-b)(p-c)}{abc} = \frac{S^2}{p \cdot 4Rr} = \frac{p^2 r^2}{p^2 \cdot 4Rr} = \frac{r}{4R}$$

tenglikni vabundan

$$r = 4R \sin \frac{A}{2} \sin \frac{B}{2} \sin \frac{C}{2}$$

tenglikni hosil qilamiz. Demak,

$$p = R(\sin A + \sin B + \sin C) \text{ va } r = 4R \sin \frac{A}{2} \sin \frac{B}{2} \sin \frac{C}{2}.$$

Bu ifodalarni (5) tengsizlikga qo'yib, burchaklarning radian o'lchovibo'yicha

$$\sin a + \sin b + \sin c \leq 2 + 4(3\sqrt{3} - 4) \sin \frac{a}{2} \sin \frac{b}{2} \sin \frac{c}{2} \quad (6)$$

tengsizlikni yozamiz. Bu tengsizlikni

$$f(a, b, c) = 2 + 4(3\sqrt{3} - 4) \sin \frac{a}{2} \sin \frac{b}{2} \sin \frac{c}{2} - \sin a - \sin b - \sin c \geq 0$$

ko'rinishda ifodalab

$$f_1(t) = f(\pi - 2t, t, t) = 2 + 4(3\sqrt{3} - 4) \cos t \sin^2 \frac{t}{2} - \sin 2t - 2 \sin t \geq 0$$

ekanligini aniqlaymiz.

### Adabiyot

1. W. J. Blundon, Proposed problem E 1935, this MONTHLY 73 (1966) 1122.
  2. W. J. Blundon, *Canad. Math. Bull.* 8 (1965) 615–626.
  3. J. Garfunkel, Proposed problem E 2029, this MONTHLY 74 (1967) 1133.
  4. R. A. Satnoianu, Proposed problem 10418, this MONTHLY 101 (1994) 1013.
  5. Published solutions to problem 10418, this MONTHLY 105 (1998) 272.
  6. T. Sekiguchi, Proposed problem E 3038, this MONTHLY 89 (1984) 140.
- Mathematical Institute, Oxford University, 24-29 St Giles', Oxford OX1 3LB, UK*  
*razvansa@maths.ox.ac.uk*

## IKKINCHI TARTIBLI CHIZIQLI BIR JINSLI SISTEMANING HOLATLAR TEKISLIGI

**G.J. Boboyeva - BuxDU, 2-bosqich talabasi**

**G.J. Boboyeva - BuxDU, 1-bosqich talabasi**

**Annotatsiya:** Bu maqolada ikkinchi tartibli chiziqli bir jinsli sistemanin trayektoriyasini Amatritsaning xossonlariga qarab yasash, hamda sistemaning maxsus nuqtalari turlari o'rganilgan va misollarkeltirilgan.

**Аннотация:** Эта статья является второй линией той же -sex системы траектории А типичной матрицы системы, в зависимости от количества изделий, а также конкретных примеров этих типов изученных и точек.

*Summary : This article is the second line of the same - sex system trajectory A typical matrix system , in dependence on the number of products , and specific examples of these types studied and points .*

Kalit so'zlar: xos vektorlar, xossonlar, trayektoriya, dekartkoordinatalrsistemasi, affinkoordinatalarsistemasi, turg'untugunnuqta, markaz, noturg'untugunnuqta, turg'un focus nuqta, aynigantugunnuqta.

Ключевые слова : вектор , конкретные цифры , конкретный SPIE , декан рукописи координат системы , координаты система , фиксированный узел , центр , узел , нестабильная фиксированная точка фокуса на одном узле .

Key words : vector , specific numbers , specific SPIE , dean of the manuscript koordinatalr system , coordinate system , afixed node , center , node , unstable fixed point of focus on one site

Quyidagi tenglamalar sistemasi berilgan bo'lsin. Ushbu sistemaning suslanish nuqtasining tipini aniqlaymiz. Bu uchun xossonlar topiladi.

Xos sonlar haqiqiy va kompleks bo'lgan hollarni alohida tekshiramiz.

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \\ \dot{x}_2 = a_{21}x_1 + a_{22}x_2 \end{cases} \quad (1)$$

Amatritsaning xos sonlari haqiqiy, har xil va noldan farqli. Xos sonlari  $\lambda_1$  va  $\lambda_2$  desak, ularga mos kelgan chiziqli erkli xos vektorlarni topish mumkin. Shuninguchun(1) sistemaning umumiy yechimi

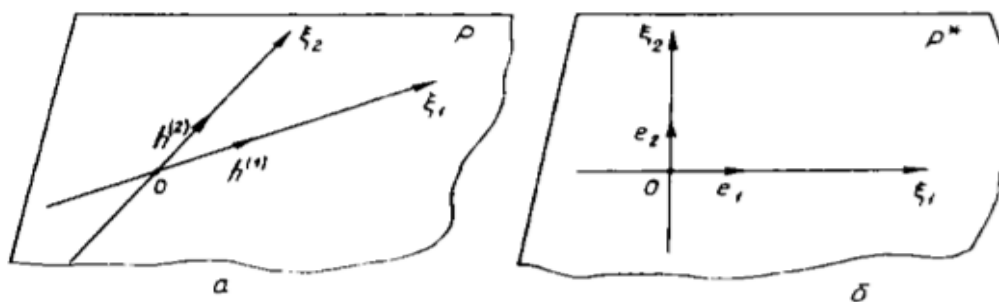
$$x = C_1 h^{(1)} e^{\lambda_1 t} + C_2 h^{(2)} e^{\lambda_2 t} \quad (2)$$

ko'rinishdayoziladi. Uniyana

$$x = \xi_1 h^{(1)} + \xi_2 h^{(2)} \quad (3)$$

$$(bunda \xi_1 = C_1 e^{\lambda_1 t}, \xi_2 = C_2 e^{\lambda_2 t}) \quad (4)$$

ko'rinishdah<sup>(1)</sup> vah<sup>(2)</sup> vektorlar bo'yicha yoyib yozish mumkin.  $\xi_1$  va  $\xi_2$  sonlar holat tekisligida to'g'ri burchakli Dekart koordinatalaridan iborat bo'lishi shart emas, bu  $h^{(1)}$  va  $h^{(2)}$  vektorlar bo'yicha yo'nalgan o'qlarga bog'liq. Holatlar tekisligini  $P$  deylik. Unda  $\xi_1$  va  $\xi_2$  o'qlar  $h^{(1)}$  va  $h^{(2)}$  vektorlar bo'yicha yo'nalgan bo'ladi. (1-rasm)

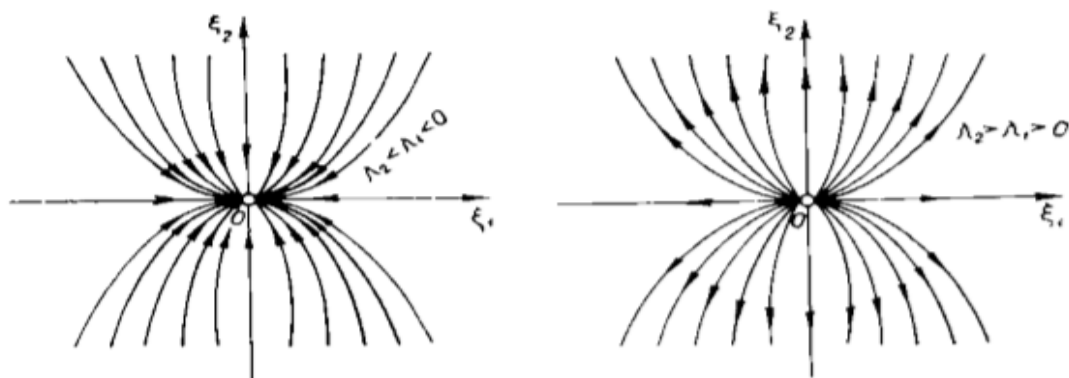


1-rasm.

$$\begin{cases} \dot{y}_1 = \lambda_1 y_1 \\ \dot{y}_2 = \lambda_2 y_2 \end{cases} \quad (5)$$

Endi (5) sistemaning trayektoriyalarini tasvirlaymiz. Avval  $|\lambda_1| < |\lambda_2|$  va  $\lambda_2 < \lambda_1 < 0$  yoki  $\lambda_2 > \lambda_1 > 0$  tengsizliklar o'rinli bo'lsin. (4) danko'rinib turibdiki, birinchi chorakdacha zilgan trayektoriyalar yordamida qolgan chorakdagi trayektoriyalarni ham yozish mumkin. Undan tashqari,  $\lambda_2 < \lambda_1 < 0$  bo'lgan holda  $C_1 \neq 0$ ,  $C_2 = 0$  bo'lsa,  $\xi_1 = C_1 e^{\lambda_1 t}$ ,  $\xi_2 = 0$ , yani  $\xi_1$  o'qiga egamiz. Unda  $C_1 > 0$  bo'lganda harakat o'ngdan chapga,  $C_1 < 0$  holat uchun esa chapdan o'ngga bo'ladi. Boshqacha aytganda,  $t \rightarrow +\infty$  da  $C$  ning ishorasidan qat'i nazar,  $\lim_{t \rightarrow +\infty} \xi_1 = \lim_{t \rightarrow +\infty} C_1 e^{\lambda_1 t} = 0$  va koordinata boshidan ikki tomonda harakat shu nuqtaga yo'nalgan bo'ladi. Xuddi shu xususiyat  $\xi_2$  o'qiga ham tegishli

bo'ladi(2-rasm).

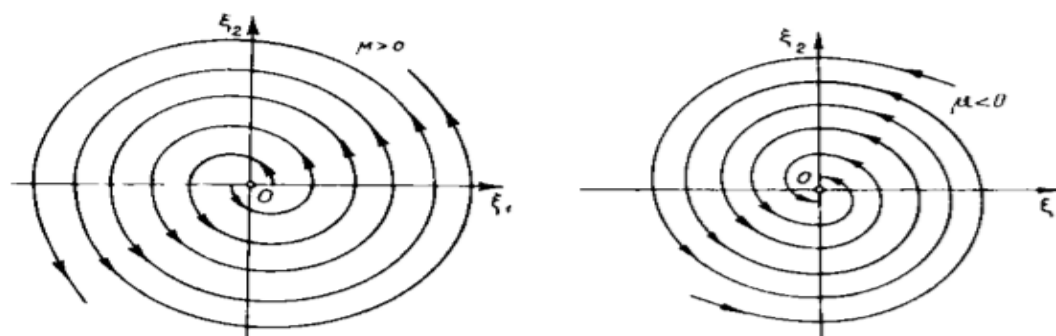


2-rasm.

Trayektoriyalar chekli vaqtda koordinata boshiga kela olmaydi. Koordinata boshi berilgan sistema uchun yagona muvozanat nuqtasidan iborat bo'lib, u mustaqil yechimdir. Qolgan choraklardagi trayektoriyalarni shunchizilgan trayektoriyalardan ularni  $\xi_1$  va  $\xi_2$  o'qlariga nisbatan simmetrik aylantirish yordamida hosil qilinadi.  $\lambda_2 > \lambda_1 > 0$  bo'lganda ham xuddi shu usul bilan trayektoriyalar chiziladi. Trayektoriyalar avvalgisidan farq qilmasada, ularda yo'nalish teskari bo'ladi.

Xossonlarning  $\lambda_2 < \lambda_1 < 0$  qiymatlariga mos manzara **turg'un tugun nuqta**,  $\lambda_2 > \lambda_1 > 0$  qiymatlarga mos manzara **anoturg'un tugun nuqta** deyiladi. Trayektoriyalar  $\lambda_2 < \lambda_1 < 0$  bo'lganda esa  $t \rightarrow +\infty$  da,  $\lambda_2 > \lambda_1 > 0$  bo'lganda esa  $t \rightarrow -\infty$  da  $P$  tekislikda  $\xi_1$  o'qiga urinadi,  $P$  tekislikda bu hol  $\lambda_1$  ga mos kelgan xos vektorning yo'nalishi bilan bog'liq bo'ladi. Xos sonlar uchun  $\lambda_1 < 0 < \lambda_2$  ( $\lambda_2 < 0 < \lambda_1$ ) tengsizlikni qanoatlantirsa, trayektoriyalarni yasashda hosil bo'lgan manzara **egard** deyiladi.

A matritsaning xossonlari kompleks bo'lgan holat. Bu holda xossonlar qo'shimcha kompleks bo'lib, ularni  $\lambda = \mu + vi$ ,  $\lambda = \mu - vi$ ,  $v \neq 0$  deb belgilaymiz.  $v$  doim  $v > 0$  deb qarash mumkin. Trayektoriyaning ko'rinishi  $\mu < 0$ ,  $\mu > 0$ ,  $\mu = 0$  qiymatlarga qarab har xil bo'ladi.  $\mu < 0$  holda  $v > 0$  bo'lgani uchun holat nuqtasi koordinata boshiga yaqinlashadi. Hosil bo'lgan manzara **turg'un focus nuqta** deyiladi. Agar  $\mu > 0$  holda  $v > 0$  bo'lgani uchun holat nuqtasi koordinata boshiga yaqinlashadi. Hosil bo'lgan manzara **anoturg'un focus nuqta** deyiladi. (3-rasm)



3-rasm

Agar  $\mu = 0$  bo'lsa, trayektoriyasi markazi koordinata boshida bo'lgan konsentrik aylanalardan iborat bo'ladi. Hosil bo'lgan manzara **markaz** deyiladi.

Amatritsaning xossonlari teng va noldan farqli bo'lsa, uni umumiy holda **aynigantugunnuqta** deyiladi, ungamosxosvektorlaruchunikkiholyuzberishimumkin:

1. Amatritsaning xossonini  $\lambda$  deb olsak,  $\lambda < 0$  bo'lganda **turg'un tug'ilma tugun** nuqtadeyiladi.

2. A matritsaning xossonini  $\lambda$  deb olsak,  $\lambda > 0$  bo'lganda **noturg'un tug'ilma tugun** nuqtadeyiladi.

Misol: 
$$\begin{cases} \dot{x} = x + 6 \\ \dot{y} = 2y - x \end{cases} \quad A = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$$

$\begin{cases} 0 = x + 6 \\ 0 = 2y - x \end{cases}$  sistemani bajarib maxsus nuqtalarni topamiz, va xos sonlari orqali uning turini

aniqlaymiz. Bunda  $\begin{cases} x = -6 \\ y = -3 \end{cases}$   $M(-6; -3)$  nuqta maxsus nuqta.

Xarakteristik tenglamadan  $\lambda$  larni aniqlaymkiz.  $|A - \lambda E| = \begin{vmatrix} 3 - \lambda & 0 \\ -1 & 2 - \lambda \end{vmatrix} = 0, (3 - \lambda)(2 - \lambda) = 0$

$\lambda_1 = 3, \lambda_2 = 2$ , bunda A matritsaning xossonlariharikkalasi ham musbat, demakbu  $\lambda_1 > \lambda_2 > 0$  holga to'g'ri keladi, bundan  $M(-6; -3)$  nuqta noturg'un tugun nuqta bo'ladi, trayektoriyasi 2-rasmda tasvirlangan.

### Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Salohiddinov M.S, Nasriddinov G'.N "Oddiy differensial tenglamalar" Toshkent – 1994y.

2. Филиппов "Сборник задач по дифференциальным уравнениям"

3. Internet resurslari.

## MATEMATIKADAN ISBOTLASHGA DOIR MASALALARNI YECHISH METODIKASI

**N.N.Doniyorov, o'qituvchi, S.S.Hayitova talaba. BuxDU.**

**Annotatsiya.** Maqolada matematika fanidan isbotlashga doir masalalarning sodda yechimlari haqida so'z boradi.

**Tayanchso'zlar:** Burchak, o'tkirburchak, tengsizlik, daraja, hajm, uchburchak, yig'indi, tenglama.

**Аннотация.** В статье рассматриваются простые решения математических задач доказательства.

**Ключевые слова:** Угол, острый угол, неравенство, степень, объём, треугольник, сумма, уравнение.

**Annotation.** The article deals with simple solutions to mathematical proof problems.

**Key words:** Angle, acute angle, inequality, level, volume, triangle, collected, equation.

Hozirgi kunda oily talim muassasalariga kirish imtihonlaridagi test savollari, o'quvchidan bir vaqtning o'zida yuqori aqliy zakovat va mantiqiy fikrlashni talab etadi. Shundan kelib chiqqan holda matematika fanini o'qitishda ko'proq mantiqiy va murakkab masalalarni yechishni lozim deb hisoblaymiz. Ushbu maqola o'quvchilarning matematika faniga bo'lgan qiziqishini yanada oshirishga va nisbatan murakkab ishlanadigan masalalarni yechishda yaqindan yordam beradi degan umiddamiz.

**1 –masala.** Musbata,  $b$  va  $c$  sonlari uchun  $\frac{a}{b+c} + \frac{b}{a+c} + \frac{c}{a+b} \geq \frac{3}{2}$  tengsizlikni isbotlang.[2]

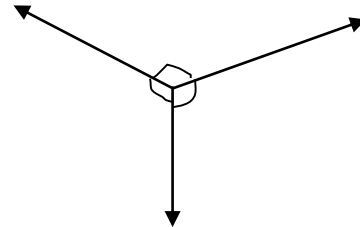
**Yechish:** O'rtaarifmetik va o'rtageometrik qiymat haqidagi Koshiteoremasiga asosan quyidagiga ega bo'lamiz:

$$\frac{a}{b+c} + \frac{b}{a+c} + \frac{c}{a+b} \geq 3 \sqrt[3]{\frac{a}{b+c} \cdot \frac{b}{a+c} \cdot \frac{c}{a+b}} \geq 3 \sqrt[3]{\frac{abc}{2\sqrt{bc}2\sqrt{ac}2\sqrt{ab}}} = \frac{3}{2}.$$

**2 – masala.** Uchburchakning ichki burchaklari  $\alpha, \beta, \gamma$  ekanligi ma'lum bo'lsa,  $\cos^2\alpha + \cos^2\beta + \cos^2\gamma \geq \frac{3}{4}$  tengsizlikni isbotlang. [3, 120-b]

**Yechish:**  $\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$  bo'lgani uchun,  $2\alpha + 2\beta + 2\gamma = 360^\circ$ . Orasidagi burchaklar  $2\alpha, 2\beta, 2\gamma$  bo'lgan  $\vec{x}, \vec{y}, \vec{z}$  birlik vektorlarni qaraylik. (1 – rasm)

$\vec{x}2\alpha\vec{y}$   
 $2\gamma2\beta$   
 $\vec{z}1$  – rasm



Skalyar ko'paytmaxos sigako'ra,  $(\vec{x} + \vec{y} + \vec{z})^2 \geq 0$ . Oxirgi tengsizlikda chap tomondagi qavsni ochib chiqsak

$$\vec{x}^2 + \vec{y}^2 + \vec{z}^2 + 2\vec{x}\vec{y} + 2\vec{x}\vec{z} + 2\vec{y}\vec{z} \geq 0$$

ga egabo'lamiz. Shartga asosan  $|\vec{x}| = |\vec{y}| = |\vec{z}| = 1$ , ikkinchi tomondan  $\vec{x}\vec{y} = |\vec{x}||\vec{y}|\cos 2\alpha$ ,  $\vec{x}\vec{z} = |\vec{x}||\vec{z}|\cos 2\gamma$ ,  $\vec{y}\vec{z} = |\vec{y}||\vec{z}|\cos 2\beta$ .

Oxirgi tenglikdan

$$3 + 2\cos 2\alpha + 2\cos 2\beta + 2\cos 2\gamma \geq 0$$

tengsizlikka  $\cos 2\theta = 2\cos^2\theta - 1$  ayniyatdan isbotlanishi kerak bo'lgan tengsizlikka kelamiz.

**Natija.** Uchburchakning ichki burchaklari  $\alpha, \beta, \gamma$  ekanligi ma'lum bo'lsa,

$$\sin^2\alpha + \sin^2\beta + \sin^2\gamma \leq \left(\frac{3}{2}\right)^2. \quad [3, 120-b]$$

**3 – masala.** Tenglikni isbotlang:  $\sin 18^\circ = \frac{\sqrt{5}-1}{4}$ . [4]

**Yechish:** Dastlab  $\cos \frac{\pi}{5} - \cos \frac{2\pi}{5} = \frac{1}{2}$  ekanligini ko'rsatamiz.

$$\begin{aligned} \cos \frac{\pi}{5} - \cos \frac{2\pi}{5} &= \cos \frac{\pi}{5} + \cos \frac{3\pi}{5} = \frac{2\sin \frac{\pi}{5} \cos \frac{\pi}{5} + 2\sin \frac{\pi}{5} \cos \frac{3\pi}{5}}{2\sin \frac{\pi}{5}} = \\ &= \frac{\sin \frac{2\pi}{5} + \sin \frac{4\pi}{5} - \sin \frac{2\pi}{5}}{2\sin \frac{\pi}{5}} = \frac{1}{2}. \end{aligned}$$

Endi  $\cos \frac{\pi}{5} - \cos \frac{2\pi}{5} = \cos 36^\circ - \cos 72^\circ = 1 - 2\sin^2 18^\circ - \sin 18^\circ = \frac{1}{2}$ ,

yoki  $4\sin^2 18^\circ + 2\sin 18^\circ - 1 = 0$ . Bundan esa  $\sin 18^\circ > 0$  ekanligini etiborga olsak isbotlanishi kerak bo'lgan tenglikka kelamiz.

**4 – masala.**  $a, b, c$  – uchburchak tomonlari uzunliklari,  $p$  – esa yarim perimetri ekanligi ma'lum bo'lsa

$$\frac{1}{p-a} + \frac{1}{p-b} + \frac{1}{p-c} \geq 2 \left( \frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} \right)$$

tengsizlikni isbotlang.

**Yechish:** Masalani yechishda quyidagi yordamchi tengsizlikdan foydalanamiz:

Ixtiyoriy  $\alpha > 0, \beta > 0$  haqiqiy sonlar uchun  $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} \geq \frac{4}{\alpha + \beta}$  tengsizlik o'rinlidir.

Ushbu tengsizlikdan  $\frac{1}{p-b} + \frac{1}{p-c} \geq \frac{4}{a}, \frac{1}{p-a} + \frac{1}{p-c} \geq \frac{4}{b}, \frac{1}{p-a} + \frac{1}{p-b} \geq \frac{4}{c}$  tengsizliklarga ega bo'lamiz.

Oxirgi tengsizliklarni hadma-had qo'shib

$$\frac{1}{p-a} + \frac{1}{p-b} + \frac{1}{p-c} \geq 2 \left( \frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} \right)$$

ga ega bo'lamiz.

Umuman olganda bu kabi masalalarni ishlash o'quvchilarda hissiy bilish (sezgi, idrok, tasavvur) bilan mantiqiy bilish (tushuncha, hukm, xulosa) orasida mantiqiy bog'lanishni shakllantiradi va rivojlantiradi. Matematik hukm va uning turlari bo'lmish aksioma, postulat va teoremlarni qo'llashda muhim vosita bo'lib xizmat qiladi. [5, 3-b]

### Mustaqil ishlash uchun masalalar.

1. Tengsizlikni isbotlang:

$$\frac{1}{a^3 + b^3 + abc} + \frac{1}{b^3 + c^3 + abc} + \frac{1}{c^3 + a^3 + abc} \leq \frac{1}{abc}; (a, b, c > 0) [4]$$

2. Agar  $a + b + c = 1$  bo'lsa,  $a^2 + b^2 + c^2 \geq \frac{1}{3}$  ni isbotlang. [4]

3. To'g'ri burchakli parallelepipedning sirtyuzasi –  $S$ , hajmi –  $V$  ekanligi ma'lum bo'lsa

$$V \leq \left( \frac{S}{6} \right)^{3/2}$$

tengsizlikni isbotlang.

### Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. A. Qo'chqorov, Sh. Ismailov. Mantiqiy masalalar., Toshkent 2008 y., 40 b.
2. 1996-2018 test savollar to'plami.
3. A. A. A'zamov, B. K. Haydarov. Matematika sayyorasi., Toshkent "O'qituvchi" 1993 y., 311 b.
4. U. K. Ismoilov. Matematika olimpiada masalalari., Toshkent "Yangiasravlod" 2007 yil., 113 b.
5. A. Nurmetov, I. Qodirov. Matematika darsinfi dasturiga qo'shilgan mashg'ulotlar., Toshkent o'qituvchining nashriyoti 1980 – yil, 206 bet.

## MAKTAB MATEMATIKA KURSIDA STANDART MASALALAR VA ULARNI O'RGANISH USHLUBLARI

A. Axlimirzayev - prof. v. b., Z. T. Rustamova, B. Abduqadirov, N. B. Mamadaliyeva - o'qituvchilar.  
**Andijon davlat universiteti**

Аннотация: Ushbu maqolada maktab matematika kursida uchraydigan standart masalalar, ularning turlari va yechish usullari bayon qilingan.

Аннотация: В данной статье описаны стандартные задачи, встречающиеся в школьном курсе математики, их виды и методы решения.

Abstract: This article describes the standard exercises encountered in the school mathematics course, their types and methods of solution.

Калит сўзлар: Масала, стандарт масала, ностандарт масала, формула, айният, таъриф, коид.

Ключевые слова: Задача, стандартная задача, нестандартная задача, формула, тождества, определение, правила.

Keywords: Exercise, standard exercise, non-standard exercise, formula, identity, definition, rule.





boradi. Masalalar bilimlarni shakllantirishda konkret material bo'lgani holda nazariyani amaliyot bilan, o'qitishni turmush bilan bog'lab borish imkoniyatini yaratadi.

Masalalar yechish jarayonining o'zi o'quvchilarning aqliy rivojlanishiga ijobiy tasir ko'rsatadi, chunki u aqliy operatsiyalar analiz va sintez, konkretlashtirish va abstraklashtirish, taqqoslash va umumlashtirishni talab etadi. Masalan, o'quvchi istalgan masalani yechayotganida analiz qiladi: savolni masala shartidan ajratadi, yo rejasini tuzayotganida sintez qiladi, bunda u konkretlashtirish (masala shartini, "xayolan" chizadi), so'ngra abstraklashdan foydalaniladi (konkret situatsiyadan kelib chiqib, yechish yo'lini tanlab, biron bir turdagi masalalarni ko'p marta yechish natijasida o'quvchi bu turdagi masalalarda berilgan va izlanayotgan son orasidagi bog'lanishlar haqidagi bilimni umumlashtiradi).

Umumiy o'rta ta'lim maktablari va AL lar matematika kursida matematik masalalar bajaradigan funksiyasiga qarab uch tipga ajratiladi.

1. Didaktik funksiyani bajaradigan masalalar birinchi tipdagi masalalar bo'lib, bu masalalarni yechish uchun konkret darsda o'quvchilarda tarkib toptirilgan bilimlar yetarli bo'ladi. Bunday tipdagi masalalar nazariy materialni tushuntirishni osonlashtiradi va uni mustahkamlashda asosiy o'rin tutadi.

2. Bilish funksiyasini bajaradigan masalalar ikkinchi turdagi masalalar bo'lib, bu masalalarni yechish uchun konkret darsda o'quvchi tarkib toptirilgan bilimlar bilan bir qatorda, oldingi mavzularda tarkib toptirilgan bilim va ko'nikmalar ham talab qilinadi.

3. Rivojlantiruvchi funksiyani bajaradigan masalalar uchinchi tip masalalar bo'lib – bu masalalarni yechish uchun esa konkret darsda yoki oldingi mavzularda tarkib toptirilgan bilimlar bilan bir qatorda, oldingi boblarda, oldingi sinflarda tarkib toptirilgan bilim va ko'nikmalar talab etiladi.

Matematika kursida yechiladigan masalalarni uch turga bo'lamiz:

I. Obyekt (manba) harakteriga nisbatan: amaliy masalalar va matematik masalalar.

II. Nazariyaga nisbatan: standart masala va nostandart masalalar.

III. Talab qilinganlarga nisbatan: izlanayotganlarni topishga doir, almashtirishga doir, yasashga doir, isbot qilishga doir.

Ma'lumki, har qanday masalani yechish muayyan qoidalar ketma-ketligidan iborat. Bu qadamlar masalaning sharti va uning natijasiga qarab biror umumiy qonuniyatlarni amalga oshirishdan iborat. Shuning uchun ham masalani yechish jarayonida qo'llaniladigan qadamlar ketma-ketligini aniqlash asosiy masalalardan biridir. Matematika ko'plab masalalarni yechish uchun kerak bo'ladigan qonun-qoiddalarni aniqlash va ularni amalda qo'llash bilan bog'liq vazifalarni o'rganish bilan shug'ullanadi. Bir qancha turdagi masalalarni yechish uchun kerak bo'ladigan qonun-qoidalar aniqlangan. Bu qonun-qoidalaridan namuna keltiramiz:

1. So'z qoidasi. Bu qoidaga misol sifatida ko'paytmani darajasini topish qoidasini keltirish mumkin.

Qoida. Ko'paytmaning darajasi ko'paytuvchilar darajalarining ko'paytmasiga teng.

Bu qoida ko'paytmaning darajasini topishga doir har qanday masalalarni yechishning quyidagi dasturini tuzish imkonini beradi:

1) Ko'paytmaning barcha ko'paytuvchilarini aniqlash; 2) Harbir ko'paytuvchini darajasini aniqlash; 3) Ikkinchi qadam natijalarini ko'paytirish.

Bu dasturni qo'llashga doir misol keltiramiz:

1-misol.  $(3a^2b^3)^4$  topilsin.

Yechish. 1) Berilgan ko'paytma uchta 3,  $a^2$  va  $b^3$  ko'paytuvchilardan iborat; 2) Har bir ko'paytuvchining to'rtinchi darajasini topamiz:  $3^4 = 81$ ,  $(a^2)^4 = a^8$  va  $(b^3)^4 = b^{12}$ ;

3) Oldingi qadam natijalarini ko'paytiramiz:  $81a^8b^{12}$ . Javob:  $(3a^2b^3)^4 = 81a^8b^{12}$ .

2. Formula–qoida. Bu qoidaga misol sifatida kvadrat tenglama ildizlarini topish formulasini keltirish mumkin. U quyidagicha:

$ax^2 + bx + c = 0$  tenglamada  $a > 0$  va  $D \geq 0$  ( $D = b^2 - 4ac$ ) bo'lsa, uning ildizlarini  $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$  formula bilan topish mumkin.

Bu qoidada kvadrat tenglamani yechishda amalga oshirish kerak bo'lgan qadamlar to'g'ridan-to'g'ri ko'rsatilmagan bo'lsada, uni osongina topish mumkin:

1)  $a \neq 0$  shartni tekshiramiz; 2)  $D = b^2 - 4ac$  ni topamiz; 3)  $D \geq 0$  shartni tekshiramiz; 4) Agar bu shartlar bajarilsa, uning ildizlarini  $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$  formula bo'yicha topamiz.

Bu yerdagi ikkinchi va to'rtinchi qadamlarni bajarishda biz algebraik ifodadagi o'zgaruvchilarning qiymatlariga ko'ra uning qiymatini hisoblash qoidasini qo'llanganini ham ko'ryapmiz. Bunda keltirilgan qadamlar ketma-ketligi har qanday kvadrat tenglamani yechish uchun dastur bo'lib hizmat qiladi.

1-misol.  $2x^2 - 3x + 1 = 0$  kvadrat tenglamani yechishda bajariladigan qadamlar ketme-ketligini yozing va yeching.

1)  $a = 2 \neq 0$ ; 2)  $D = b^2 - 4ac = (-3)^2 - 4 \cdot 2 \cdot 1 = 9 - 8 = 1$ ; 3)  $D = 1 > 0$ ; 4)  $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a} = \frac{3 \pm \sqrt{1}}{2 \cdot 2} = \frac{3 \pm 1}{4}$ ;  $x_1 = 1$ ;  $x_2 = \frac{1}{2}$ . Javob: 1;  $\frac{1}{2}$ .

3. Ayniyat – qoida. Bu qoidaga misol sifatida ikki had yig'indisining kvadrati haqidagi quyidagi ayniyatni keltirish mumkin.

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

Bu ayniyatga asosan ikki had yig'indisini kvadratini topishda bajariladigan qadamlar ketma-ketligini keltiramiz:

1) Ikki hadning birinchi hadini topish; 2) Ikki hadning ikkinchi hadini topish; 3) Ikki hadning birinchi hadini kvadratga ko'tarish; 4) Ikki hadning ikkinchi hadini kvadratga ko'taramiz; 5) Ikki hadning birinchi va ikkinchi hadlari ko'paytmasini topish; 6) Beshinchi qadam natijasini ikkilantirish; 7) Uchinchi, to'rtinchi va oltinchi qadamlar natijalarini qo'shish.

Bu qadamlar ketma-ketligi har qanday ikki had yig'indisini kvadratini topish uchun dastur bo'lib xizmat qiladi.

1-misol.  $(2a^3 - 3b^2)^2$  topilsin.

Yechish. 1) Ikki hadning birinchi hadi  $2a^3$ ; 2) Ikki hadning ikkinchi hadi  $-3b^2$ ; 3) Birinchi hadning kvadrati  $(2a^3)^2$ ; 4) Ikkinchi hadning kvadrati  $(-3b^2)^2$ ; 5) Birinchi va ikkinchi hadlar ko'paytmasi  $(2a^3) \cdot (-3b^2)$ ; 6) Ko'paytmaning ikkilangani  $2 \cdot (2a^3) \cdot (-3b^2)$ ; 7) 3, 4 va 6 – qadamlar yig'indisi  $(2a^3)^2 + (-3b^2)^2 + 2 \cdot (2a^3) \cdot (-3b^2)$ .

Masalani to'la yechish uchun ba'zi bir qadamlarda yana ayrim qoidalar qo'llaniladi. Natijada  $(2a^3 - 3b^2)^2 = 4a^6 - 12a^3b^2 + 9b^4$  ga ega bo'lamiz.

4. Teorema – qoida. Matematikadagi bir qator teoremlar berilgan matematik masalalarni yechishda qoida vazifasini bajaradi. Masalan, geometriya kursidagi “trapetsiyaning o'rta chizig'i uning asoslariga parallel va ular yig'indisining yarmiga teng” degan teorema trapetsiya asoslariga ko'ra o'rta chizig'ini topish qoidasini beradi. Bunda amalga oshiriladigan qadamlar ketma-ketligi juda sodda va quyidagicha:

1) Trapetsiya asoslari uzunliklarini aniqlaymiz; 2) Ular yig'indisini yarmini topamiz. U trapetsiyaning o'rta chizig'i bo'ladi. Huddi shunday teorema – qoidaga misol sifatida to'g'ri burchakli uchburchak gipotenuzasining kvadrati, katetlari kvadratlarining yig'indisiga teng deb ataluvchi Pifagor teoremasini keltirish mumkin. Bunda masalani yechishda bajariladigan qadamlar ketma-ketligi quyidagicha:

1) Katetlar uzunliklari aniqlanadi; 2) Katetlar kvadratlarini topiladi; 3) Katetlar kvadratlarini yig'indisini topiladi; 4) Yig'indining kvadrat ildizi topiladi. Bu gipotenuza uzunligini bildiradi.

1-masala. Katetlarining uzunliklari 6 va 8 bo'lgan uchburchak gipotenuzasining uzunligi topilsin.

Yechish. 1)  $a = 6$ ,  $b = 8$  larni belgilaymiz; 2)  $a^2 = 6^2 = 36$ ;  $b^2 = 8^2 = 64$ ;

3)  $a^2 + b^2 = 36 + 64 = 100$ ; 4)  $c^2 = a^2 + b^2 = 100$ ; 5)  $c = \sqrt{100} = 10$ .

Javob: 10.

5. Ta'rif – qoida. Ba'zi hollarda ayrim masalalarni yechishda qandaydir tushunchalarning ta'riflari qoida vazifasini bajarishi mumkin. Bunga misol sifatida algebra kursidagi bir o'zgaruvchili tengsizliklar sistemasining yechimi haqidagi: “bir o'zgaruvchili tengsizliklar sistemasining yechimi deb, o'zgaruvchining sistemani har bir tengsizligini to'g'ri tengsizlikka aylantiradigan qiymatlari to'plamiga aytiladi” deb nomlanuvchi ta'rifni keltirish mumkin.

Bu ta'rifga asosan bir o'zgaruvchili tengsizliklar sistemasini yechishning quyidagi dasturini keltirish mumkin.

1) Sistemaning har bir tengsizligi yechilib, uning yechimidan iborat bo'lgan sonli oraliqlar topiladi; 2) Hosil qilingan sonli oraliqlarning umumiy qismi topiladi. Sonli oraliqlarning umumiy qismi berilgan sistemaning yechimi bo'ladi.

$$1\text{-misol.} \begin{cases} 7x + 3 \geq 5x - 19 \\ 4x + 1 \leq 22 - 3x \\ 6 < x^2 - x(x - 3) \end{cases} \text{ sistema yechilsin.}$$

Yechish.1) Sistemaning birinchi tengsizligidan  $x \geq -11$  ni, ikkinchi tengsizligidan  $x \leq 3$  ni, uchinchi tengsizligidan esa  $x > 2$  ni topamiz va ularni umumlashtirib, sistemaning  $(2;3]$  umumiy yechimini hosil qilamiz.

Bu yerda dastlabki uchta qadamda bir o'zgaruvchili chiziqli tengsizlikni yechish va o'xshash hadlarni ixchamlash qoidalaridan foydalandik. To'rtinchi qadamda esa sonli oraliqlarni kesishmasini topish qoidasidan foydalandik.

Shunday qilib biz, so'z- qoida, formula- qoida, ayniyat- qoida, teorema- qoida va ta'rif- qoidalardan foydalanib matematik masalalarni yechish uchun dastur (qadamlar ketma-ketligi) tuzish va yechish haqida fikr yuritdik. Bunday masalalar matematik ta'limni amalga oshirishda katta ahamiyatga ega. Chunki bunday masalalarni yechish jarayonida o'quvchilarda yangi matematik tushunchalar shakllanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 9-iyuldagi "Matematika ta'limi va fanlarini yanada rivojlantirishni davlat tomonidan qo'llab-quvvatlash, shuningdek, O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining V.I. Romanovskiy nomidagi Matematika instituti faoliyatini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida" gi PQ-4387-sonli qarori.

2. Л.М.Фридман, Э.Н.Турецкий. Как научиться решать задачи. Москва. Просвещение. 1989г.

3. Umirbekov A.U, Shaablazov Sh.Sh. Matematikanitakrorlang. "O'qituvchi", T.,1989.

4. J.Aliyeva, A.Axlimirzayev, E.Raximberdiyev, E.Qo'chqarov. Maktabda standart va nostandart masalalar. Uslubiy qo'llanma. Andijon 2020.

## KOMBINATORIKANING ASOSIY TUSHUNCHA VA FORMULALARI

**M.O. Rajabova – BuxDU, fizika-matematika fakulteti 2-bosqich talabasi.**

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada kombinatorik masalalarni yechishda ko'p qo'llaniladigan asosiy formulalar yordamida tuzilgan tenglamalar va tenglamalar sistemalarini yechish usullari keltirilgan.

**Kalitso'zlar:** kombinatorika, kombinatsiya, birikma, element, o'rin almashtirishlar, o'rinlashtirishlar, mosliklar.

**Аннотация:** В статье представлены уравнения и методы решения систем уравнений, построенных с использованием основных формул, которые часто используются при решении комбинаторных задач.

**Ключевые слова:** комбинаторика, комбинация, элемент, подстановка, размещения, совместимость.

**Abstract:** This article presents equations and methods for solving systems of equations constructed using basic formulas that are often used in solving combinatorial problems.

**Key words:** combinatorics, combination, element, substitution, placements, compatibility.

**Kombinatorika** –matematikaning keng tadbirlarga ega bo'lgan bo'limlaridan biri. Qandaydir predmetlardan tashkil topgan guruhlar birikmalar yoki kombinatsiyalar, kombinatsiyalarni tashkil etgan predmetlar esa elementlar deyiladi. Biz quyidagi kombinatsiyalarni ko'rib chiqamiz:

### 1.O'rinalmashtirishlar.

$n$  ta elementli o'rin almashtirishlar deb, bir-biridan faqat elementlarining tartibi bilan farq qiladigan  $n$  ta elementli birikmalarga aytiladi.  $n$  ta elementli o'rin almashtirishlar soni  $P_n$  bilan belgilanadi va quyidagi formula yordamida topiladi:

$$P_n = n!$$

### 2.O'rinlashtirishlar.

$n$  ta elementdan  $m$  tadan o'rinlashtirishlar deb, har birida berilgan  $n$  ta elementdan  $m$  tasi olingan shunday birikmalarga aytiladiki, ularning har biri hech bo'lmaganda bitta elementi bilan yoki faqat ularning joylashish tartibi bilan farq qiladi.  $n$  ta elementdan  $m$  tadan o'rinlashtirishlar soni  $A_n^m$  bilan belgilanadi va quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$$

### 3.Mosliklar.

$n$  ta element orasidan  $m$  ta elementdan tuzilgan mosliklar deb, har birida berilgan  $n$  ta elementdan  $m$  tasi olingan shunday birikmalarga aytiladiki, ularning har biri hech bo'lmaganda bitta elementi bilan farq qiladi.  $n$  ta element orasidan  $m$  ta elementdan tuzilgan mosliklar soni  $C_n^m$  bilan belgilanadi va quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$$

Endi yuqorida keltirilgan formulalarni tenglamalarda tadbiq'ini ko'ramiz.

#### 1.Tenglamaniyeching.

$$C_{x+1}^{x-2} + 2C_{x-1}^3 = 7(x-1)$$

**Yechish:**  $C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$  ekanligidan berilgan tenglama quyidagi ko'rinishga keladi.

$$\frac{(x+1)!}{(x-2)!(x+1-(x-2))!} + 2 * \frac{(x-1)!}{3!(x-1-3)!} = 7(x-1)$$

$$\frac{(x-1) * x * (x+1)}{3!} + 2 * \frac{(x-3)(x-2)(x-1)}{3!} = 7(x-1)$$

$x \neq 1$  ekanligidan tenglamaning ikkala tomonini  $x-1$  ga bo'lsak,

$$\frac{x * (x+1)}{3!} + 2 * \frac{(x-3)(x-2)}{3!} = 7 * 3! \Leftrightarrow x^2 + x + 2x^2 - 10x + 12 = 42$$

$$3x^2 - 9x - 30 = 0 \Leftrightarrow x^2 - 3x - 10 = 0 \Leftrightarrow$$

$$x_1 = 5; x_2 = -2$$

**Javob:** Berilgan tenglamaning yechimi  $x=5$

**2.Tenglamaniyeching:**  $A_{x+1}^{y+1} * P_{x-y}; P_{x-1} = 72$

**Yechish:** Berilgan tenglamaniyechishda quyidagi formulalardan foydalanamiz:  $A_n^m =$

$$\frac{n!}{(n-m)!} P_n = n!$$

$$\frac{(x+1)!}{(x+1-y-1)!} * (x-y)! * \frac{1}{(x-1)!} = 72 \Leftrightarrow x * (x+1) = 72$$

$$x^2 + x - 72 = 0 \Leftrightarrow x_1 = -9; x_2 = 8$$

**Javob:** Berilgan tenglamaning yechimi  $x=8$

$$3. \text{Tenglamalar sistemasi ni yeching: } \begin{cases} A_y^x; P_{x-1} + C_y^{y-x} = 126 \\ P_{x+1} = 720 \end{cases}$$

$$\text{Yechish: } (x+1)! = 720 \rightarrow x+1 = 6 \rightarrow x = 5$$

$$\frac{y!}{(y-x)!} * \frac{1}{(x-1)!} + \frac{y!}{(y-x)!x!} = 126 \rightarrow \frac{y!}{(y-x)!(x-1)!} + \frac{y!}{(y-x)!x!} = 126$$

$$\frac{y!}{(y-x)!} * \frac{1}{(x-1)!} \left(1 + \frac{1}{x}\right) = 126 \rightarrow \frac{y!}{(y-5)!} * \frac{1}{(5-1)!} \left(1 + \frac{1}{5}\right) = 126$$

$$\frac{y!}{(y-5)!4!} * \frac{6}{5} = 126 \rightarrow \frac{y!}{(y-5)!} = 21 * 5! \rightarrow \frac{y!}{(y-5)!} = \frac{7!}{2!} \rightarrow y = 7$$

**Javob:** Berilgan tenglamalar sistemasining yechimi  $x = 5, y = 7$

### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. A.S. Rasulov, G.M. Raimova, X.K. Sarimsakova. Ehtimollar nazariyasi va matematik statistika. Toshkent. O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti. 2006-yil.
2. M.I. Skanaviy. Matematikadan masalalar to'plami. KitoobKniga nashriyoti. Toshkent-2013
3. A.A. Abdushukurov. Ehtimollar nazariyasi va matematik statistika. Toshkent. Universitet 2010.

## METRIKAGA DOIR BA'ZI BIR MASALALAR

**D.R. Beshimova o'qituvchi, M.O. Rajabova -2-bosqich talaba,**

**Z.R. Gadoymurodova -2-bosqich talaba.**

**BuxDU**

***Annotatsiya** Ushbu maqolada metrika yordamida ikki nuqta orasidagi masofa tushunchasi kiritiladi vanuqtalarning bir-biriga yaqinligi o'rganiladi.*

***Kalitso'zlar:** metrika, metrikfazo, diskretfazo, tengsizliklar, simmetriklik, haqiqiy sonlar to'plami, bo'shbo'lmagan to'plam.*

***Аннотация** В этой статье вводится понятие расстояния между двумя точками с использованием понятия метрики и исследует близость точек.*

***Ключевые слова:** метрика, метрическое пространство, дискретное пространство, неравенства, симметрия, множество действительных чисел, непустое множество.*

***Annotation** This article introduces the concept of distance between two points using the concept of a metric and explores the proximity of points.*

***Key words:** metric, metric space, discrete space, inequalities, symmetry, set of real numbers, non-empty set.*

Matematikaning asosiy tushunchalardan biri bo'lgan metrika tushunchasi metric fazolarni o'rganishda muhim hisoblanadi. Metrik fazolar differensial geometriya va topologiya fanida chuqur va mustahkam o'rganiladi. Metrik masalalarni ishlashda uchburchak tengsizligi, simmetriklik xossalari, qisqa ko'paytirish formulalaridan foydalaniladi. Metrik fazolarga doir quyidagi masalarni ko'rib chiqamiz.

Bo'shbo'lmagan  $X$ -to'plam berilgan bo'lsin.

**Ta'rif:** Bizgad;  $X \times X \rightarrow R_+^1$  funksiya berilib, u quyidagi

- 1)  $d(x, y) \geq 0$ ,  $d(x, y) = 0$ ,  $\leftrightarrow x = y$
- 2)  $d(x, y) = d(y, x)$

3)  $d(x, y) \leq d(x, z) + d(z, y)$  shartlarni qanoatlantirsa,  $d$ -funksiya  $X$  to'plamdagi metrika yoki masofa  $(X, d)$  juftlik esa metrik fazo deyiladi.

**1-masala.** Barchahaqiqiysonlarto'plami  $R$  ushbu  $d(x, y) = \sqrt{|x - y|}$  metrika bilan metrik fazo bo'ladimi?

**Yechish:** Berilgan  $d(x, y)$  funksiya metrika bo'lishi uchun ta'rifda berilgan 3 ta shartni qanoatlantirishi kerak.

1)  $d(x, y) = \sqrt{|x - y|} \geq 0$  va  $x = y$  da  $d(x, y) = \sqrt{|x - x|} = 0$

2)  $d(x, y) = \sqrt{|x - y|} = \sqrt{|-(y - x)|} = \sqrt{|y - x|} = d(y, x) \rightarrow d(x, y) = d(y, x)$

3)  $\sqrt{|x - y|} \leq \sqrt{|x - z|} + \sqrt{|z - y|}$  ni ko'rsatishimiz kerak.

$$|x - y| \leq |x - z| + |z - y| + 2 * \sqrt{|x - z|} * \sqrt{|z - y|}$$

Bu tenglikni isbotlash uchun quyidagichabelgilashkiritamiz.

$$\begin{cases} x - z = a \\ z - y = b \end{cases} \rightarrow x - y = a + b$$

$$|a + b| \leq |a| + |b| + 2\sqrt{|ab|}$$

$$a^2 + b^2 + 2ab \leq a^2 + 2|ab| + b^2 + 4(|a| + |b|)\sqrt{|4ab|} + 4|ab| \quad (1)$$

(1) tenglik hardoimo'rinli .

Bundankelib chiqadiki, berilgan  $d(x, y)$  funksiya metrika ,  $(X, d)$  – esa metrik fazo bo'ladi.

**2-masala.** Birorbo'shbo'lmagan  $X$ -to'plam va buto'plamda quyidagichafunksiya

$$d(x, y) = \begin{cases} 0, & \text{agar } x = y \\ 1, & \text{agar } x \neq y \end{cases} \text{ berilgan bo'lsin. Berilgan } d(x, y) \text{ funksiya metrika ekanligi}$$

isbotlansin.

**Yechish:** Berilgan  $d(x, y)$  funksiya metrika bo'lishi uchun ta'rifda berilgan 3 ta shartni qanoatlantirish kerak.

1) Shartgako'raberilgan  $d(x, y)$  funksiya faqat 2 xil , ya'ni 0 va 1 qiymatlarni qabul qiladi. Bundan kelib chiqadiki  $d(x, y) \geq 0$  va  $x = y$  da  $d(x, y) = 0$

2)  $x = y$  da  $d(x, y) = d(y, x) = d(x, x) = 0$

$$x \neq y \text{ da } \begin{cases} d(x, y) = 1 \\ d(y, x) = 1 \end{cases} \leftrightarrow d(x, y) = d(y, x)$$

3) Ma'lumki  $d(x, y) = \begin{cases} 0, & \text{agar } x = y \\ 1, & \text{agar } x \neq y \end{cases}$  ,  $d(x, z) = \begin{cases} 0, & \text{agar } x = z \\ 1, & \text{agar } x \neq z \end{cases}$

$$d(z, y) = \begin{cases} 0, & \text{agar } z = y \\ 1, & \text{agar } z \neq y \end{cases}$$

$x = y = z$  da  $d(x, y) = d(x, z) = d(z, y)$

$x = y \neq z$  da  $d(x, y) \leq d(x, z) + d(z, y)$

$x \neq y$  larda  $d(x, y) \leq d(x, z) + d(z, y)$  hardoimo'rinli.

Bundankelib chiqadiki, berilgan  $d(x, y)$  funksiya metrika ,  $(X, d)$ – esa metrik fazo bo'ladi.

Bu metrikadiskretmetrika, fazoesa, diskretfazodeyiladi.

**3-masala.** Barchahaqiqiysonlarto'plami  $R$  ushbu  $d(x, y) = |\tan^{-1} x - \tan^{-1} y|$  metrikabilan metrik fazo bo'ladimi?

**Yechish:** Berilgan  $d(x, y)$  funksiya metrika bo'lishi uchun ta'rifda berilgan 3 ta shartni qanoatlantirishi kerak.

1.  $d(x, y) = |\tan^{-1} x - \tan^{-1} y| \geq 0$  va  $x = y$  da  $d(x, y) = |\tan^{-1} x - \tan^{-1} x| = 0$

$$2. d = (x, y) = |\tan^{-1} x - \tan^{-1} y| = |-(\tan^{-1} y - \tan^{-1} x)| = |\tan^{-1} x - \tan^{-1} y| = d(y, x) \quad d(x, y) = d(y, x)$$

$$3. |\tan^{-1} x - \tan^{-1} y| \leq |\tan^{-1} x - \tan^{-1} z| + |\tan^{-1} z - \tan^{-1} y| \quad (*)$$

niko'rsatishimizkerak.

$\tan^{-1} x - \tan^{-1} z = a$  va  $\tan^{-1} z - \tan^{-1} y = b$  desak,  $\tan^{-1} x - \tan^{-1} y = a + b$  bo'ladi.

Natijada, (\*) tenglik quyidagiko'rinishni oladi:

$$|a + b| \leq |a| + |b| \quad (**)$$

(\*\*) ning kkalatomoninikvadratga oshiramiz:

$$a^2 + 2ab + b^2 \leq a^2 + 2|a||b| + b^2 \rightarrow ab \leq |a||b| \quad (***)$$

(\*\*\*) tenglik hardoi mo'rinli. Demak, berilgan  $d(x, y)$  funksiya metrika,  $(X, d)$  - esa metrik fazo bo'ladi.

### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. A.Ya.Narmanov, A.S.Sharipov, J.O.Aslonov. Differensial geometriya va topologiya kursidan masalalar to'plami. Toshkent, "Universitet" nashriyoti, 2014-yil.
2. A.Ya.Narmanov. Differensial geometriya. Toshkent, "Universitet" nashriyoti, 2010-yil.
3. T.F.Jo'rayev. Topologiya qirish. Toshkent, "Tafakkur-Bo'stoni" nashriyoti, 2012-yil.
4. Z.I.Mo'minov. Differensial geometriya va topologiya fanidano'quv-uslubiy majmua. Samarqand, 2010-yil.
5. A.B.Погарелов. Геометрия. Издательство "Наука". 1984

## AMALIY MASALALARNI YECHISHDA DIFFERENSIAL TENGLAMALARNING TADBIQLARI

**N.H. Mamatova - BuxDU, dotsenti,**  
**M.F. Shukurullayeva - BuxDU, 2-bosqich talabasi.**

**Annotatsiya:** *Differensial tenglamalarni nazariyasining asosiy masalasi - berilgan tenglamaning barcha yechimlarini topish va bu yechimlarning xossalari o'rganishdan iborat.*

**Abstract:** *The main task of the theory of differential equations is to find all the solutions of a given equation and to study the properties of these solutions.*

**Аннотация:** *Основная задача теории дифференциальных уравнений - найти все решения данного уравнения и изучить свойства этих решений.*

**Kalitso'zlar:** *Differensial tenglama, hosila, Koshi masalasi, temperatura*

**Key words:** *Differential equation, product, Cauchy problem, temperature*

**Ключевые слова:** *Дифференциальное уравнение, произведение, задача Коши, температура.*

Bizgama'lumki, tabiatdavatexnikada uchraydigan turli jarayonlar fizik, kimyoviy, biologik, iqtisodiy va boshqa jarayonlar qandaydir qonuniyat asosida sodir bo'ladi. Bu qonuniyatlarni yechish jarayonidabiz differensial tenglamalarga murojaat qilamiz. Masalalarni differensial tenglamalar yordamida hal etish nisbatan aniq javobga olib keladi. Qaralayotgan jarayonning matematik modeli - differensial tenglamalardir. Bu model qancha mukammal bo'lsa, differensial tenglamani o'rganish natijasida olingan ma'lumotlar jarayonni shuncha to'la tasvirlaydi. Aytilgan fikrlar to'ladifferensial tenglamaning umumiy nazariyasiva amaliy masalalarini yechishgata



dbiqi muhim ahamiyatga ega ekanligini anglatadi. Endi differensial tenglama yordamida yechiladigan masalalarni qaraylik.

1.Fizik masalalarni differensial tenglamalar yordamida yechish:  
Masala: Temperaturasi 10° bo'lgan xonada turgan biror jismning temperaturasi 15minut ichida 100°dan 55°gacha soviydi. Jismning sovish qonunini va necha minutdan so'ng 25° gacha sovishini toping.

**Yechish.** Nyuton qonuniga asosan jismning havoda sovish tezligi, havo bilan jism tempraturalari ayirmasiga proporsional.

$$\frac{dT}{dt} = -k(T - 10) \quad (1)$$

bunda

T –jism temperaturasi,  $\frac{dT}{dt}$  - jismning sovish tezligi, k- proporsionallik koeffitsiyenti

(1) dan

$$\frac{dT}{T - 10} = -k dt$$

Buni integrallaymiz;  $\ln(T - 10) = -kt + \ln c$

yoki  $T - 10 = c e^{-kt}$

masaladagi shartlardan foydalanamiz;

$t = 0$  bo'lganda  $T = 100^0$

$$100^0 - 10^0 = c e^{-k \cdot 0} \quad c = 90^0 \quad T - 10^0 = 90^0 e^{-kt}$$

$t = 15$  bo'lganda  $T = 55^0$   $55^0 - 10^0 = 90^0 e^{-kt}$

$$e^{-15t} = \frac{1}{2}$$

$$e^{-kt} = e^{(-15t) \frac{t}{15}} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{15}}$$

$$T = 25^0 \quad 25^0 - 10^0 = 90^0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{15}} \quad 15 = 90 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{15}} \frac{1}{6} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{15}}$$

$$\frac{t}{15} = \log_2 6 \quad t = 15 * \log_2 6$$

2.Iqtisodiy masalalarni differensial tenglamalar yordamida yechish.

Quyidagi misolni qaraylik: Bankdan 200 ming \$ kredit yiliga 10% stavkasida 5yilga olindi. Agar qo'shiladigan foizlar uzluksiz tarzda qo'shib borilsa, jami qancha miqdorda pul bankka to'lanishi kerak bo'ladi? Agar foizlar yilda bir qoshilsachi?

Yechim: Buning uchun avvalo  $a' = 0.1 * a$  differensial tenglamani yechimiz kerak bo'ladi.

Sababi hosilaning ta'rifiga ko'ra  $a'(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{a(\Delta t + t) - a(t)}{\Delta t}$  va bu uzluksiz o'sishdagi  $\Delta t \rightarrow 0$  dagi pul miqdorini beradi.

Bu yerda  $a(t)$  ifoda  $t$  vaqtda bankka to'lanishi kerak bo'lgan pul miqdori. Boshqa tomondan esa pulning miqdori uzluksiz 10% ga o'sgani uchun o'sadigan pul miqdori 0.1a ga teng. Bu yerda  $t$  yillarda o'zgaradi, ya'ni  $a(1)$  bir yildan keyingi pul miqdorini bersa,  $a(\frac{1}{12})$  esa 1 oydan keying pul miqdorini beradi.

Masala shartidan ma'lumki,  $a(0) = 200000$ . Demak biz quyidagi Koshi masalasini yechishimiz kerak:

$$a'(t) - 0.1a(t) = 0, a(0) = 2 * 10^5$$

Bu masalaning yechimi esaa(t) =  $2 * 10^5 e^{0.1t}$  dan iborat bo'ladi. Demak,

$$a(5) = 2 \cdot 10^5 e^{0.1 \cdot 5} \approx 329744,254\$$$

Agar foizlar yil oxirida qo'shiladigan bo'lsa, bankka to'lanadigan pulni hisoblash uchun murakkab foiz formulasidan foydalanish kifoya:

$$2 \cdot 10^5 (1 + 0.1)^5 = 322102\$$$

### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Салахиддинов М.С. Оддий дифференциал тенгламалар. Т.Фан. 2001.
2. ГУТЕРР.С. Дифференциал тенгламалар. Т.Фан. 2012..
3. Umarov T.I., Xudoyberdiyev S.I. Iqtisodiy matematik usullar va modellar.
4. Mirzayev A.N Abduraxmanova Yu.M. Iqtisodiy matematik usullar va modellar.

## CONFLICT-CONTROLLED PROCESSES UNDER CONSTRAINTS OF GRONWALL TYPE

**B.T.Samatov<sup>1</sup>, Horilov M.A.<sup>2</sup>, Akbarov A.Kh.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>DSc., professor, <sup>2</sup> doctoral student, <sup>3</sup> doctoral student

Namangan state university, <sup>3</sup>Andijan state university

***Annotatsiya.** Ushbu maqolada qarama-qarshi obyektlar boshqaruvlari Gronuoll tipidagi chegaralanishlarga tegishli bo'lgan hol uchun differensial o'yinda quvish masalasi ko'rilgan. Bunda quvlovchi obyekt uchun parallel yaqinlashish strategiyasi taklif etiladi va uning yordamida tutish masalasi yechim keltiriladi.*

***Kalitso'zlar.** Differensial o'yin, Gronuoll tengsizliklari, o'yinchilar, Gronuoll chegaralanish, quvish, strategiya.*

***Аннотация.** В настоящей работе рассматривается дифференциальная игра преследования, когда управления конфликтных объектов удовлетворяют ограничениям типа Гронволла. При этом для преследователя предлагается стратегия параллельного сближения, позволяющая разрешить задачу преследования.*

***Ключевые слова.** Дифференциальные игры, неравенство Гронволла, игроки, ограничение Гронволла, преследования, стратегия.*

***Abstract.** In this paper, a differential game of pursuit has been studied when controls of conflicting objects belong to the classes of Gronwall type constraints. Here a parallel approach strategy will be proposed for pursuer and by virtue of this, a solution of pursuit problem will be given.*

***Keywords:** Differential game, Gronwall's inequalities, players, Gronwall constraint, pursuit, strategy.*

Consider two objects, the pursuer **P** and the evader **E**, moving in space  $R^n$ . Suppose that  $x$  and  $y$  are the locations of the objects correspondingly. Let the movements of the pursuer **P** and the evader **E** be based on the following differential equations and initial conditions

$$\mathbf{P}: \dot{x} = u, \quad x(0) = x_0, \quad (1)$$

$$\mathbf{E}: \dot{y} = v, \quad y(0) = y_0, \quad (2)$$

where  $x, y, u, v \in R^n$ ,  $n \geq 2$   $x_0, y_0$  are the initial state of the objects respectively at  $t = 0$  it is assumed that  $x_0 \neq y_0$ .

Here  $u$  is the velocity vector of the pursuer and the temporal variation of  $u$  must be a measurable function  $u(\cdot) : [0; \infty) \rightarrow R^n$ . We denote by  $U_{Gr}$  the set of all measurable functions  $u(\cdot)$  such that satisfies the Gronwall type constraint (briefly,  $Gr$ -constraint)([2], [5])

$$|u(t)|^2 \leq \rho^2 + 2k_1 \int_0^t |u(s)|^2 ds, \quad \text{for almost every } t \geq 0, \quad (3)$$

where  $\rho$  and  $k_1$  are non-negative parametric numbers.

Similarly,  $v$  is the velocity vector of the evader and here the temporal variation of  $v$  must be a measurable function  $v(\cdot) : [0; \infty) \rightarrow R^n$ . We denote by  $V_{Gr}$  the set of all measurable functions  $v(\cdot)$  such that satisfies  $Gr$ -constraint

$$|v(t)|^2 \leq \sigma^2 + 2k_1 \int_0^t |v(s)|^2 ds, \quad \text{for almost every } t \geq 0, \quad (4)$$

where  $\sigma$  and  $k_2$  are non-negative parametric numbers.

By virtue of equations (1)-(2), each pair of  $(x_0, u(\cdot))$  and  $(y_0, v(\cdot))$  generates the trajectories of motion

$$x(t) = x_0 + \int_0^t u(s) ds \quad \text{and} \quad y(t) = y_0 + \int_0^t v(s) ds$$

of the players  $\mathbf{P}$  and  $\mathbf{E}$  respectively on interval  $t \geq 0$ .

The aim of the pursuer  $\mathbf{P}$  is capture, i.e., to reach the equality  $x(t) = y(t)$  and the evader  $\mathbf{E}$  struggles to avoid an encounter, i.e., to achieve the inequality  $x(t) \neq y(t)$  for all  $t \geq 0$ , and in the opposite case, to postpone the instant of encounter as long as possible.

**Definition.** In the pursuit problem (1)-(4), the function ([3]-[4])

$$u(t, v) = v - \lambda(t, v) \xi_0, \quad (5)$$

is called  $\Pi_{Gr}$ -strategy of the pursuer, where

$$\lambda(t, v) = \langle v, \xi_0 \rangle + \sqrt{\langle v, \xi_0 \rangle^2 + \rho^2 e^{2k_1 t} - |v|^2}, \quad \xi_0 = z_0 / |z_0|,$$

$\langle v, \xi_0 \rangle$  is a scalar product of the vectors  $v$  and  $\xi_0$  in the space  $R^n$ .

**Property.** If a)  $\rho \geq \sigma$ ,  $k_1 > k_2$ ; b)  $\rho > \sigma$ ,  $k_2 > k_1$ , then for all  $v$ ,  $|v| \leq \sigma e^{k_2 t}$  the function  $\lambda_{Gr}(t, v)$  is defined and non-negative for all  $t \in \left[0, \frac{1}{k_2 - k_1} \ln \frac{\rho}{\sigma}\right]$ .

**Theorem.** Let one of the following conditions holds, i.e., 1)  $\rho > \sigma$ ,  $k_1 \geq k_2$ ; 2)  $\rho = \sigma$ ,  $k_1 > k_2$ ; 3)  $\rho > \sigma$ ,  $k_2 > k_1$ ,  $|z_0| = \rho^{\frac{k_2}{k_2-k_1}} \sigma^{\frac{k_1}{k_2-k_1}} \left( \frac{1}{k_1} - \frac{1}{k_2} \right) + \frac{\sigma}{k_2} - \frac{\rho}{k_1}$ . Then  $\Pi_{Gr}$ -strategy(5)

for the player **P** is winning on the interval  $[0, T_{Gr}]$  in the game (1)-(4), where  $T_{Gr}$  is the smallest positive root of the equation:

$$\rho k_2 e^{k_1 t} - \sigma k_1 e^{k_2 t} = \rho k_2 - \sigma k_1 + k_1 k_2 |z_0|.$$

#### References

1. Isaacs R. Differential games. John Wiley and Sons, New York, 1965.
2. Gronwall T.H., Note on the derivatives with respect to a parameter of the solutions of a system of differential equations. 1919, 20(2): 293-296.
3. Azamov A.A., Samatov B.T., The  $\Pi$ -Strategy: Analogies and Applications. The Fourth International Conference Game Theory and Management. St. Petersburg: Leningrad. Univ. June 28-30, 2010. Collected papers. -P. 33-47.
4. Samatov B.T. The  $\Pi$ -strategy in a differential game with linear control constraints. J.Appl.Maths and Mechs, Elsevier. Netherlands:78(3),2014, 258--263.
5. Samatov B.T., Soyibboyev U.B., Akbarov A.Kh. A linear differential game with Gronwall type constraint. Scientific Bulletin. Physical and Mathematical Research. Andijan state university. Volume 2. 12.31.2020.

### A PURSUIT PROBLEM IN DIFFERENTIAL GAME WHEN MIXED CONSTRAINTS IMPOSED ON CONTROLS

Samatov B.T.<sup>1</sup>, Soyibboev U.B.<sup>2</sup>, Juraev B. I.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>DSc., professor, <sup>2</sup> doctoral student, <sup>3</sup> doctoral student

Namangan state university,<sup>3</sup> Andijan state university

*Annotatsiya.* Ushbu maqolada differensial o'yinlar nazariyasida boshqaruv sifatida Gronuoll tipidagi tengsizliklarni qanoatlantiruvchi funksiyalar tanlanadi. Bunda quvlovchining boshqaruv funksiyasiga geometrik chegaralanish va qochuvchining boshqaruv funksiyasiga Gronuoll tipidagi chegaralanish qo'yilgan holda tutish masalasi uchun etarli shartlar hosil qilingan.

*Kalitso'zlar.* Differensial o'yin, Gronuoll tengsizligi, quvlovchi, qochuvchi, geometrik chegaralanish, qochish, strategiya.

*Аннотация.* В данной работе в теории дифференциальных играх в качестве класса управлений выбираются функции удовлетворяющие неравенств типа Грануолла. Здесь получены достаточные условия для разрешимости задачи преследования, когда на управления преследователя налагается геометрическое ограничение, а на управление убегающего типа Грануолла.

*Ключевые слова.* Дифференциальные игра, неравенство Грануолла, преследователь, убегающий, геометрическое ограничение, убегания, стратегия.

*Abstract.* The main aim of this work is to present some natural applications of Gronwall type inequalities in the Differential Games. We study the pursuit problem for simple motion

differential games when geometrical constraint imposed on control function of pursuer and Gronwall type constraint imposed on control function of evader.

**Key words.** Differential game, Gronwall's inequality, pursuer, evader, geometrical constraint, evasion, strategy.

Consider two objects, the pursuer  $P$  and the evader  $E$ , moving in the space  $R^n$ . Suppose  $x$  and  $y$  are the locations of the objects correspondingly.

Let the movements of the pursuer  $P$  and the evader  $E$  be based on the following differential equations and initial conditions

$$P: \dot{x} = u, \quad x(0) = x_0 \quad (1)$$

$$E: \dot{y} = v, \quad y(0) = y_0 \quad (2)$$

where  $x, y, u, v \in R^n, n \geq 2$ ;  $x(0) = x_0, y(0) = y_0$  are the initial states of the objects respectively at  $t = 0$ ; it is assumed that  $x_0 \neq y_0$ .

Here  $u$  is the velocity vector of the pursuer and here the temporal variation of  $u$  must be a measurable function  $u(\cdot): [0, \infty) \rightarrow R^n$ . We denote by  $U_G$  the set of all measurable functions  $u(\cdot)$  satisfying geometric constraint (briefly,  $G$ -constraint)

$$|u(t)| \leq \alpha, \quad \text{for almost every } t \geq 0 \quad (3)$$

where  $\alpha$  is a positive parametric number which means the maximal velocity of the pursuer.

Similarly,  $v$  is the velocity vector of the evader and here the temporal variation of  $v$  must be a measurable function  $v(\cdot): [0, +\infty) \rightarrow R^n$ . We denote by  $V_{Gr}$  the set of all measurable functions  $v(\cdot)$  satisfying  $Gr$ -constraint ([3]):

$$|v(t)|^2 \leq \sigma^2 + 2k \int_0^t |v(s)|^2 ds, \quad \text{for almost every } t \geq 0 \quad (4)$$

where  $\sigma$  and  $k$  are nonnegative numbers.

By virtue of the equations (1)-(2) each pair of  $(x_0, u(\cdot))$  and  $(y_0, v(\cdot))$  generates the trajectories of motion

$$x(t) = x_0 + \int_0^t u(\tau) d\tau, \quad y(t) = y_0 + \int_0^t v(\tau) d\tau$$

of the players  $P$  and  $E$  on interval  $t \geq 0$ .

The goal of the pursuer  $P$  is capture the evader  $E$  i.e., achievement of the equality

$$x(t^*) = y(t^*) \quad (5)$$

and evader  $E$  strives to avoid an encounter.

**Definition 1.** In the pursuit problem (1)-(4), the function

$$u_{Gr}(t, v) = v - \lambda_{Gr}(t, v) \xi_0 \quad (6)$$

is called parallel pursuit strategy ( $\Pi$ -strategy [2]) of the pursuer, where

$$\lambda_{GGr}(t, v) = \langle v, \xi_0 \rangle + \sqrt{\langle v, \xi_0 \rangle^2 + \alpha^2 - |v|^2}, \quad \xi_0 = \frac{z_0}{|z_0|} \text{ and } \langle v, \xi_0 \rangle \text{ is a scalar}$$

product of the vectors  $v$  and  $\xi_0$  in the space  $R^n$ .

**Property 1.** If  $\alpha > \sigma$  when  $t \in \left[0, \frac{1}{k} \ln \frac{\alpha}{\sigma}\right]$  then for all  $v$ ,  $|v| \leq \sigma e^{kt}$  the function

$\lambda_{GGr}(t, v)$  is defined and non-negative.

**Theorem.** Let one of the following conditions holds

$$1. \sigma = k|z_0|, \quad \frac{\alpha}{k|z_0|} \geq e, \quad 2. \sigma \neq k|z_0|, \quad \frac{\alpha}{\sigma} (1 - \ln \frac{\alpha}{\sigma}) \leq 1 - \frac{k|z_0|}{\sigma},$$

Then  $\Pi_{GGr}$ -strategy (6) is winning for the player  $P$  on the interval  $[0, T_{GGr}]$  in the game (1)-(4), where  $T_{GGr}$  is the smallest positive root of the equation:

$$e^{kt} = At + B$$

$$\text{where } A = \frac{\alpha k}{\sigma}, \quad B = 1 - \frac{k|z_0|}{\sigma}$$

#### References.

1. Gronwall T.H. Note on the derivatives with respect to a parameter of the solutions of a system of differential equations. Ann. Math., 1919, 20(2): 293-296.
2. Azamov A.A., Samatov B.T.  $\Pi$ -Strategy. An Elementary introduction to the Theory of Differential Games. - T.: National Univ. of Uzb., 2000. - 32 p.
3. Samatov B.T., Ibragimov G.I., Khodjibayeva I.V. Pursuit-evasion differential games with the Gronwall type constraints on controls. Ural mathematical journal, Vol. 5, No. 1, 2019, pp. 1-13.
4. Samatov B.T., Jo'rayev B.I., Akbarov A.Kh. On evasion problem for the case which imposed geometrical-Gronwall constraint. Scientific Bulletin of Namangan State University 2(5), 3-8, 2020.

## MUVOZANAT TENGLAMALARI ORQALI LAZER NURINING HOSIL BO'LISHINI O'RGANISH

Karimov I.N., Fozilova D.R

**Annotatsiya.** Maqolada lazerlarning ishlash prinsipi, tuzilishi, klassifikatsiyasi va qo'llanilishi o'rganib chiqilgan. Nurlanishning kvant nazariyasiga asosan elementar nurlantirgichlarning energiyasi berilgan chastotasiga mos faqat sakrab o'zgarishi mumkinligi ko'rsatilgan

**Kalit so'zlar:** lazer, kvant, rezonator, faol muhit, ko'zgu, kuchaytirgich.

Изучение работы лазера с помощью балансных уравнений

**Аннотация.** В данной работе изучена принцип работы и устройства лазеров, а также классификация лазеров и их характеристики. Показано, что в соответствии с квантовой теорией излучения энергия элементарных излучателей может изменяться только скачками, кратными некоторому значению, постоянному для данной частоты излучения.

Studying the operation of lasers through the equilibrium equations.

**Ключевые слова:** лазер, квант, резонатор, активное вещество, зерцало, усилитель.

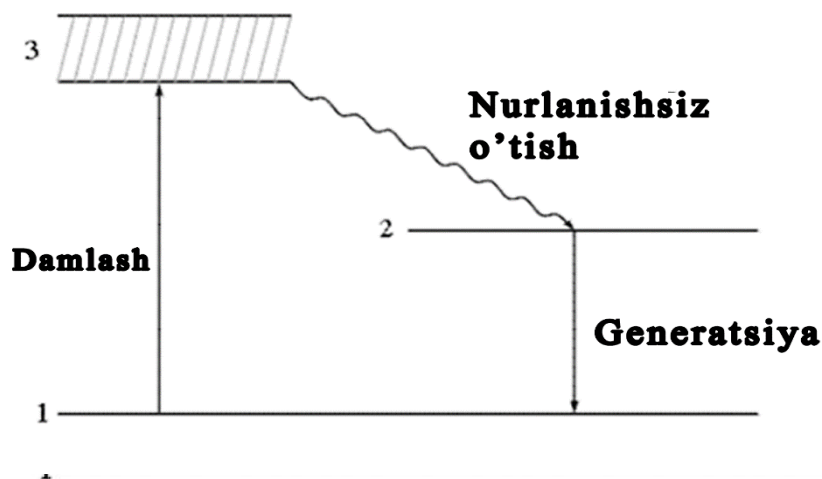
**Annotation.** In this paper, we studied the principle of operation and device of lasers, as well as the classification of lasers and their characteristics. It is shown that, in accordance with the quantum theory of radiation, the energy of elementary radiators can change only in jumps that are multiples of a certain value constant for a given radiation frequency.

Key words: laser, quantum, resonator, active substance, mirror, amplifier.

Lazerda sodir bo'lgan jarayonlarni tavsiflashda asosan yarim klassik yondashuv qo'llaniladi. Ushbu yondashuvning mohiyati shundan iboratki, elektromagnit maydon Maksvell tenglamalari yordamida *klassik fizika* doirasida tasvirlangan va atomlarning harakati *kvant mexanik ravishda* ko'rib chiqilgan Shredinger tenglamasiga asoslangan. Umumiy holda, elektromagnit maydon kuchlanishi vektorlarining amplitudalari va atom holatlarining amplitudalari vaqt va koordinatalarga bog'liq. Biroq, lazerga xos bo'lgan fizik jarayonlarning muhim sonini muvozanat tenglamalarini yaqinlashtirishga asoslangan soddalashtirilgan nazariya yordamida tushunish va miqdoriy tavsiflash mumkin. Ushbu tenglamalarda elektr va magnit maydonlarining kuchli vektorlari o'rniga, elektromagnit energiyaning zichligi yoki ularga mutanosib bo'lgan fotonlar sonlari, murakkab holatlar bo'lgan atom holatlarining amplitudalari o'rniga, ularning modullari kvadratlari yoki ularga mutanosib sathdagi atomlar soni ishlatiladi. Bundan tashqari, ushbu qiymatlar rezonator ichidagi fazoviy koordinatalar bo'yicha o'rtacha hisoblanadi. Ushbu soddalashtirilgan yondashuv bilan lazerning ishlashini vaqtga bog'liq bo'lgan oddiy differentsial tenglamalar tizimi yordamida tavsiflash mumkin, ularning o'zgaruvchilari turli darajadagi atomlarning soni va bo'shliqdagi fotonlar soni. Ushbu yondashuvning afzalligi shundaki, u lazerlar ishlashining sodda va aniq tavsifini beradi.

Oddiylik uchun lazerning faol muhiti damlash soxasida faqat bitta chiziqli singdirish bilan tavsiflanadi deb taxmin qilamiz. Bundan tashqari, biz lazer faqat bitta rezonator rejimida ishlab chiqaradi deb tasavvur qilamiz. 1.1 rasmda lazer ishlashning uch sathli sxemasini ko'rsatilgan.

1,2,3 sathdagi atomlarning konsentratsiyasini navbati bilan  $N_1, N_2, N_3$ , rezonatoridagi fotonlar soni  $M$  orqali belgilaymiz. Damlash jarayonida lazer faol muhitining aralash markazlari ionlari 1 sathdan 3 sathga o'tadi va relaksatsiya tufayli tezlik bilan 2 sathga o'tkaziladi. Keyin tahminan  $N_3 \approx 0$  qo'yishimiz mumkin.



Rasm 1.1. Lazerli faol muhitni damlashning uch sathli sxemasi.

Kinetik tenglamalarda fotonlar soni va rezonatoridagi zarrachalar soni muvozanatini tavsiflash quyidagicha ko'rinishda bo'ladi.

$$N_1 + N_2 = N, \quad (1.1)$$

$$\dot{N}_2 = QN_1 - BM(N_2 - N_1) - \frac{N_2}{t_a}, \quad (1.2)$$

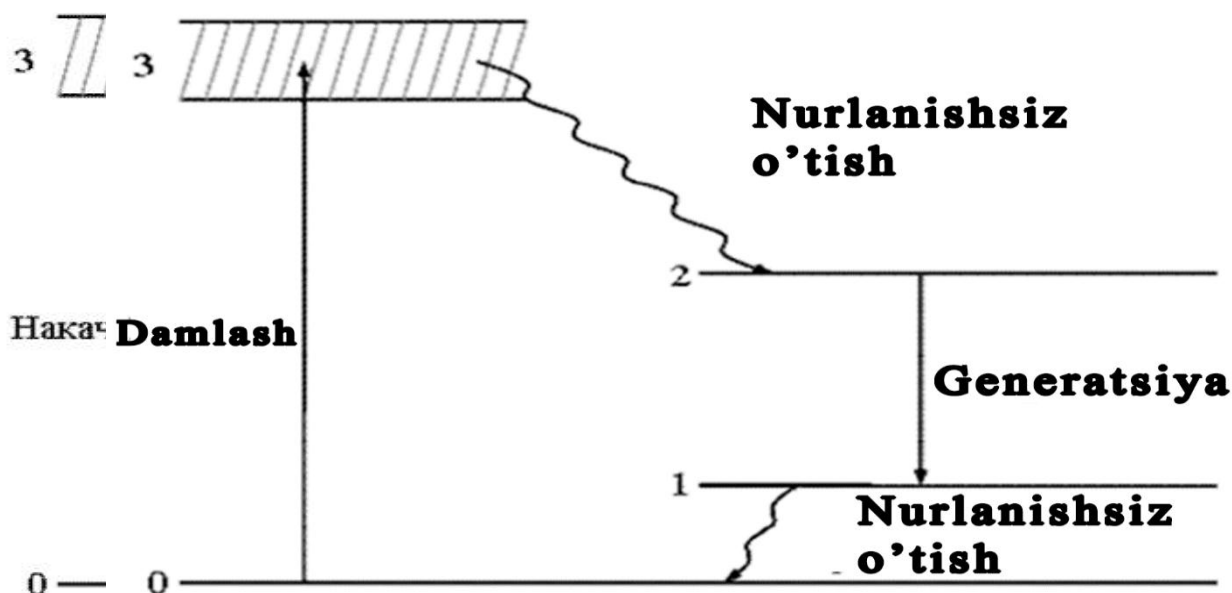
$$\dot{M} = V_0 MB(N_2 - N_1) - \frac{M}{\tau}. \quad (1.3)$$

Tenglamada (1.1- 1.3),  $N$  – faol muhitdagi aralashma atomlarning umumiy konsentratsiyasi,  $Q$  – nasosi tezligi nomuvofiqligi,  $[Q] = 1/s$  birligi.

$Q = Q(t)$  umumiy ish.  $QN_1(QN_0)$  bir vaqtda 1- sathdan 3-sathga o'tgan atomlar sonining belgilaydi. Tenglamada  $B$  – majburiy nurlanish tezligi, ya'ni rezonatorida joylashgan bitta fotonga vaqt birligi davomida chiqarilgan (yutilgan) fotonlar soni. Hosil bo'lgan  $BMN_2$  – 2-sathdan 1-sathga majburiy nurlanish tufayli o'tgan atomlar soni.  $t_a$  - lazerning yuqori sathidagi yashash vaqti. (1.6) tenglamada  $V_0$  – faol muhit ichidagi egallangan hajm. Umuman olganda bu rezonator hajmiga to'g'ri kelmaydi. Kattalik  $t_0$  - rezonatorida fotonning yashash vvaqti.  $V_0 BMN_2$  atamasining ma'nosi  $BMN_2$  atamasining ma'nosiga o'xshaydi. Hosil bo'lgan  $V_0 N_2$  – 2-sathdagi faol atomlar soni, yani generatsiyada qatnashayotgan .

To'rt sathli sxemada ishlaydigan lazer uchun (1.2-rasm) yuqorida ko'rib otilgan holatga o'xshash 0,1,2,3 sathdagi atomlarning konsentratsiyasi, navbati bilan  $N_0, N_1, N_2$ , belgilaymiz. Ko'rib chiqilgan sxemada 3 sathdan 2 sathga, navbati bilan 1 sathdan 0 sathga relaksatsiya tufayli nurlanishsiz o'tishi sodir bo'ladi. Shuning uchun,  $N_1 \approx N_3 \approx 0$  qabul qilish mumkin.





Rasm 1.2. Lazerning faol muhitini damlashlashning to'rt sathli sxemasi.

Bunday holda kinetik tenglamalar:

$$N_0 + N_2 = N, \quad (1.4)$$

$$\dot{N}_2 = QN_0 - BMN_2 - \frac{N_2}{t_a}, \quad (1.5)$$

$$\dot{M} = V_0 BMN_2 - \frac{M}{t_0}. \quad (1.6)$$

(1.4-1.6) tenglamada  $N$  – faol muhitdagi atomlar aralashmasining umumiy konsentratsiyasi, Kattalik  $Q$  – kogorent bo'lmagan damlash tezligi,

$[Q] = 1/s$  dagi o'lchami. Umuman olganda,  $Q = Q(t)$ . Hosil bo'lgan  $QN_1$  ( $QN_0$ ) – vaqt birligida 0-sathdan 3-sathga o'tishdagi atomlar soni.

Shu Tenglama  $B$  – rezonatoridagi bitta fotonning vaqt birligi ichida chiqarilgan (yutilgan) majburiy nurlanish tezligi.  $BMN_2$  – majburiy nurlanish tufayli 2-sathdan 1-sathga o'tgan atomlar soni.

Kattalik  $t_a$  – esa lazer yuqorti darajasidagi yashash vaqti. (1.6)

tenglamada  $V_0$  – faol muhit ichidagi egallagan hajm. Umumiy olganda, rezonator hajmiga to'g'ri kelmaydi.  $t_0$  – rezonatorida fotonning yashash vaqti.

$V_0 BMN_2$  – atamaning manosi  $BMN_2$  atamaning ma'nosiga o'xshashdir.  $V_0 N_2$  – generatsiyada ishtirok etgan 2 sathdagi faol atomlar soni.

Lazer faol muhitni to'rt sathli damlash bilan to'ldirishda 1 sath to'ldirilmaganligi sababli, tenglama (1.5) va tenglama (1.2) o'rtasidagi farq shundaki, keyingisida qo'shimcha  $BMN_1$  kattalik mavjud, bu 1-sathdan 2-sathga vaqt birligida majburiy yutilish tufayli o'tgan atomlar soni. Tenglamada qatnashgan  $V_0 BMN_1$  – esa (1.3) tenglama (1.6) dan farq qiladi, shunga o'xshash ma'noga ega va majburiy yutilish jarayonlari tufayli lazer faol muhitining uch sathli damlash sxemasida rezonatoridagi fotonlarning yo'qolishi kuzatiladi.

$B V_0, t_a$  va  $t_0$  dan foydalanib lazerning parametrlarini qanday aniqlash mumkinligini ko'rib chiqaylik.

Fotonlarning hajmiy zichligi muhitga mutanosib bo'lgani uchun elektr maydon kuchlanishi vektorining kvadrat qiymatiga optik tebranish davri, keyin rejimning hajmini taxminan quyidagicha topish mumkin:

$$V_0 = \int [E(x, y, z)/E_0]^2 dx dy dz, \quad (1.7)$$

$V_a$  – faol muhit hajmi,  $E(x, y, z)$  – rezonatorning ixtiyoriy nuqtasidagi elektr maydoni kuchlanish amplitudasi va  $E_0$  – uning maksimal darajasi.

Ikkita sferik ko'zguli rezonator qarama-qarshi yo'nalishda tarqaladigan ikkita elektromagnit to'lqinning superpozitsiyasi natijasida elektr maydoni paydo bo'ladi. Agar bitta to'lqinda bunday to'lqinning singishi kichik bo'lsa, unda hosil bo'lgan to'lqinni taxminan turg'un to'lqin deb hisoblash mumkin. Shuning uchun (1.7) ifodada zarur haqiqiy qism funksiyasi  $E(x, y, z)/E_0, E(x, y, z)$  –

Gauss nurining murakkab amplitudasi, rezonator chegaralaridagi egrilik radiusi ko'zgular egrilik radiusiga to'g'ri keladi. Masalan, agar ko'zguning egrilik radiusi  $R_1, R_2$  rezonator uzunligi  $L$  dan ancha kata bo'lsa, u holda Gauss nurlari radiusi o'zgarishini e'tiborsizqoldirish mumkin, ya'ni  $a(z) \approx a_0$ , va to'lqin nuri tekis olingan bo'lib mumkin, ya'ni,  $R(z) \approx R(0) = \infty$ .

$$V_a = 2\pi \int_0^l \int_0^\infty \exp(-2r^2/a_0^2) \cos^2[kz - \eta(z)] r dr dz \approx \pi a_0^2 l / 4, \quad (1.8)$$

bu erda  $a_0$  - rezonator markazidagi Gauss nurining radiusi,  $l$  - faol muhitning uzunligi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati

1. Federov.V.F. Лазеры основы устройства и применение- М.:1988,190 с.
2. Karimov I.N., Nosirov M.Z., Ermatov S.H.A., Ibrohimov B.M. Lazerlar: kecha, bugun, ertaga // Ilimiy xabarнома, ADU, 2015, № 4, 19-22 b.
3. Zvelto O. Принципы лазеров. М.: Мир, 1990.
4. Karlov N.B. Лекции по квантовой электронике. М.: Наука, 1988.
5. Рябочкина. П. А., Ляпин. А. А., Нишев. К. Н. Лабораторный практикум по физике лазером-Саранск: Изд-во Мордов. ун-та 2016.-70с

### КОМПАКТ OPERATORLAR ALGEBRASIDAGI LOKAL AVTOMORFIZMLARI TAVSIFI

**F.H.Arziqulov, fizika-matematika fanlar doktori, V.I Romanovskiy nomidagi  
matematika instituti bosh ilmiy xodimi.**

**R.Sh.Qo'shaqov – AnDU, magistrant.**

*Annatsiya. Ushbu maqolada cheksiz o'lchamli separable Gilbert fazosidagi kompakt operatorlar algebrasidaning norma bo'yicha cheksiz Pirs yoyilmasi fundamental ketma-ketlik bo'lishlik shartiga o'shash shart asosida qurilgan va uning  $C^*$ -algebra bo'lishligini hamda bir qator xossalari isbotlangan.*

*Bundantashqari, ushbu maqola kompakt operatorlar algebrasidaning norma bo'yicha cheksiz Pirs yoyilmasidagi har bir uzluksiz biyektiv lokal avtomorfizm, yoki avtomorfizm, yokiantivtomorfizmbo'lishiisbotlangan.*

**Kalit so'zlar:** *Kompakt operatorlar algebrasi,  $C^*$ -algebra, cheksiz Pirs yoyilmasi, avtomorfizm, lokal avtomorfizm.*

**Abstract.** *In the present paper the infinite Peirce decomposition of the algebra  $K(H)$  of compact operators on an infinite dimensional separable Hilbert space  $H$  is constructed, using the norm of the algebra  $K(H)$  and a maximal family of mutually orthogonal minimal projections, i.e., self-adjoint, idempotent elements. The infinite Peirce decomposition on the norm of a  $C^*$ -algebra is also constructed in 2012 by the first author. But, it turns, the condition, applied then, is not sufficient for the infinite Peirce decomposition on the norm constructed in 2012 to be an algebra. Therefore, in the present paper, the infinite Peirce decomposition on the norm we defined by an analog of the criterion of fundamentality of a sequence and we proved that the infinite Peirce decomposition on the norm of the algebra  $K(H)$  is a  $C^*$ -algebra and a number of its properties. First, the idea of the infinite Peirce decomposition on the norm was realized in 2008 by the first author.*

**Аннотация.** *В данной статье по норме и по аналогу условия фундаментальности последовательности построено бесконечное пирсовское разложение алгебры компактных операторов в бесконечномерном сепарабельном гильбертовом пространстве.*

*А также, доказано, что каждый локальный автоморфизм бесконечного пирсовского разложения алгебры компактных операторов в бесконечномерном сепарабельном гильбертовом пространстве является, или автоморфизмом, или анти автоморфизмом.*

**Ключевые слова:** *алгебра компактных операторов,  $C^*$ -алгебра, бесконечное пирсовское разложение, автоморфизм, локальный автоморфизм.*

Ushbu ishda  $H$  cheksiz o'lchamli separable Hilbert fazosidagi  $K(H)$  – kompakt operatorlar algebrasidagi o'zaro orthogonal minimal proyektorlarning, ya'ni o'z-o'ziga qo'shma, idempotent elementlarning, maksimal to'plami bo'yicha  $K(H)$  algebraning norma bo'yicha cheksiz Pirs yoyilmasi qurilgan.  $C^*$ -algebraning norma bo'yicha cheksiz Pirs yoyilmasi birinchi avtorning [2] ishida ham qurilgan. Ammo, norma bo'yicha cheksiz Pirs yoyilmasi qurish uchun [2] ishda olingan shart ushbu yoyilmaning algebra bo'lishi uchun yetarli bo'lmay qolgan. Shuning uchun biz berilgan ishda norma bo'yicha cheksiz Pirs yoyilmasi qurish uchun fundamental ketma-ketlik bo'lishlik shartiga o'shash shart kiritdik va  $K(H)$  algebraning norma bo'yicha cheksiz Pirs yoyilmasi  $C^*$ -algebra bo'lishligini hamda uning bir qator xossalari isbotladik. Operator algebralarida cheksiz Pirs yoyilmasi qurishg'oyasi birinchi bor birinchi avtorning [1] ishida qo'llanilgan.

Bundan tashqari, ushbu ish kompakt operator algebralarida lokal avtomorfizmlarni tavsiflashga bag'ishlangan. Lokal differensiallashlar va lokal avtomorfizmlar tarixi Gleason-Kahane-Zelazko teoremasidan [3] va [6] boshlangan. Ushbu teorema Banach algebralarida zariyasida fundamental natija hisoblanadi. Ushbu teorema takidlanadiki, har bir  $A$  kompleks birlik Banach algebrasida aniqlangan va, har bir  $a \in A$  uchun,  $F(a)$  qiymat  $\sigma(a)$  spektrga tegishli bo'gan  $F$  birlik chiziqli funksional multiplikativdir. Zamonaviy terminologiyada bu quyidagi shartga ekvivalent: har bir  $A$  kompleks birlik Banach algebrasini  $\mathbb{C}$  kompleks sonlar maydoniga akslantiruvchi lokal gomomorfizm multiplikativdir. Eslatib o'tamiz, agar  $A$  Banach algebrasini  $B$

Banach algebrasiga akslantiruvchi  $T$  chiziqli akslantirish uchun, har bir  $a \in A$  element uchun  $\Phi_a A \rightarrow B - a$  elementga bog'liq bo'lgan gomomorfizm mavjud bo'lib,  $T(a) = \Phi_a(a)$  shart bajarilsa, u holda  $T$  lokal gomomoefizm deb ataladi.

Keyinchalik [5] ishda, R.Kadison local differensiallash konsepsiyasini kiritadi va har bir fon Neyman algebrasini uning dual Banaxbi moduliga akslantiruvchi uzluksiz local differensialsh global differensiallash bo'lishini isbotlaydi. B. Jonson o'zining[4]ishsida yuqoridagi natijani kengaytiradi va Har bir  $C^*$ -algebrani uning dual Banaxbi moduliga akslantiruvchi local differensialsh global differensiallashbo'lishiniisbotlaydi. Xususan, Johnson  $AC^*$ -algebrani  $X$  Banax  $A$ -bimodulga akslantiruvchi local differensial lashlaruzluksizbo'lishiniisbotlab, avtomatikuzluksizlikhaqidaginatijanioladi([Teorema 7.5][4]). Ushbunatijalargatayanganhaldako'pchilikmualliflar operator algebralaridagilokaldifferensiallashlarnio'rganishgan.

Berilganishdakompaktoperatorlaralgebralaridagiavtomorfizmlarvalokalavtomorfizmlar o'rganilgan.

Ma'lumki, agar  $A$  algebra ustida aniqlangan  $\Phi$  biyektivchiziqliakslantirishuchun,  $A$  algebraning har bir  $x, y$  elementlari juftligida  $\Phi(xy) = \Phi(x)\Phi(y)$  shart bajarilsa, u holda  $\Phi$ avtomorfizm deb ataladi. Agar  $A$  algebra ustida aniqlangan  $\nabla$  chiziqli akslantirish uchun,  $A$  algebraning har bir  $x$  elementida  $\nabla(x) = \Phi(x)$  shartni qanoatlantiruvchi  $\Phi: A \rightarrow A$  avtomorfizm mavjud bo'lsa, u holda  $\nabla$  lokal avtomorfizm deb ataladi.

### 1. Gillbert fazosida aniqlangan kompakt operatorlar algebrasi

Aytaylik  $B(H)$ —bu  $H$ separabelGilbert fazosida aniqlangan barcha chegaralangan chiziqli operatorlar algebrasi va  $\{p_i\}_{i=1}^{\infty}$ —bu  $B(H)$  algebradagi o'zaro ortogonal minimal proyektorlarning, ya'ni  $p^2 = p, p^* = p$  va harqanday  $p \geq q$  bo'lgan proyektor uchun  $p = q$  shartlarni qanoatlantiruvchi elementlarning, maksimalto'plamibo'lsin.

U holda,  $\{p_i\}_{i=1}^{\infty}$ —bu  $B(H)$  algebradagi ekvivalent proyektorlarning sanoqli ortogonal to'plami bo'lib,  $\sup_i p_i = 1$  o'rinli bo'ladi. Aytaylik,

$$\sum_{ij}^o p_i B(H)p_j = \{ \{a_{ij}\} : \text{ihtiyoriy } i, j \text{ idekslar uchun, } a_{ij} \in p_i B(H)p_j,$$

vaharqanday  $\varepsilon > 0$  son uchun shunday  $n_o \in N$  natural son mavjudki harqanday  $n \geq m \geq n_o$  natural sonlar uchun quyidagishart bajariladi

$$\left\| \sum_{i=m}^n \sum_{k=1}^{i-1} (a_{ki} + a_{ki}) + a_{ii} \right\| \leq \varepsilon \}.$$

Agar biz ushbuto'plamgamoskomponentlarbo'yichaalgebraikamallarnikiritadiganbo'lsak, u holda  $\sum_{ij}^o p_i B(H)p_j$  vektor fazoga aylanadi. Shuningdek  $\sum_{ij}^o p_i B(H)p_j - B(H)$  algebraning vektorqismfazosiekkanliginiko'rishmumkin. Aytaylik,  $\{a_{ij}\} \in \sum_{ij}^o p_i B(H)p_j$  element va har bir  $n \in N$  natural son uchun

$$a_n = \sum_{ij=1}^n a_{ij}$$

bo'lsin. U holda, har bir  $n \in N$  uchun  $a_n \in B(H)$  va  $\sum_{ij}^o p_i B(H)p_j$  vektor fazoning ta'rifiga ko'ra  $(a_n)$  ketma-ketlik  $B(H)$  algebrada fundamental ketma-ketlikni tashkil qiladi. Shuninguchun  $B(H)$  algebrada shunday element  $a$  topiladiki  $a = \lim_{n \rightarrow \infty} a_n$  tenglik o'rinli bo'ladi.  $\{a_{ij}\}$  elementga  $a$  elementni mos keltirsak  $\sum_{ij}^o p_i B(H)p_j$  vektor fazoni  $B(H)$  algebraga yotqizish mumkin. Shu

ma'noda  $\sum_{ij}^o p_i B(H) p_j$  –vektorfazo  $B(H)$  algebraning normalangan qism fazosi bo'lishini va ixtiyoriy  $\{a_{ij}\} \in \sum_{ij}^o p_i B(H) p_j$  uchun  $n \rightarrow \infty$  da

$$\left\| \sum_{ij=1}^n a_{ij} - \sum_{ij=1}^{n+1} a_{ij} \right\| \rightarrow 0$$

Ekantligini ko'rishimiz mumkin. Ushbu yotqizishdagi  $\sum_{ij}^o p_i B(H) p_j$  fazoning  $B(H)$  algebradagi obrazini ham  $\sum_{ij}^o p_i B(H) p_j$  orqali belgilaylik. Quyida, umumiylikni buzmagan holda ushbu aynan tenglashtirishdan foydalanamiz.

**Teorema 1.** Aytaylik  $B(H)$  –bu  $H$  separabel Gilbert fazosida aniqlangan barcha chegaralangan chiziqli operatorlar algebrasi va  $\{p_i\}_{i=1}^{\infty}$  –bu  $B(H)$  algebradagi o'zaro ortogonal minimal proyektorlarning maksimal to'plami bo'lsin. U holda  $\sum_{ij}^o p_i B(H) p_j$  fazo  $B(H)$  algebradagi algebraic amallar, assosiativko'paytirishamaliganisbatan  $B(H)$  algebraning  $C^*$  -qismalgebrasibo'ladi.

**Hulosa 2.**  $H$  –cheksiz o'lchamli separable Gilbert fazosibo'lsin,  $B(H)$  –bubarchachegaralanganchiziqlioperatorlaralgebrasibo'lsin, va  $\{p_i\}$  – $B(H)$  algebradagi ekvivalent minimal proyektorlarning sanoqli orthogonal to'plami bo'lib,  $\sup_i p_i = 1$  shart o'rinli bo'lsin. Aytaylik  $\{q_i\}$  to'plam  $B(H)$  algebrada  $\{p_i\}$  to'plam orqali aniqlanganbo'lsin. U holda

$$\sum_{ij}^o q_i B(H) q_j$$

$B(H)$  algebraning  $C^*$ -qismalgebrasibo'ladi.

**Hulosa 3.**  $H$  –cheksiz o'lchamli separable Gilbert fazosibo'lsin,  $B(H)$  –bu barcha chegaralangan chiziqli operatorlar algebrasi bo'lsin, va  $\{p_i\}$  – $B(H)$  algebradagi ekvivalent minimal proyektorlarning sanoqli orthogonal to'plami bo'lib,  $\sup_i p_i = 1$  shart o'rinli bo'lsin. U holda,  $\sum_{ij}^o p_i B(H) p_j C^*$  -qism algebra  $K(H)$  –barcha kompakt operatorlar algebrasining qism algebrasidir.

**Hulosa 4.**  $H$  –cheksiz o'lchamli separable Gilbert fazosibo'lsin,  $B(H)$  –bubarchachegaralanganchiziqlioperatorlaralgebrasibo'lsin, va  $\{p_i\}$  – $B(H)$  algebradagiekvivalent minimal proyektorlarning sanoqli orthogonal to'plamibo'lib,  $\sup_i p_i = 1$  shart o'rinli bo'lsin. U holda,  $\sum_{ij}^o p_i B(H) p_j$  algebra  $\mathbf{0}$  elementdan boshqa markaziy elementga, ya'ni, har qanday  $b \in \sum_{ij}^o p_i B(H) p_j$  uchun  $ab = ba$  tenglikni qanoatlantiruvchi  $a$  elementga, egaemas.

## 2. Kompaktoperatorlarqismalgebralaridagi lokalavtomorfizmlartavsifihaqida

Aytaylik  $H$  –cheksiz o'lchamli separable Gilbert fazosibo'lsin,  $B(H)$  –bu barcha chegaralangan chiziqli operatorlar algebrasi bo'lsin, va  $\{p_i\}$  – $B(H)$  algebradagi ekvivalent minimal proyektorlarning sanoqli orthogonal to'plami bo'lib,  $\sup_i p_i = 1$  shart o'rinli bo'lsin. U holda, 3-hulosaga ko'ra,  $\sum_{ij}^o p_i B(H) p_j$  fazo  $K(H)$  barcha kompakt operatorlar algebrasining qism algebrasi bo'ladi.  $\sum_{ij}^o p_i B(H) p_j$  algebraning lokal avtomorfizmlari tavsifini beramiz.

Birlamchituchunchalarvabelgilashlarnikiritaylik.

**Ta'rif.** Aytaylik  $A$  algebra bo'sin.  $\Phi: A \rightarrow A$  chiziqli akslantirish avtomorfizm deyiladi, agar, ixtiyoriy  $x, y \in A$  elementlar uchun  $\Phi(xy) = \Phi(x)\Phi(y)$  tenglik bajarilsa. Agar  $\nabla: A \rightarrow A$  chiziqli akslantirish uchun, har bir  $x \in A$  element uchun shunday avtomorfizm  $\Phi: A \rightarrow A$  topilsaki  $\nabla(x) = \Phi(x)$  shart bajarilsa, u holda  $\nabla$  chiziqli akslantirish lokalavtomorfizm deyiladi.

**Lemma 2.1.** Aytaylik  $\nabla: \sum_{ij}^o p_i B(H)p_j \rightarrow \sum_{ij}^o p_i B(H)p_j$  –local avtomor-fizm va  $p, q \in \sum_{ij}^o p_i B(H)p_j$  o'zaro ortogonal idempotentlar bo'shin (ya'ni  $p^2 = p$ ,  $q^2 = q$ ,  $pq = 0$ ). U holda  $(\nabla(p))^2 = \nabla(p)$ ,  $\nabla(p)\nabla(q) + \nabla(q)\nabla(p) = 0$ .

**Teorema 2.1.**  $\sum_{ij}^o p_i B(H)p_j$  algebraning har bir uzluksiz biyektiv lokal avtomorfizm, yoki avtomorfizm, yoki antiavtomorfizm bo'ladi.

### Foydalanilgan adabiyotlar

- [1] Arzikulov F.N. Infinite order and norm decompositions of  $C^*$ -algebras. Int Journal of Math Analysis Vol. 2. No 5, 255-262. (2008)
- [2] Arzikulov F.N. Infinite norm decompositions of  $C^*$ -algebras. Operator Theory: Advances and Applications Springer Basel AG. Vol 220, 11-21. (2012)
- [3] Gleason A.A characterization of maximal ideals. J. Analyse Math. 19 (1967), 171-172.
- [4] Johnson B. Local derivations on  $C^*$ -algebras are derivations. Trans. Amer. Math. Soc. 353 (2001), 313-325.
- [5] Kadison R. Local derivations. J. Algebra 130 (1990), 494-509.
- [6] Kahane J., Żelazko W. A characterization of maximal ideals in commutative Banach algebras. Studia Math. 29 (1968), 339-343.

## MATEMATIKAFANLARINI TURLI TOIFADAGI O'QUVCHILARGA O'RGATISH

<sup>1</sup>Razokova Nargiza Kamarovna, <sup>2</sup>Tangirova Baxtigul Mehrullaevna

<sup>2</sup>Chirchiq davlat pedagogika instituti,

<sup>2</sup>51 – Ixtisoslashgan davlat umumta'lim maktabi

***Annotatsiya:** O'quvchilar tomonidan muntazam bilimlar olinishini ta'minlash, ularda bilim olish ehtiyojini rivojlantirish, tarbiyalash, kasb tanlashga va atrof-olamga ongli munosabat hosil qilish, milliy va umumbashariy qadriyatlarini uzviy birlashtirish asosida o'quvchilarda yuksak ma'naviy-axloqiy fazilatlarini tarbiyalash, o'z vataniga va xalqiga sodiq o'quvchilarni shakllantirishimiz lozim.*

***Kalit so'zlar:** Mukammal tizim, iqtisodiyot, fan, texnika, eksperimental tekshirish, kuzatish.*

*To ensure regular knowledge of the students, raise high spiritual and moral qualities on students on the basis of integrating national and educational values, to develop the needs of learning, to cultivate, educate, profession, and to manage the national and educational values, o. We need to shape loyal to the homeland and the people.*

***Annotation:** To ensure regular knowledge of the students, raise high spiritual and moral qualities on students on the basis of integrating national and educational values, to develop the needs of learning, to cultivate, educate, profession, and to manage the national and educational values, o. We need to shape loyal to the homeland and the people.*

***Keywords:** A perfect system, economics, science, technique, experimental inspection, monitoring.*

***Аннотация:** Для обеспечения регулярных знаний студентов повышают высокие духовные и моральные качества на учащихся на основе интеграции национальных и образовательных ценностей, разработать потребности обучения, культивировать,*

*обучать, профессию и управлять национальными и образовательными ценностями, о Отказ Нам нужно формировать лояльную родину и людей.*

**Ключевые слова:** *Идеальная система, экономика, наука, техника, экспериментальная проверка, мониторинг.*

Inson har tomonlama uyg'un kamol topishi va farovonligi, shaxsmanfatlarini ro'yobga chiqarishning sharoitlarini va ta'sirchan mexanizmlarini yaratish, eskirgan taffakur va ijtimoiy xulq – atvorning andozalarini o'zgartirish respublikada amalga oshirilayotgan islohatlarning asosiy maqsadi va harakatlantiruvchi kuchidir. Xalqning boy intellectual merosi va umumbashariy qadriyalar asosida, zamonaviy madaniyat, iqtisodiyot, fan, texnika, va texnologiyaning yutuqlari asosida kadrlar tayyorlashning mukammal tizmini O'zbekiston taraqqiyotining muhim shartidir.[1]

Matematikani to'g'ri tushuntirib, o'quvchi bilan ishlash uchun dialektik – material o'qishda matematik qoidalarga yondashish muhim ahamiyat kasb etadi. Masalan, o'quvchilarga hayotiy masalalar va hikoyalar bilan bog'lagan ma'qul. Tabiatdagi o'lchovlarning o'zgarishi. O'lchovda ipning qalinligi ahamiyatsiz ekanligi insontarbiyasida to'g'ridan – to'g'ri ko'rinadi. Umuman o'qituvchi qulay vaqtlarda matematik fikrlashni o'stirish maqsadida hayotiy va mantiqiy masalalarga to'xtalishi kerak. Masalan: Ko'lda bir o'rdak oldida ikki o'rdak bor, bitta o'rdak orqasida ikki o'rdak bor, ikki o'rdak o'rtasida bitta o'rdak bor. Jami nechta o'rdak bor? Bunday bu kabi masalalar o'quvchilarga matematik fikrlash, fanida ko'p hollardagi yaratuvchanlik qobiliyatlarida va bir vaqtda ularning o'sishiga yordam beradi. [2]

O'quvchilarga mustaqillikdan keyingi o'zgarishlarni bu ko'rinishda ko'rsatish juda muhim. Bu holda o'qituvchidan juda aniq sonlarni keltirish talab qilinadi, bu ortiqcha suhbatlashlar olib borishni oldini oladi. Shunisi e'tiborliki, sonlar haqidagi faktlar doim ishonarli bo'ladi.

O'quvchilar matematika darslarida va to'garaklarda buyuk matematiklar hayoti va qilingan ishlari haqida gapirishimiz muhim ahamiyatga ega. Jamoa bilan ishlash ko'nikmasini shakllantirish matematikada juda muhim hollarda bir ishni jamoaga to'g'ri taqsimlanishi, bir qiyin masalani bir kishi yecha olmasa ko'pchilik yordamida bu masala yechimini topish mumkin. Bu holda o'quvchi o'ziga berilgan masalaning bir qismini yechishga ma'suliyat bilan yondashadi. Ishni to'g'ri taqsimlanishi yuqori nazoratda ishlashga to'g'ri keladi.

Birinchi navbatda masalaning berilishini o'ylash, o'ziga aniqlashtirib olishi nimani topish kerak.

1) Yechish rejasini tuzish, berilganlarning barchasi yechimda ishtirok etadimi yoki ortiqchami shuni aniqlash kerak.

2) Masalani qaysi yo'l bilan yechishni aniqlash.

Masalani yechishdan oldin o'quvchi ketma – ketlikni tuzib keyin boshlash kerak.

O'quvchilar ikki holatni ham qarashlari kerak, bularni taqqoslashlari va orasidagi bog'lanishlarni tushunishlari lozim.

Daftarni tutishiga e'tibor berishi kerak. O'quvchi daftardan tartibli va to'g'ri foydalanishi, yozuvlar shakliga qat'iy amal qilishi, formulalarni ramkaga olishi va yechim oxirida tagiga chizishi kerak.

Hisoblashlar yoziladigan qoralamalar beparvolikni birinchi ko'rinishi hisoblanadi. O'quvchi qaysi qanday degan savollarni ifodalaydi, hisoblarni o'chiradi, tartibsiz yozadi va oxiri o'zi nima yozganini tushunmay qoladi. Berilgan ishi qanday munosabatda ekanini qoralama

ifodalaydi. Qoramada ishlash sistemasini yoqlamaymiz lekin qoralama va o'chirgichlar bir xil tartibli ishlatilishi kerak.

Barcha hisoblashlarni quyidagi tartibda yozishni taklif etamiz. Daftarni sahifasini ikkiga bo'lamiz bir tarafga barcha oraliq yozuvlarni va tugashini, ikkinchi tarafga hisoblashlarni yozamiz. Katta hisoblashlarni esa quyidagicha yozsak bo'ladi: asosiy hisoblarni o'nga oraliq hisoblarni chapga keltiramiz.

Eslatib o'tamiz, agar qaysi bir hisoblash noto'g'ri keltirilgan bo'lsa, o'quvchi uni tashlab yana qaytadan uni bajaradi, bo'yash mumkin emas.

O'quvchi bilishi kerak tashlab ketilganiga u ayibdor emas. Beparvoligi uchun bahosi pasayadi o'quvchidan asosan uyga berilgan chizmalarni talab qilish kerak.

Matematikani o'qitish amaliy xarakterga ega va mehnat ta'limi, rasm, tabiatshunoslik, geografiya, tarix, jismoniy tarbiya darslari bilan o'zarobog'liqbo'lishiga qaramay, aqlan zaif maktab o'quvchilari mavjud nazariy tushunchalarni majmuasini o'zlashtirishlari shart.

Alohida holatlarni eksperimental tekshirish, kuzatish, bosqichma-bosqich umumlashtirish aqli zaif o'quvchilar uchun tushunarli bo'lib chiqadi. Ta'limning bu usuli sizga matematikani o'qitishni hayot bilan yangi bilimlarni ilgari olingan bilimlar bilan bog'lashga imkon beradi va ularni ongli ravishda o'zlashtirish shartlarini ham maktab o'quvchilarining ijtimoiy moslashuvining maqbul variantini ham beradi. Inklyuziv ta'limda bolalarni o'qitishning o'ziga xos xususiyati shundaki, intellektual qobiliyati cheklangan o'quvchi normal rivojlanayotgan muhitda bo'ladi. Shunga ko'ra, o'qituvchining oldiga ikkita vazifa qo'yiladi: dars materialini odatdagi rivojlanayotgan o'quvchilarga va imkoniyati cheklangan o'quvchiga, uning moslashtirilgan dasturiga muvofiq etkazish.

#### **FOYDALANGAN ADABIYOTLAR:**

1. National Program of Personnel Training of the Republic of Uzbekistan / Harmoniously developed generation is the basis of development of Uzbekistan. - T.: "O'zbekiston", 1997, page 5.

2. M.Tajiyev, K.Mamadaliyev "Designing the process of teaching mathematics" - // textbook. - T.: "Science and technology", 2014, pages 18-19.

3. MP Perova Methods of teaching mathematics in a correctional school: textbook: Higher school, 2005.423 p.

#### **МЕТОДИЧЕСКИЕ ЗАТРУДНЕНИЯ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ НАХОЖДЕНИЯ ОБЩЕГО РЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ УРАВНЕНИЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ**

**Ш. Б.Меражова–БухГУ, старший преподаватель**

##### ***Аннотация***

*В данной работе приводятся примеры на нахождения общего решения некоторых уравнений математической физики.*

***Ключевые слова:*** классификация уравнений, общее решение, замена переменных.

##### ***Annotatsiya***

*Ushbumaqoladamatematikfizikningba'zibirtenglamalariningumumiyyechiminitopishgamisollark eltirilgan.*

***Kalitso'zlar:*** tenglamalarklassifikatsiyasi, umumiyyechim, o'zgaruvchilarnialmashtirish.



## Annotation

This paper provides examples of finding a general solution to some equations of mathematical physics.

**Key words:** classification of equations, general solution, change of variables.

При нахождения общего решения некоторых уравнений математической физики у студентов возникают трудности. У них появляются вопросы:

В каком виде можно искать решения?

Какую замену надо делать?

В первую очередь можно разделить такие уравнения для себя в несколько категорий:

1. Уравнения, приведенные в канонический вид, решаемые интегрированием.
2. Уравнения, приведенные в канонический вид, требующие дополнительную замену.

Рассмотрим несколько примеров.

**Пример 1.** [1] Найдите общее решение уравнения в области, где сохранятся тип:

$$x^2 u_{xx} - y^2 u_{yy} = 0.$$

**Решение:**  $a_{11} = x^2$ ,  $a_{12} = 0$ ,  $a_{22} = -y^2$  - коэффициенты уравнения.

Вычисляем значения следующего выражение:  $\Delta = a_{12}^2 - a_{11}a_{22}$ .  $\Delta = (xy)^2$ , при  $x \neq 0$  и  $y \neq 0$ , уравнения гиперболического типа. Переходим на новые переменные  $\xi$  и  $\eta$ :

$\xi = xy$ ,  $\eta = \frac{x}{y}$ . При помощи вычислений получим общее решение заданного уравнения

$$u(x, y) = \sqrt{|xy|} \cdot f\left(\frac{x}{y}\right) + g(xy).$$

**Пример 2.** [1] Найдите общее решение уравнения:  $u_{xy} + 2u_x + u_y + 2u = 1$ .

**Решение:** В этом уравнение решение ищем следующим виде

$$u = e^{\alpha x + \beta y} g \quad (1)$$

где,  $g(x, y)$  - неизвестная функция.

(1) и её частные производные подставляем в заданное уравнение, в итоге уравнение принимает следующий вид:  $g_{xy} = e^{x+2y}$ .

Интегрированием получим решение полученного уравнения:

$$g(x, y) = \frac{1}{2} e^{x+2y} + f_1(x) + f_2(y).$$

Подставляя полученное в (1), получим общее решение заданного уравнения:

$$u(x, y) = \frac{1}{2} + e^{-(x+2y)} (f_1(x) + f_2(y)).$$

Рассмотрим следующий пример, при решения которого студенты затрудняются находить замену.

**Пример 3.** [1] Найдите общее решение уравнения:  $u_{xy} + \frac{1}{x+y} (u_x + u_y) = 2$ .

**Решение:** В этом уравнение решение ищем следующим виде

$$u = \frac{g}{x+y} \quad (2)$$

(2) и её частные производные подставляем в заданное уравнение, получим:  
 $g_{xy} = 2(x+y)$

Интегрированием получим решение полученного уравнения:

$$g(x, y) = x^2 y + xy^2 + f_1(x) + f_2(y)$$

Подставляя полученное в (2), получим общее решение заданного уравнения:

$$u(x, y) = xy + \frac{1}{x+y} (f_1(x) + f_2(y)).$$

Обращаем внимание в примере 2 и 3 уравнения в каноническом виде, делая замену (1) и (2) соответственно, приводим уравнения более упрощённый вид.

В этой статье показаны примеры и методы решения нахождения некоторых уравнений математической физики, в котором у студентов возникают методические затруднения.

#### Литература.

1. Durdiyev D. Q., Merajova S. H., Jumoyev B. E. Xususiy hosilali differensial tenglamalardan misol va masalalar to'plami. «O'zbekiston xalqaro islom akademiyasi» nashriyot-matbaa birlashmasi Toshkent – 2020 y., 176 b.

## ЛАГРАНЖ ЎЗГАРУВЧИЛАРИДА ГИРОСТАТ ҲАРАКАТ ДИФФЕРЕНЦИАЛ ТЕНГЛАМАСИНИ ТУЗИШ

И.Қ.Хайдаров<sup>1</sup>, М.Келдиёрова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Тошкент вилояти Чирчиқ давлат педагогика институти, <sup>2</sup>Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети.

*Ушбу тадқиқот ишида қаттиқ жисм – гиростатнинг вертикал ўқ атрофида ўзгармас бурчак тезлик билан айланувчи абсолют гадир-будир сирт устидаги ҳаракатини тадқиқ этиши учун Лагранж ўзгарувчиларида Воронец тенгламасини аниқ кўриниши олинган.*

*В данной работе получено явный вид уравнения Воронца в переменных Лагранжа для исследования движения твердого тела - гиростата по абсолютно шероховатой поверхности, вращающегося с постоянной угловой скоростью вокруг вертикальной оси.*

*In this paper, an explicit form of the Vorontsov equation in Lagrange variables is obtained for studying the motion of a rigid body - a gyrost along an absolutely rough surface, rotating at a constant angular velocity around the vertical axis.*

**Калит сўзлар:** гиростат, ҳаракат, тенглама, қаттиқ жисм, Лагранж ўзгарувчилари, Воронец тенгламаси.

**Ключевые слова:** гиростат, движение, уравнение, твердое тело, переменные Лагранжа, уравнение Воронца.

**Key words:** *gyrostat, motion, equation, rigid body, Lagrange variables, Voronets equation.*

Тадқиқот ишида гириостат ҳаракат дифференциал тангламалари куйидаги ишлардан [1-2] фаркли равишда бошқа ўзгарувчиларда тузилади. Гириостат ҳолатини аниқлаш учун массалар маркази координаталари ва Эйлер бурчаклари олинган.

**Гириостатнинг айланувчи сирт устидаги ҳаракат тенгламаси.** Оғирлик кучи таъсирида геометрик ва динамик симметрия ўқиға эға бўлган гириостат (қобик, маховик)нинг горизонтал сирт (текислик) устидаги ҳаракатини ўрганамиз. Горизонтал текислик вертикал ўқ атрофида ўзгармас  $\Omega$  бурчак тезлик билан айланади. Гириостат бу текисликка ўзининг қирраға эға бўлмаган қавариқ сирти билан таянади. Айтайлик, гириостат сирти горизонтал таянч текислиги билан фақат бир нуқтада уринсин. Маховикнинг айланиш ўқи эса гириостат қобиғиға маҳкамланган ва ихтиёрий йўналишға эға.

Куйидаги адабиётларда [3-6] айланувчи маховикларға эға бўлган қаттиқ жисм ҳаракат дифференциал тенгламалари ҳосил қилинган. Ҳаракатланмайдиган горизонтал сирт устидаги динамик симметрия ўқиға эға бўлмаган гириостат ҳаракат тенгламаси ва унинг барқарор ҳаракати устуворлиги ушбу илмий мақолаларда [7,9] келтирилган. Бу илмий ишларда ўзгарувчиларға нисбатан асимптотик устуворлик шартлари ноголоном боғланишларға ва гириостат қобиғи айланиши йўналишиға ҳамда уриниш нуқтасидаги қобик сирти шаклиға боғлиқлиги кўсатилган.

Куйидаги [1,3,6] ишларда ҳаракат дифференциал тенгламалари динамика умумий теоремалари ёрдамида, [2] ишларда эса Лагранж, Гамильтон ва Раус тенгламалари кўринишида тузилган.

Ушбу тадқиқот ишида ҳаракат дифференциал тенгламалари ноголоном системалар учун Воронеж тенгламаси ёрдамида тузилган. Барқарор ҳаракат устиворлиги, гириостат массалар маркази ва унинг сирти текислик билан уриниш нуқтаси изининг чизган чизиғи тенгламалари аниқланади.

**Координаталар системаси.** Гириостат ҳаракат тенгламасини келтириб чиқариш учун, маркази айланиш ўқида жойлашган кўзғалмас координаталар системаси  $Oxuz$  ни киритамиз, бунда  $Oz$  ўқи вертикал айланиш ўқи бўйлаб юқорига йўналган ва  $Oxu$  ўқлари эса горизонтал текисликда жойлашган. Шунингдек, яна маркази  $G$  оғирлик марказида жойлашган ва гириостат марказий бош инерция ўқлари бўйлаб йўналган кўзғалувчан координаталар системаси  $G\xi\eta\zeta$  ни киритамиз. Бу ҳолда инерция моментлари тензори (жисмда массаларнинг тақсимланишини характерлайдиган катталиқ) фақат диагонал элементлардан иборат бўлади, яъни марказдан қочма инерция моментлари нолға тенг бўлади. Бу ерда  $G\zeta$  ўқи гириостат симметрия ўқи бўйлаб йўналган. Гириостат ҳолатини аниқлаш учун куйидаги умумлашган координаталарни  $x, y, \theta, \psi, \phi, \alpha$  киритамиз. Декарт координаталари  $x, y$  гириостат оғирлик марказини,  $\theta, \psi, \phi$  Эйлер бурчаклари гириостат билан маҳкамланган координаталар системаси  $G\xi\eta\zeta$  нинг фазодаги ҳолатини,  $\alpha$  эса маховик ўз ўқи атрофида соф айланиш бурчагини ифодалайди.

**Гириостат кинетик ва потенциал энергиялари.** Фараз қилайлик гириостат ўгармас  $\Omega - \text{const}$  бурчак тезлик билан айланувчи ғадир-будир текислик устида ҳаракатланаётган бўлсин ва маховик ихтиёрий йўналган соф айланиш ўқиға эға бўлсин. Юқорида тақидлаганимиздай гириостат динамик симметрия ўқиға эға бўлсин ва маховик система (гириостат- қобик - маховик) оғирлик марказида жойлашган бўлсин.

$m$ -билан гиристатнинг массасини,  $A$  ва  $C$  гиристатнинг фикран тўхтатилгандаги маховик билан бирга марказий экваториал ва кутбий инерция моментларини,  $B$ -маховиксоф айланиш ўқиға нисбатан инерции моментини белгилаймиз.  $\omega_\xi, \omega_\eta, \omega_\zeta$  билан гиристатнинг кўзғалувчан координаталар системасидаги  $0_1 \xi \eta \zeta$  проекцияларини,  $\omega_x, \omega_y, \omega_z$  билан гиристатнинг кўзғалмас координаталар системасидаги  $Ox_2y_2z_2$  проекцияларини белгилаймиз.  $\delta_1, \delta_2, \delta_3$  - маховик соф айланиш ўқининг гиристат билан маҳкамланган координаталар системасидаги йўналтирувчи косинуслари бўлсин.

Гиростат кинетик энергияси  $T^*$  ни нисбий ҳаракат динамикаси формуласидан [8] фойдаланиб ҳисоблаймиз

$$T^* = \frac{1}{2} m V_{0_1}^2 + m \begin{vmatrix} \omega_\xi & \omega_\eta & \omega_\zeta \\ \xi_c & \eta_c & \zeta_c \\ V_\xi & V_\eta & V_\zeta \end{vmatrix} + \frac{1}{2} A_1 (\omega_\xi^2 + \omega_\eta^2) + \frac{1}{2} C \omega_\zeta^2 + \frac{1}{2} B \dot{\alpha}^2 +$$

$$+ B \dot{\alpha} (\delta_1 \dot{\theta} + \delta_2 \dot{\psi} \sin \theta + \delta_3 (\dot{\phi} + \dot{\psi} \cos \theta)),$$

Потенциал энергия эса қуйидагича бўлади  $\Pi = mgf(\theta)$ .

Эйлер кинематик тенгламалари эътиборға олсак, қаралаётган система учун Лагранж функцияси  $L = T - \Pi$  қуйидаги кўринишда бўлади:

$$L^* = \frac{1}{2} m (\dot{x}^2 + \dot{y}^2) + \frac{1}{2} (A + mf'^2) \dot{\theta}^2 + \frac{1}{2} C (\dot{\phi} + \dot{\psi} \cos \theta)^2 + \frac{1}{2} A \sin^2 \theta \dot{\psi}^2 + \frac{1}{2} B \dot{\alpha}^2 + B [\delta_1 \dot{\theta} + \delta_2 \dot{\psi} \sin \theta + \delta_3 (\dot{\phi} + \dot{\psi} \cos \theta)] \dot{\alpha} - mgf(\theta) \quad (1)$$

Ноголоном боғланиш тенгламалари. Гиростат билан сирт тегиб турган нуқтада иккита ноголоном боғланиш тенгламалари мавжуд:

$$\dot{x} = B_{14} \dot{\phi} + B_{13} \dot{\theta} + B_{15} \dot{\psi} + B_1$$

$$\dot{y} = B_{24} \dot{\phi} + B_{23} \dot{\theta} + B_{25} \dot{\psi} + B_2$$

бу ерда оғирлик марказидан таянч текислиғигача бўлган масофа  $z$  га тенг,  $B_{\mu\rho}$  - ноголоном боғланиш тенгламалари коэффициентлари.

**Воронец тенгламаси.** Ҳаракат дифференциал тенгламаларини тузишда ноголоном боғланиш тенгламаларини ҳисобға олингандаги Лагранж функциясини вектор-матрицали кўриниши қуйидагича бўлади

$$L = \frac{1}{2} \dot{q}' \cdot \bar{A} \dot{q} + \bar{B} \dot{q} + L_0, \quad \dot{q}' = (\dot{\theta}, \dot{\phi}, \dot{\psi}, \dot{\alpha})$$

$$\bar{A} = \begin{vmatrix} 0 & 0 & C \cos \theta + mf'l \sin \theta & B \delta_3 \\ C + ml^2 \sin^2 \theta & A + m(f^2 + f'^2) & 0 & B \delta_1 \\ C \cos \theta + mf'l \sin \theta & 0 & A \sin^2 \theta + C \cos^2 \theta - mf'^2 & B(\sin \theta \delta_2 + \cos \theta \delta_3) \\ B \delta_1 & B \delta_3 & B(\sin \theta \delta_2 + \cos \theta \delta_3) & B \end{vmatrix}$$

$$\bar{B} = \begin{pmatrix} a_3 \\ a_4 \\ a_5 \\ a_6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -m(x \cos \psi - y \sin \psi) \Omega l \sin \theta \sin \psi \\ -m(x \cos \psi - y \sin \psi) \Omega f \cos \psi \\ -m(x \cos \psi - y \sin \psi) \Omega f' \sin \theta \sin \psi \\ 0 \end{pmatrix}, \quad L_0 = \frac{1}{2} m(x^2 + y^2) \Omega^2 - mgf$$

Гиростат ҳаракат дифференциал тенгламаларини Воронеж шаклида Лагранж ўзгарувчиларида ёзамиз

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_\rho} - \frac{\partial L}{\partial q_\rho} - B_{\eta\rho} \frac{\partial L}{\partial q_\eta} = \frac{\partial T_0}{\partial \dot{q}_\mu} (\Omega_{\mu s} \dot{q}_s + \omega_{\mu\rho}) + Q_s + B_{\eta s} Q_\eta$$

Демак,  $\theta, \varphi, \psi$  ва  $\alpha$  ларга нисбатан иккинчи тартибли тенгламалар системаларини ҳосил бўлади. Чунки система эркинлик даражаси тўртга тенг, сабаб иккита интегралланмайдиган ноголоном боғланиш тенгламаси мавжуд, лекин умумлашган координаталар сони олтига.

Ҳар бир ҳад бўйича ҳисоблашларни, ихчамлаштиришларни амалга оширсак ушбу ҳаракат дифференциал тенгламаларининг Лагранж ўзгарувчиларидаги аниқ кўриниши куйидагича бўлади

$$\begin{aligned} a_{11} \ddot{\theta} + (-m\chi\chi'\dot{\varphi} - m\Omega(\chi'(-y \cos \psi + x \sin \psi) - m\Omega(-y \sin \psi - x \cos \psi)f'(\theta)) + \\ m\chi'(\theta)f'(\theta) + m\chi_1(\theta)f''(\theta) + \frac{1}{2}C \sin \theta)\dot{\varphi} + mff\Omega - m(f'\rho + \\ + \Omega(-\rho(y \cos \psi - x \sin \psi)))\dot{\psi} - m(\chi\rho - f'\chi')\dot{\varphi} - m\Omega(y \cos \psi - x \sin \psi)f'' + \\ + \frac{1}{2}\dot{\theta}^2 \frac{\partial a_{11}}{\partial \theta} + B\delta_1 \ddot{\alpha} - mgf' - m\Omega^2 f(x \sin \psi - y \cos \psi) = Q\delta_1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a_{22} \ddot{\varphi} + a_{23} \ddot{\psi} + (A \sin \theta \cos \theta - C \cos \theta \sin \theta + mf'(\theta)f''(\theta))\dot{\varphi} - \\ - (m\chi'(\theta)f'(\theta) + m\chi_1(\theta)f''(\theta) + \frac{1}{2}C \sin \theta)\dot{\psi} + m(f\chi_1 + \chi f' \cos 2\psi + \\ + (m\Omega\chi(y \sin \psi - x \cos \psi) + m\Omega f'\chi \sin 2\psi - m\Omega\chi_1(-y \sin \psi - x \cos \psi))\dot{\psi} - \\ - m\chi'\Omega(y \cos \psi + x \sin \psi) - m\chi_1\chi' \cos 2\psi\dot{\varphi})\dot{\theta} - m\Omega^2 \chi(x \cos \psi - y \sin \psi) - \\ - m\chi'f \sin 2\psi\dot{\theta}^2 + B\delta_3 \ddot{\alpha} = Q\delta_3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a_{33} \ddot{\psi} + a_{23} \ddot{\varphi} + (m\Omega(y \cos \psi - x \sin \psi)f'' + m\chi_1(\theta)\dot{\psi} - \\ - (m\chi'(\theta)f'(\theta) + m\chi_1(\theta)f''(\theta) + \frac{1}{2}C \sin \theta - mf\chi_1 - \\ - (m\Omega\chi(y \sin \psi - x \cos \psi) - m\Omega f'\chi \sin 2\psi - m\Omega\chi_1(y \sin \psi + x \cos \psi))\dot{\varphi} + \\ + m\Omega(f' + f'')(y \cos \psi + x \sin \psi) - mf'(f' + f'') \cos 2\psi\dot{\psi})\dot{\theta} - \\ - mf'(f' + f'') \cos 2\psi\dot{\varphi}\dot{\psi} + B\dot{\alpha}(\delta_2 \cos \theta - \delta_3 \sin \theta) - m\Omega f(-y \cos \psi + x \sin \psi) - \\ - m\Omega ff' + B\ddot{\alpha}(\delta_2 \sin \theta + \delta_3 \cos \theta) + mf(f' + f'') \sin 2\psi\dot{\theta}^2 + \\ + m\Omega^2 f'(x \cos \psi + y \sin \psi) = Q(\delta_2 \sin \theta + \delta_3 \cos \theta) \end{aligned}$$

$$B[\ddot{\alpha} + \ddot{\theta}\delta_1 + (\sin\theta \cdot \delta_2 + \cos\theta\delta_3)\ddot{\psi} + \delta_3\ddot{\phi} + (\cos\theta \cdot \delta_2 - \sin\theta\delta_3)\dot{\psi}\dot{\theta}] = Q$$

Бу тенгламалар системаси боғланиш тенгламалари билан биргаликда ёпик тенгламалар системасини ҳосил қилади ва гиростатнинг ўзгармас бурчак тезлик билан айланаётган сирт устидаги ҳолатини ёки ҳаракатини аниқ ифодалайди.

#### Адабиёт

- 1.Фуфаев Н.А. Катание шара по горизонтальной вращающейся плоскости.// ПММ. Т.47. Вып.1. 1983. С.43-47.
- 2.Маркеев А.П. Динамика тела, соприкасающегося с твердой поверхностью.- М.: Наука. 1992.- 336 с.
- 3.Румянцев В.В. Об устойчивости вращения тяжелого гиростата на горизонтальной плоскости. // МТТ, 1980, №4, с. 11-21.
- 4.Румянцев В.В. Об устойчивости движения гиростатов некоторого вида.// ПММ. 1961. т.25. Вып. 4. С.778-784.
- 5.Неймарк Ю.И., Фуфаев Н.А. Динамика неголономных систем. - М.: Наука. 1967. - 520 с.
- 6.Атажанов Б., Туревский В.Б. О стабилизации равномерных вращения тяжелого гиростата. Узб. ж-л. Проблемы механики, 2000, №2, с. 11-13.
- 7.Красинская Э.М. К стабилизации стационарных движений механических систем // ПММ, 1983. Т.47. Вып.2. С. 302-309.
- 8.Лурье А. И. Аналитическая механика. М. 1961. 825С.
- 9.Красовский Н.Н. Проблемы стабилизации управляемых движений // Малкин И.Г. Теория устойчивости движения. Дополнение 4. М.: Наука.1966.- С. 475-514.

## QO'SHISH VA KO'PAYTIRISH QOIDALARI XAMDA ULARNING MATEMATIK ASOSLARI

**А.Тохиоров – dotsent, Н.Қо'шақов - doktorant, Ш.Жо'райев - o'qituvchi.**

**AnDU**

*Annatotsiya.* Ushbu ishda ko'paytirish qoidasiga olib keladigan masalalar qaralib, so'ngra ko'paytirish va qo'shish qoidalarining matematika soslarini tashkil qiluvchi munosabatlar ko'rib o'tilgan.

**Kalitso'zlar:** To'plam, ko'paytirishqoidasi, Dekardko'paytma, qo'shishqoidasi

**Abstract.** In this article discussed issues that lead to the rule of multiplication, and relations are considered, which constitute the mathematical basis for the rules of multiplication and addition.

**Key words:** set, multiplication rule, Descartes multiplication, addition rule.

**Аннотация.** В этой статье рассмотрены вопросы, которые приводят к правилу умножения, и отношения, которые составляют математическую основу правил умножения и сложения.

**Ключевые слова:** множество, правило умножения, умножение Декарта, правило сложения.

Aytaylik, bizga 9,2,3,0 raqamli berilgan va biz ular orqali yoziladigan barcha ikki xonali sonlarni aniqlamoqchimiz. Ular quyidagi to'plamni tashkil qiladi: {92,93,90,29,23,20,32,39,30,99,22,33}

Bu to'plamning har bir elementi 9,2,3,0 raqamlar bilan yozilgan ikki xonali son bo'lgani uchun ularni ketma-ket bajarilgan ikkita ishning natijasi oqibati deb qarash mumkin: birinchi ish ikki xonali sonning birlar xonasini xosil qilishi (ishlar tartibini o'zgartirishi mumkin). Shungako'ra ikkixonalisonni

$$\overline{ab} = 10a + b = (a, b)$$

ko'rinishidayozi bolsak, birinchi ish busonningo'nlarxonasi a o'rnigamasaladaberilgan 9,2,3,0, raqamlardanbirini, son ikkixonalibo'lishi uchunesaulardan 3 tasi: 9,3,2, raqamlardanbriyoziladi. Demak a o'rnini 3 xil usulda to'ldirish mumkin, ya'nibirinchi ishni 3 usulda bajarish mumkin, so'ngra b o'rnigaberilgan 9,3,2,0- to'rtta raqamlardanixtiyoriy raqamlardanbiriniyozish mumkin, ya'ni 2ta ishni 4 usulda bajarish mumkin. Ko'paytirish qoidasi barcha ikkixonalisonlar soni  $3 \cdot 4 = 12$  ta ekanligini aniqlaydi.

Boshqa masala: Zamonaviy yangi uy qurmoqchimiz. Ma'lumki, bu holda ish puxta o'ylab chizilgan yangi uy loyixasini tayyorlashdan boshlanadi. Bu holda aytish mumkinki bir emas balki bir qancha loyihalar o'rganiladi. Tabiiyki loyihalarga ko'ra qurilajak uylar biri ikkinchisidan ham tashqi ko'rinishi bilan, ham qulayliklari bilan farq qiladi. Loyiha tanlandi ish boshlandi: padvalni qurishga kirishildi, uning devorlarini yoki bloklar bilan queiladi yoki boshqacha usulda quriladi. Podvalni yopishni ham turlicha usulda amalga oshirish mumkin va h.k. Tajribali quruvchi (u yegasi bilan birgalikda) loyihaga ko'ra qurilishga kerakli narsalarni buyurtma qiladi, matematika tilida tayin algoritmi bilan ishlaydi. Qilinadigan ishlar qanday va qay ko'rinishda bajarilishi bilan turli ko'rinishda va turlicha qulayliklar bilan tayyor bo'ladi. Demakki har bir ishni qanday bajarilishi qurilayotgan uyni mustahkamligi va qulayliklari bilan boshqasidan farq qiladigan qilib bitishiga olib keladi.

Agar biz aytilganlarni, ya'nibajariladigan ishlar ketma-ketligini vanatija-uyni

(1-ish, 2-ish, 3-ish ..., n-ish) --- Uy

ko'rinishida tasvirlab olsak, biz matematikada ko'paytirish qoidasi deb ataluvchi qoidani tushunishga kelamiz. Yuqorida aytib o'tganimizdek birinchi ish qay usulda bajarilishi, so'ngra ikkinchi ish qay usulda bajarilishi va h.k oxirgi n-chi ish qay usulda bajarilishi bilan bog'liq tarzda qurilajak uy boshqasidan nimasi bilandir boshqasiga o'xshamaydigan ko'rinishda va qulayliklarga ega bo'lgan ma'lum sondagi uylarning biri sifatida tayyor bo'ladi. Endi maslaga matematik nuqtai nazardan yondashaylik. Odatda

$$A \times B = \{(a, b): a \in A, b \in B\}$$

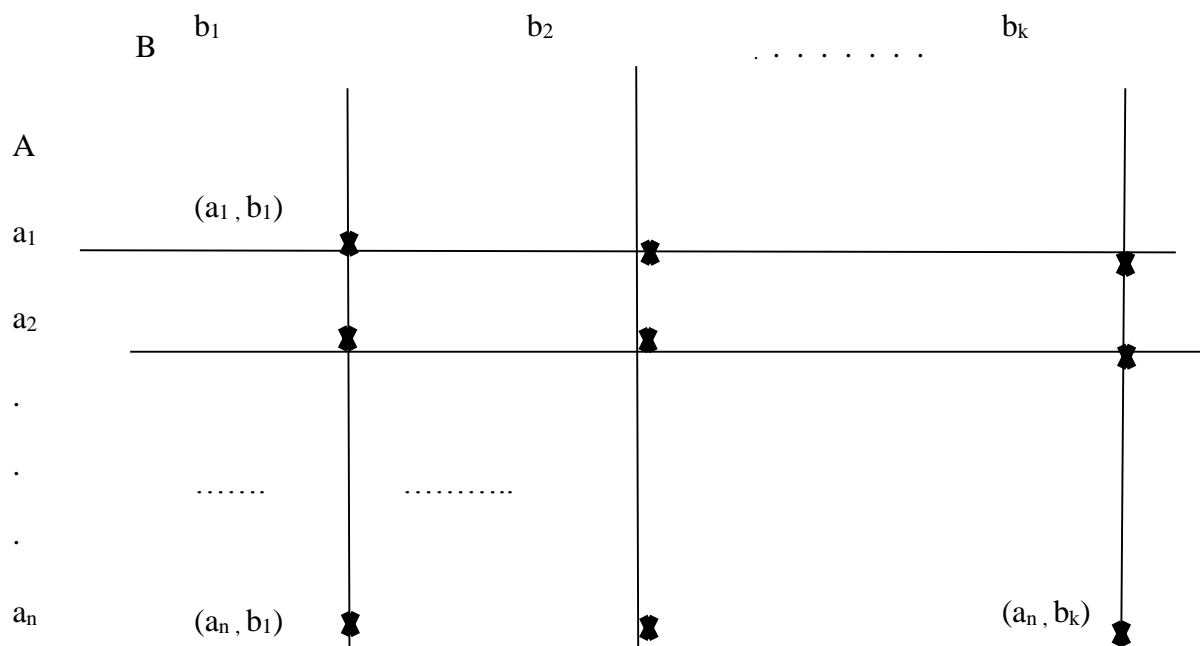
To'plamni A va B to'plamlarning dekart ko'paytmasi deyiladi. Bizni  $m(A \times B)$  – dekart ko'paytmaning elementlari soni qiziqtiradi.

**Teorema.** A va B cheklito'plamlar bo'lsin. U holda

$$m(A \times B) = m(A) \cdot m(B) \text{ bo'ladi.}$$

**Eslatma.** Teoremda tasdiqlangan tenglik (yoki uning umumlashmasi) odatda "ko'paytirish qoidasi" deyiladi.

Teoremaning isboti quyidagi chizma yordamida osongina hosil bo'ladi deb umid qilamiz.



Endi teoremani “ko’paytirish qoidasi” deb atalishini izoxlab o’taylik.  $A \times B$  dekart ko’paytmaning har bir elementi  $(a, b)$  juftlik va bunda  $a \in A$  va  $b \in B$  ekanligini e’tiborga olsak, “a” o’rnida  $a_1, a_2, \dots, a_n$  – ya’ni 1- ish n usulda.

“b” o’rnida  $b_1, b_2, \dots, b_k$  – ya’ni 2- ish k usulda bajarilishi teoreмага ko’ra  $(a, b)$  juftlikni  $n \cdot k$  usulda hosil qilish mumkinligini ko’ramiz.

Qo’shish qoidasi esa,  $A \cap B = \emptyset$  bo’lganidan  $m(A \cup B) = m(A) + m(B)$  tenglikni bildirib, ungap ko’ra A yoki B to’plamlarning biridan, bitta element olinsa, natijam  $m(A) + m(B)$  korinishida bo’lishini tasdiqlaydi.

#### Adabiyot

- [1]. Mosteller. F, Ruske P, Tomas Dj, Veroyatnost, Izdatelstvo. “Mir” Moskva, 1969.
- [2]. Rinikov K.A. Vvedenie v kombinatorniy analiz. Izdatelstvo Moskovskogo Universiteta, 1972.

### ШАКЛЛАРНИНГ ФРАКТАЛ ЎЛЧОВНИ АНИҚЛАШДА ҚОПЛАМА ҲАМДА ПРИЗМА УСУЛЛАРИНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ

**Ш.А. Анарова - профессор, Ш.А. Садуллаева - проректор, ф-м.ф.д, доцент, Г.Р. Бердиев - таянч докторант  
Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги ТАТУ**

**Аннотация:** Ушбу мақолада фрактал характердаги шаклларни фрактал хусусиятларини аниқ кўрсатадиган ўлчов маълумотларини таҳлил қилувчи қоплама ҳамда призма усуллари тавсифланган. Ушбу усулларнинг ҳар бири бўйича фрактал ўлчовни аниқлашнинг бир-биридан фарқ қилувчи алгоритмлари тақдим этилиб, ўзаро таққослаш орқали амалий қўллашга тавсиялар берилган.

**Калит сўзлар:** Фрактал, фрактал ўлчов, қоплама усули, призма усули.

**Аннотация:** В этой статье описаны методы покрытия и призмы, которые анализируют данные размерности, которые точно отражают фрактальные свойства фрактальных форм. Приведены различные алгоритмы определения фрактального



размерност для каждого из этих методов и даны рекомендации для практического применения путем взаимного сравнения.

**Ключевые слова:** фрактал, фрактальное размерност, метод покрытия, метод призмы.

**Abstract:** This article describes coating and prism techniques that analyze dimensional data that accurately reflect the fractal properties of fractal shapes. Various algorithms for determining the fractal dimension for each of these methods are presented and recommendations are given for practical application by means of intercomparison.

**Key words:** fractal, fractal dimension, coating method, prism method.

Фрактал шаклларнинг муҳокамасига киришишдан олдин, ҳақиқий фракталларнинг айрим асосий хусусиятларини ва табиий география соҳасига алоқадорлигини баён қилиш керак. Маълумки, фракталлар ўта мураккаб шаклга эга бўлиб улар фрактал ғояларни ва ҳақиқий ҳаётий дастурларни тушуниш учун муҳим бўлган ноёб объектлардан ташкил топади.

Фракталларнинг ушбу асосий объектлари фазовий ҳодисаларни кўпроқ динамик ва реал моделлаштириш учун янги стандартни тақдим этади [1].

Фракталларнинг хусусиятларини ўрганиш асосий масалалардан бири бўлиб, уларни тушуниш ўта муҳумдир. Сўнгги йилларда фракталлар назариясини қўллаш географик, меъморчилик, тиббиёт ва фазовий ҳодисалар соҳасига йўналтирилди. Географик ҳодисалар фракталларга тегишли учта хусусиятга эга ва бу фазовий маълумотлар ҳамда ҳодисаларни текширишнинг инновацион усули ҳисобланади [2].

**Фрактал ўлчов.** Фрактал геометриянинг асосий ғояларидан бири борлиқда ўлчовлар миқдори учун бутун бўлмаган қийматлар ғоясидир. Б.Мандельброт бутун бўлмаган ўлчов 2.76 ни фрактал ўлчов деб номлади. Оддий Евклид геометрияси мавжуд борлиқ такис ва силлиқ эканлигини таъкидлайди. Бундай борлиқнинг хусусияти нуқталар, чизиқлар, бурчаклар, учбурчаклар, кублар, сфералар, тетраэдрлар ва бошқаларни беради [3]

**Фрактал ўлчовларни ҳисоблаш усуллари.** Ерни масофадан зондлаш (ЕМЗ) тизимларида олинган тасвирларни қайта ишлашнинг амалий муаммоларида фрактал ўлчовни ҳисоблаш кўпинча қоплама усули, призма усули, ва бошқа бир қатор усуллар асосида амалга оширилади. Бироқ, бир хил тасвирни турли хил усуллар ёрдамида қайта ишлашда ҳам, натижалар кўпинча бир-биридан фарқ қилади. Амалда фрактал ўлчовни топишда ҳисоблаш аниқлиги, тезлиги ва тизим ресурслари инобатга олинган ҳолда тегишли алгоритмни танлаш керак [2].

**Қоплама усули.** Қоплама усули билан ўлчовни аниқлаш фрактал юзаси  $S(\varepsilon)$  бўлган сиртни  $\mathcal{E}$  масштабланишнинг ҳар хил қийматлари учун олинган юқори ва пастки қопламалар ёрдамида баҳолашни ўз ичига олади. Фрактал ўлчовни ушбу усул билан ҳисоблаш учун кўрсатилган сиртнинг қалинлиги  $2\varepsilon$  бўлган қоплама олинади, бу сиртнинг майдони ҳисоблаб чиқилади ва олинган қийматни  $2\varepsilon$  га бўлгандан сўнг, фрактал ўлчов  $D$  параметрига боғлиқ бўлган тахмин олинади, қоплама юзаси икки компонент билан аниқланади:  $u_\varepsilon$  - юқори сирт ва  $b_\varepsilon$  - пастки сирт. Юза нуқталарининг қийматлари куйидагича аниқланади:

$$u_\varepsilon(i, j) = \max \left\{ u_{\varepsilon-1}(i, j) + 1, \max_{|(m,n)-(i,j)| \leq 1} u_{\varepsilon-1}(m, n) \right\}, \quad (1)$$

$$b_{\varepsilon}(i, j) = \max \left\{ b_{\varepsilon-1}(i, j) + 1, \max_{|(m,n)-(i,j)| \leq 1} b_{\varepsilon-1}(m, n) \right\}, \quad (2)$$

бу ерда  $\varepsilon = 1, 2, 3, \dots, u_0(i, j) = b_0(i, j) = I(i, j)$ .

Коплама усулида олинган майдон юзаси куйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$S(\varepsilon) = \frac{\sum_{i,j} (u_{\varepsilon}(i, j) - b_{\varepsilon}(i, j))}{2\varepsilon}. \quad (3)$$

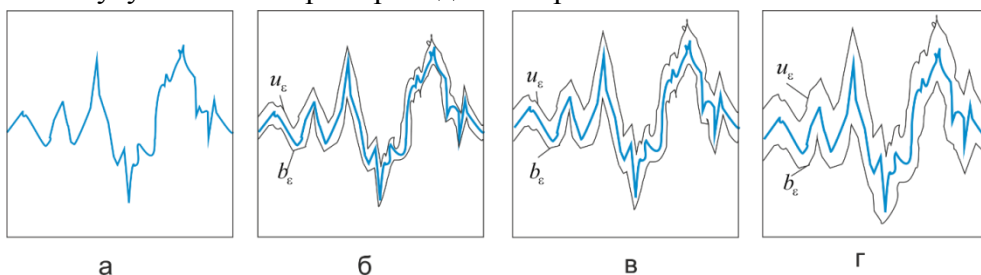
Фрактал ўлчовнинг қиймати эса куйидаги ифодадан аниқланади:

$$S(\varepsilon) \approx \varepsilon^{2-D}. \quad (4)$$

Шундай қилиб,  $\lg S(\lg \varepsilon)$  графигидаги  $k$  коэффициентнинг қиймати фрактал ўлчовни топиш учун ишлатилади:

$$D = 2 - k. \quad (5)$$

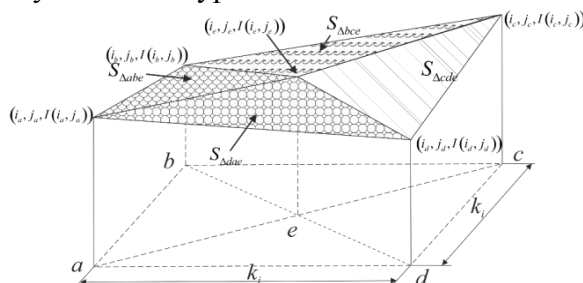
Коплама усулнинг тасвири 1-расмда келтирилган:



1-расм. Юқори  $u_{\varepsilon}$  ва пастки  $b_{\varepsilon}$  сиртларни ҳар хил масштабларда куриш:

а)  $\varepsilon = 0$ ; б)  $\varepsilon = 1$ ; в)  $\varepsilon = 2$ ; г)  $\varepsilon = 3$ .

**Призма усули.** Призма усули ўрганилган сирт майдонини ҳар хил ўлчов бирликларида ҳар хил яқинлашишлар ёрдамида ҳисоблаш асосида фрактал ўлчовнинг қийматини аниқлашга имкон беради. Призма усули билан ўлчовни ҳисоблашда  $K_0 \times K_0$  ўлчамдаги ойна танланади. Ўлчаш ойнаси тўртта учбурчакка бўлиб олинади. Мазкур учбурчакларни куриш учун ўрганилаётган ойнага тегишли бешта нуқта ишлатилади: тўртта  $a, b, c, d$  - баландликлар ва  $e$  - ишлов бериш ойнасининг маркази. Ушбу учбурчакларнинг баландликлари 2-расмда куйидагича кўрсатилган:



2-расм. Тўртта тасвир нуқтаси ёрдамида призма чизиш

1-учбурчак  $-(i_a, j_a, I(i_a, j_a)), (i_b, j_b, I(i_b, j_b)), (i_e, j_e, I(i_e, j_e))$ ;

2-учбурчак  $-(i_b, j_b, I(i_b, j_b)), (i_c, j_c, I(i_c, j_c)), (i_e, j_e, I(i_e, j_e))$ ;

3-учбурчак  $-(i_c, j_c, I(i_c, j_c)), (i_d, j_d, I(i_d, j_d)), (i_e, j_e, I(i_e, j_e))$ ;

4-учбурчак  $-(i_d, j_d, I(i_d, j_d)), (i_a, j_a, I(i_a, j_a)), (i_e, j_e, I(i_e, j_e))$ .

Ҳосил бўлган  $S_{\Delta abe}, S_{\Delta bce}, S_{\Delta cde}$  ва  $S_{\Delta dae}$  учбурчакларнинг майдонларини маълум бўлган формулалар ёрдамида масалан Герон формуласи орқали ҳисоблаб чиқилади.

$K_0$  қиймати учун қурилган призманинг сирт майдони қуйидаги формула билан топилади:

$$S_{K_0} = S_{\Delta abe} + S_{\Delta bce} + S_{\Delta cde} + S_{\Delta dae} . \quad (6)$$

Навбатдаги босқичда  $K_0 \times K_0$  ойнаси,  $K_1 \times K_1$  кичик ойналарнинг сони  $n$  га бўлинади ва уларнинг ҳар бири учун  $S_{K_1}^i$  қиймати аниқланади, сўнгра қуйидаги формула орқали умумий қиймат топилади:

$$S_{K_1} = \sum_{i=1}^n S_{K_1}^i . \quad (7)$$

Натижада,  $j$ -чи такрорлашдан сўнг, ўзаро боғлиқлик ҳосил бўлади:

$$S_{K_j} = \sum_{i=1}^n (S_{\Delta abe} + S_{\Delta bce} + S_{\Delta cde} + S_{\Delta dae})_{K_j}^i . \quad (8)$$

Фрактал ўлчовнинг қиймати  $\lg S_{K_j} (\lg K_j)$  графиги орқали топилади. Фрактал ўлчов майдонини қуришда  $K \times K$  ўлчамдаги сканерлаш ойнаси фрактал ўлчовни ҳисоблашнинг биринчи босқичида  $K_0 \times K_0$  ўлчамдаги ўлчов ойнасига айланади, ундан сўнг остки ойналарга бўлинади.

#### Адабиёт

Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. М.: Институт компьютерных исследований. 2002. 856 с

1. Тренихин В.А. Методы фрактальной обработки и комплексирования радиолокационных и спектрально-анализных данных в системах космического наблюдения. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Екатеринбург – 2017.

2. Nazirov Sh.A., Anarova Sh.A., Nuraliyev F.M. Fraktallar nazariyasi asoslari. – Tashkent: Navro'z. Monografiya. 2017. - 128 b.

## ОДНА ЗАДАЧА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ЭПИДЕМИЙ

И.А.Ачилов, М.К.Мовлонов

Каршинский инженерно-экономический институт

**Аннотация:** Статья популярно знакомит с возможностями использования обыкновенных дифференциальных уравнений при изучения реальных явлений и процессов. Приемы составления дифференциальных уравнений, а также некоторые методы их качественного исследования иллюстрируются задачами, возникающими в различных областях знаний.

**Ключевые слова:** дифференциал, группа, популяция.

**Annotation:** The article popularly introduces the possibilities of using ordinary differential equations when studying real phenomena and processes. Receptions of the preparation of

*differential equations, as well as some methods for their qualitative research, are illustrated by tasks arising in various fields of knowledge.*

**Keywords:** *differential, group, population.*

Рассмотрим одну из дифференциальных моделей, которая встречается в теории эпидемий. Предположим, что некая популяция, состоящая из  $N$  особей, подразделяется на три группы. В первую из них включаются особи, которые восприимчивы к некоторой конкретно имеющейся в виду болезни, но здоровы. Число таких особей в момент времени  $t$  будем обозначать через  $S(t)$ . Во вторую группу объединяются особи, которые являются инфекционными — они сами больны и являются источником распространения болезни. Число таких особей в популяции в момент времени  $t$  обозначим через  $I(t)$ . Наконец, третья группа — это особи, которые здоровы и обладают иммунитетом к данной болезни. Число таких особей в момент времени  $t$  обозначается через  $R(t)$ . Таким образом,

$$S(t) + I(t) + R(t) = N \quad (1)$$

Предположим далее, что в случае, когда число инфекционных особей превосходит некоторое фиксированное число  $I^*$ , скорость изменения числа восприимчивых к болезни особей будет пропорциональна числу самих восприимчивых особей. Понятно, что эти предположения упрощают реальную ситуацию, но в ряде случаев они отражают существо дела. В связи с первым предположением будем считать, что когда число инфекционных особей  $I(t) > I^*$ , то они способны заражать восприимчивых к болезни особей. Последнее означает, что принимается во внимание факт изоляции (до некоторого момента времени) инфекционных особей (карантин или нахождение вдали от восприимчивых к болезни особей). Таким образом, приходим к дифференциальному уравнению

$$\frac{dS}{dt} = \begin{cases} -\alpha S, & \text{если } I(t) > I^*, \\ 0, & \text{если } I(t) \leq I^*. \end{cases} \quad (2)$$

Теперь, поскольку каждая восприимчивая к болезни особь, которая в конце концов заболевает, сама становится инфекционной, то скорость изменения числа инфекционных особей представляет разность за единицу времени между вновь заболевшими особями и теми, которые уже выздоравливают. Итак,

$$\frac{dI}{dt} = \begin{cases} -\alpha S - \beta I, & \text{если } I(t) > I^*, \\ -\beta I, & \text{если } I(t) \leq I^*. \end{cases} \quad (3)$$

Постоянные пропорциональности  $\alpha$  и  $\beta$  будем называть *коэффициентами заболеваемости и выздоровления* соответственно.

Наконец, скорость изменения числа выздоравливающих особей задается уравнением

$$\frac{dR}{dt} = \beta I.$$

Для того чтобы решения соответствующих уравнений определялись однозначно, необходимо задать начальные условия. Для простоты предположим, что в момент времени  $t = 0$  в популяции нет особей с иммунитетом к болезни, т.е.  $R(0) = 0$ , и что первоначально число инфекционных особей равно  $I(0)$ . Далее предположим, что коэффициенты

заболеваемости в выздоровления равны, т.е.  $\alpha = \beta$ . В результате приходим к необходимости рассмотрения двух случаев.

*Случай 1.* Число  $I(0) \leq I^*$ . В этом случае с ростом времени особи в популяции не будут подвергаться заражению болезнью, поскольку в этом случае  $\frac{dS}{dt} = 0$  и, значит, в соответствии с уравнением (1) и условия  $R(0) = 0$ , для всех  $t$  справедливо равенство

$$S(t) = S(0) = N - I(0).$$

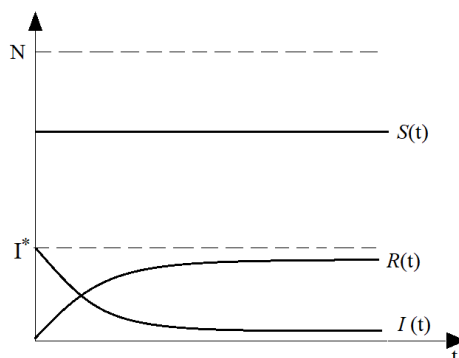
Рассматриваемый случай соответствует той ситуации, когда довольно много инфекционных особей оказываются в изоляции. В этом случае из уравнения (3) приходим к дифференциальному уравнению

$$\frac{dI}{dt} = -\alpha I.$$

Отсюда  $I(t) = I(0)e^{-\alpha t}$  и, значит,

$$R(t) = N - S(t) - I(t) = I(0)(1 - e^{-\alpha t}).$$

На рисунок графически показано изменение числа особей с ростом  $t$  в каждой из трех групп.



*Случай 2.* Число  $I(0) \geq I^*$ . В этом случае должен существовать интервал  $0 \leq t \leq T$ , для всех значений которого справедливо неравенство  $I(t) > I^*$ , ибо по смыслу задачи  $I$  как функция  $t$  должна быть функцией непрерывной. Отсюда следует, что для всех  $t$  из промежутка  $[0, T)$  болезнь будет распространяться на восприимчивых к ней особей. Таким образом, из уравнения (2) следует, что  $S(t) = S(0)e^{-\alpha t}$  для  $0 \leq t < T$ .

Подставляя значение  $S(t)$  из последнего равенства в уравнение (3), приходим к дифференциальному уравнению

$$\frac{dI}{dt} + \alpha I = \alpha S(0)e^{-\alpha t}. \quad (4)$$

Если теперь умножить обе части уравнения (4) на  $e^{\alpha t}$ , то это уравнение примет вид

$$\frac{d}{dt}(Ie^{\alpha t}) = \alpha S(0).$$

Отсюда  $Ie^{\alpha t} = \alpha S(0)t + C$  и, значит, множество всех решений уравнения (4) задается соотношением

$$I(t) = Ce^{-\alpha t} + \alpha S(0)te^{-\alpha t}. \quad (5)$$

Полагая здесь  $t=0$ , получаем  $C = I(0)$ , и, таким образом, уравнение (5) принимает вид

$$I(t) = [I(0) + \alpha S(0)t]e^{-\alpha t} \quad (6)$$

для  $0 \leq t < T$ .

Дальнейшие исследования мы свяжем с нахождением конкретного значения  $T$  и нахождением того момента времени  $t_{\max}$ , при котором число инфекционных особей оказывается максимальным.

#### Список литературы

1. Амелькин В.В., Садовский А.П. Математические модели и дифференциальные уравнения. – Минск: Высшая школа, 1982.-272с.
2. Derrick W.R., Grossman S.I. Elementary differential equations with applications.- 2 nd ed.- Reading, Mass.: Addison Wesley, 1981.-532 p.

## НОВАЯ ДИСКРЕТНАЯ МЕТРИКА И МЕТРИЧЕСКИЙ КРИТЕРИЙ ПРОСТОТЫ НАТУРАЛЬНОГО ЧИСЛА

**Ж. К. Абдурахманов - старший преподаватель кафедры ИТ, к.ф.-м.н.  
Андижанский государственный университет**

***Аннотация.** Мазкур илмий ишда элементлари қандайдир бошқа (ихтиёрий) чекли тўпламлар бўлган тўпламда янги, аввал ўрганилмаган масофа (яъни янги метрика) кўриб чиқилган. Бундай масофа билан қаралаётган тўплам метрик фазо бўлиши кўрсатилган. Бу масофанинг хусусий ҳолда Хэмминг масофаси билан тўғридан-тўғри алоқаси борлиги аниқланган: янги масофа Хэмминг масофасидан роппа роса икки марта кичик экан. Янги масофанинг тадбиқи сифатида натурал сонлар тўплами шу янги масофа билан метрик фазо сифатида кўрилган ва математика тарихида биринчи марта натурал сон қачон туб бўлишилигининг метрик мезони келтирилган.*

***Аннотация.** В данной работе вводится новое, ранее неизвестное, расстояние (т.е. новая метрика) в множестве, элементами которого являются какие-то другие (любые) конечные множества. Оказывается, что с такой метрикой рассматриваемое множество является метрическим пространством. Как частный случай установлена прямая связь данного расстояния с расстоянием Хэмминга: оно ровно в два раза меньше расстояния Хэмминга и вычислить его гораздо проще. В качестве приложения множество натуральных чисел рассматривается как дискретное метрическое пространство введенной новой метрикой и впервые в истории математики устанавливается метрический критерий простоты натурального числа.*

***Annotation.** In this paper, we introduce a new, previously unknown, distance (i.e., a new metric) in a set whose elements are some other (any) finite sets. It turns out that with such a metric the set under consideration is a metric space. As a special case, a direct connection of this distance with the Hamming distance has been established: it is exactly half the Hamming distance and it is*

much easier to calculate it. As an application, the set of natural numbers is considered as a discrete metric space with a new metric introduced, and for the first time in the history of mathematics, a metric criterion for the simplicity of a natural number is established.

**Калит сўзлар:** тўплам, чекли тўплам, дискрет тўплам, масофа, метрика, Хэмминг масофаси, метрик фаза, дискрет метрик фаза.

**Ключевые слова:** множество, конечное множество, дискретное множество, расстояние, метрика, расстояние Хэмминга, метрическое пространство, дискретное метрическое пространство.

**Keywords:** set, finite set, discrete set, distance, metric, Hamming distance, metric space, discrete metric space.

Для любого конечного множества  $A$  через  $|A|$  обозначим число элементов этого множества, то есть, говоря языком теории множеств – мощность этого множества. Например, если  $A = \{4, a, 7, b\}$ , то  $|A| = 4$ .

Пусть теперь  $T$  – произвольное (конечное или бесконечное) множество, каждый элемент которого является *конечным* множеством. Другими словами,  $T$  – множество некоторых конечных множеств.

Для любых элементов  $\alpha \in T$  и  $\beta \in T$  введем расстояние  $\rho(\alpha, \beta)$  между ними по следующей формуле:

$$\rho(\alpha, \beta) = (|\alpha| + |\beta|) / 2 - |\alpha \cap \beta|, \quad (1)$$

Здесь  $\alpha \cap \beta$  – пересечение подмножеств  $\alpha$  и  $\beta$ .

Тогда имеет место следующая теорема.

**Теорема 1.** Множество  $T$  с расстоянием (1) является метрическим пространством.

Теперь рассмотрим произвольное конечное множество  $X$ , состоящее из  $n$  элементов. Пусть эти элементы пронумерованы, т.е.

$$X = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}.$$

Пусть теперь  $T$  – множество некоторых подмножеств множества  $X$ . Тогда, согласно только что доказанной **теореме 1**, множество  $T$  является метрическим пространством с метрикой (1). Для любых  $\alpha \in T$  и  $\beta \in T$  определим двоичные векторы длины  $n$ :

$$\bar{\alpha} = (a_1, a_2, \dots, a_n), \quad \bar{\beta} = (b_1, b_2, \dots, b_n), \quad ,$$

где

$$a_i = \begin{cases} 1, & \text{если } x_i \in \alpha, \\ 0, & \text{если } x_i \notin \alpha; \end{cases}$$

$$b_i = \begin{cases} 1, & \text{если } x_i \in \beta, \\ 0, & \text{если } x_i \notin \beta; \end{cases}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, n.$$

Как известно, расстояние  $h(\bar{\alpha}, \bar{\beta})$  Хэмминга [1, 39] между этими векторами есть число их координат, отличающихся значением.

Оказывается, что введенное нами новое расстояние (1) между множествами ровно в два раза меньше чем расстояние Хэмминга между соответствующими двоичными векторами.

**Теорема 2.** Имеет место равенство

$$h(\bar{\alpha}, \bar{\beta}) = 2\rho(\alpha, \beta). \quad (2)$$

Таким образом, введенное нами новое расстояние (1) ровно в два раза меньше, чем соответствующее расстояние Хэмминга в случае, когда множество  $T$  является множеством

подмножеств некоторого конечного множества. Поэтому, чтобы вычислить расстояние Хэмминга между двумя двоичными векторами, достаточно сначала вычислить расстояние (1) между соответствующими подмножествами, а потом умножить его на два. Вычислить же расстояние (1) несколько проще, потому что, как следует из доказательства **Теоремы 2**, рассматриваются лишь те координаты сравниваемых двух двоичных векторов, где хотя бы в одном векторе значение координаты равно 1. А те координаты, где в обоих двоичных векторах имеют нулевые значения, не рассматриваются (и, следовательно, не сравниваются). Значит, число сравнений при вычислении расстояния Хэмминга по формуле (2) уменьшается. Это и означает, что вычисление нового расстояния (1) проще, чем вычисление соответствующего расстояния Хэмминга.

Следует подчеркнуть, что введенное нами расстояние (1) в определенном смысле является *универсальным*, чем расстояние Хэмминга, так как на множество  $T$  налагается только одно условие: требуется лишь, чтобы множество  $T$  было множеством некоторых (любых) конечных множеств; а эти конечные множества могут быть конечными подмножествами *любых*, в том числе бесконечных, множеств.

Теперь в качестве *приложения* рассмотрим множество  $N$  натуральных чисел и превратим его в совершенно новое (необычное, ранее не изученное) метрическое пространство, используя расстояние (1) следующим образом. Каждому натуральному числу  $n$  поставим в соответствие множество  $n$  всех его делителей. Ясно, что  $n$  является конечным множеством при любом  $n$ . Теперь введем расстояние  $\eta(a, b)$  между двумя натуральными числами  $a$  и  $b$  по формуле

$$\eta(a, b) = \rho(a_d, b_d), \quad (3)$$

где  $\rho(a_d, b_d)$  – есть расстояние (1). Тогда, согласно **Теореме 1**, множество  $N$  натуральных чисел будет метрическим пространством  $N_\eta$  с расстоянием (3). Это новое бесконечное дискретное метрическое пространство  $N_\eta$  может стать предметом пристального изучения с точки зрения классической теории чисел. Но это уже может быть темой для дальнейших исследований. Следует отметить, что в пространстве  $N_\eta$  расстояние между любыми двумя соседними степенями простого числа всегда равно  $\frac{1}{2}$ . Более того, имеет место следующая теорема.

**Теорема 3.** Натуральное число  $p \in N$  является простым тогда и только тогда, когда для любого натурального числа  $m \in N$  имеет место равенство

$$\eta(p^m, p^{m+1}) = \frac{1}{2}$$

#### Литература

1. Р. В. Хэмминг. Теория кодирования и теория информации: Пер. с англ. – Москва, “Радио и связь”, 1983. – 176 с., ил.



***Аннотация:** Установлен критерий изоморфности внутренних и внешних  $L_{\log}$ -алгебр  
**Ключевые слова:** булева алгебра, мера, изометрия, изоморфизмы  $L_{\log}$ -алгебр*

Одним из важных классов Банаховых функциональных пространств являются  $L_p$  – пространства всех функций заданных на измеримом пространстве с мерой интегрируемых с  $p$  – той степенью относительно конечной или  $\sigma$  – конечной меры  $\mu$ .

Изучение изометрий  $L_p$  – пространства начато Банахом, который описал все изометрии пространств  $L_p[0,1]$ ,  $p \neq 2$ . Последние результаты в этом направлении были получены Йедоном [1] который полностью описал все изометрии  $L_p$  – пространств, построенных по различным мерам.

В работе [2] были введены алгебры интегрируемых с логарифмом функций  $L_{\log}(\nabla_{\mu})$  с  $F$  – нормой  $\|\cdot\|_{\log, \mu}$ .

Наряду с изометриями для  $\log$ -алгебр важным является изучение изоморфизмов между ними. Для внешних  $\log$ -алгебр изометрии и изоморфизмы рассматривались в работе [3]. В настоящей работе устанавливается критерий изоморфности внутренних  $L_{\log}$ -алгебр для различных эквивалентных мер на однородной булевой алгебре, которая была введена в [2]. Приведем некоторые определения из [3].

**Определение 1.** Булевой алгеброй называется дистрибутивная структура с неравными друг другу единицей и нулем, в которой всякий элемент имеет дополнение.

**Определение 2.** Булева алгебра называется полной, если всякое множество элементов имеет верхнюю грань.

Обозначим через  $\nabla = \nabla_{\mu}$  полную, булеву алгебру всех классов эквивалентности  $[A]$ , где  $A$  - класс  $\mu$  – почти всюду равных множеств из  $\sigma$  – алгебры  $\mathcal{A}$  [3].

Пусть  $L_0(\nabla_{\mu}) = L_0(\Omega, \mathcal{A}, \mu)$  алгебра эквивалентных классов измеримых функций на  $(\Omega, \mathcal{A}, \mu)$ , где  $\mu$  –  $\sigma$ -конечная мера.

Следуя [2] рассмотрим в  $L_0(\nabla_{\mu})$  подалгебру

$$L_{\log}(\nabla_{\mu}) = \left\{ f \in L_0(\nabla_{\mu}) : \int_{\Omega} \log(1 + |f|) d\mu < +\infty \right\}$$

$\log$ –интегрируемых измеримых функций, и для каждого  $f \in L_{\log}(\nabla_{\mu})$  положим

$$\|f\|_{\log} = \int_{\Omega} \log(1 + |f|) d\mu.$$

Из работы [2] получим.

**Утверждение 1.**

(i).  $\|f\|_{\log} > 0$  для всех  $0 \neq f \in L_{\log}(\nabla_{\mu})$ ;

(ii).  $\|\alpha f\|_{\log} \leq \|f\|_{\log}$  для любых  $f \in L_{\log}(\nabla_{\mu})$  и действительных чисел  $\alpha$ ,  $|\alpha| \leq 1$ ;

(iii).  $\lim_{\alpha \rightarrow 0} \|\alpha f\|_{\log} = 0$  для всех  $f \in L_{\log}(\nabla_{\mu})$ ;

(iv).  $\|f + g\|_{\log} \leq \|f\|_{\log} + \|g\|_{\log}$  для всех  $f, g \in L_{\log}(\nabla_{\mu})$ ;

(v).  $\|f \cdot g\|_{\log} \leq \|f\|_{\log} + \|g\|_{\log}$  для всех  $f, g \in L_{\log}(\nabla_{\mu})$ .

**Определение 3.**  $F$ -нормой на линейном пространстве  $L$  называется положительный функционал  $\|\cdot\|: L \rightarrow R$  удовлетворяющий следующим условиям

1.  $\|x\| \geq 0$ ,  $\|x\| = 0 \Leftrightarrow x = 0$ ,  $\forall x \in L$ ;
2.  $\|\lambda x\| \leq \|x\|$ ,  $\forall x \in L$ ,  $\lambda \in R$ ,  $\lambda \leq 1$ ;
3.  $\|x + y\| \leq \|x\| + \|y\|$ ,  $\forall x, y \in L$ .

**Определение 4.**  $F$ -пространство это линейное пространство в котором введена  $F$ -норма относительно которой это пространство полно.

Из свойств (i), (ii), (iv) и утверждения 1 следует, что функция  $\|\cdot\|_{\log}: L_{\log}(\nabla_{\mu}) \rightarrow [0, \infty)$  является  $F$ -нормой, а из свойства (v) следует, что  $L_{\log}(\nabla_{\mu})$  замкнуто относительно операции умножения.

Из работы [2] следует.

**Предложение 1.** Пространство  $L_{\log}(\nabla_{\mu})$  полно относительно  $F$ -нормы  $\|\cdot\|_{\log, \mu}$ .

Пусть  $\mu$  и  $\nu$  две эквивалентные  $\sigma$ -конечные меры на измеримом пространстве  $(\Omega, \mathcal{A})$  и  $0 \leq \frac{d\nu}{d\mu} = h$  – производная Радона - Никодима, меры  $\nu$  относительно меры  $\mu$ ,

т.е.  $\nu(x) = \mu(hx)$ . Ясно, что

$$\begin{aligned} L_{\log}(\nabla_{\nu}) &= \left\{ f \in L_0(\nabla) : \int_{\Omega} \log(1 + |f|) d\nu < +\infty \right\} = \\ &= \left\{ f \in L_0(\nabla) : \int_{\Omega} h \cdot \log(1 + |f|) d\mu < +\infty \right\} = L_{\log}^{\nu}(\nabla_{\mu}) \end{aligned}$$

и

$$\|f\|_{\log, \nu} = \int_{\Omega} \log(1 + |f|) d\nu = \int_{\Omega} h \cdot (\log(1 + |f|)) d\mu = \|f\|_{\log, \mu}^{\nu}.$$

$F$ -норма на пространстве  $L_{\log}^{\nu}(\nabla_{\mu})$ . Вместо меры  $\mu$  может быть любая другая мера.

Рассмотрим также следующий аналог алгебр  $L_{\log}(\nabla_{\mu})$   $\log$ -интегрируемых измеримых функций

$$L_{\log}^{(\nu)}(\nabla_{\mu}) = \left\{ f \in L_0(\nabla) : \int_{\Omega} \log(1 + h|f|) d\mu < +\infty \right\}$$

и

$$\|f\|_{\log,\mu}^{(\nu)} = \int_{\Omega} \log(1 + h|f|) d\mu.$$

Из работы [4] следует.

**Утверждение 2.** Функция  $\|f\|_{\log,\mu}^{(\nu)}$  удовлетворяет следующим условиям:

- (i).  $\|f\|_{\log,\mu}^{(\nu)} > 0$  для всех  $0 \neq f \in L_{\log,\mu}^{(\nu)}(\nabla_{\mu})$ ;
- (ii).  $\|\alpha f\|_{\log,\mu}^{(\nu)} \leq \|f\|_{\log,\mu}^{(\nu)}$  для любых  $f \in L_{\log,\mu}^{(\nu)}(\nabla_{\mu})$  и действительных чисел  $\alpha$ ,  $|\alpha| \leq 1$ ;
- (iii).  $\lim_{\alpha \rightarrow 0} \|\alpha f\|_{\log,\mu}^{(\nu)} = 0$  для всех  $f \in L_{\log,\mu}^{(\nu)}(\nabla_{\mu})$ ;
- (iv).  $\|f + g\|_{\log,\mu}^{(\nu)} \leq \|f\|_{\log,\mu}^{(\nu)} + \|g\|_{\log,\mu}^{(\nu)}$  для всех  $f, g \in L_{\log,\mu}^{(\nu)}(\nabla_{\mu})$ .

Из свойств (i), (ii) и (iv) следует, что функция  $\|\cdot\|_{\log,\mu}^{(\nu)}$  является  $F$ -нормой на  $L_{\log}^{(\nu)}(\nabla_{\mu})$ .

**Предложение 2.** Пространство  $L_{\log}^{(\nu)}(\nabla_{\mu})$  полно относительно  $F$ -нормой  $\|\cdot\|_{\log,\mu}^{(\nu)}$ .

Отсюда следует, что  $L_{\log}^{(\nu)}(\nabla_{\mu})$  является  $F$ -пространством.

**Определение 5.** Назовем  $L_{\log}^{\nu}(\nabla_{\mu})$  внешними  $\log$ -алгебрами и  $L_{\log}^{(\nu)}(\nabla_{\mu})$  внутренними  $\log$ -пространствами.

**Теорема 1.**  $L_{\log}^{(\nu)}(\nabla_{\mu})$  являются алгеброй тогда и только тогда, когда  $\frac{d\mu}{d\nu} \in L_{\log}(\nabla_{\mu})$ .

**Теорема 2.**  $L_{\log}(\nabla_{\mu}) \subset L_{\log}^{(\nu)}(\nabla_{\mu})$  тогда и только тогда, когда  $\frac{d\nu}{d\mu} \in L_{\log}(\nabla_{\mu})$ .

Аналогично можно получить

**Теорема 3.**  $L_{\log}^{(\nu)}(\nabla_{\mu}) \subset L_{\log}(\nabla_{\mu})$  тогда и только тогда, когда  $\frac{d\mu}{d\nu} \in L_{\log}^{(\nu)}(\nabla_{\mu})$ .

Из теорем 2,3 следует.

**Теорема 4.**  $L_{\log}^{(\nu)}(\nabla_{\mu}) = L_{\log}(\nabla_{\mu})$  тогда и только тогда, когда  $\frac{d\nu}{d\mu} \in L_{\log}(\nabla_{\mu})$  и

$$\frac{d\mu}{d\nu} \in L_{\log}^{(\nu)}(\nabla_{\mu}).$$

**Определение 6.** Меры  $\mu$  и  $\nu$  назовем  $\alpha$ -эквивалентными, если существует автоморфизм  $\alpha$  на  $\nabla$  такой, что  $L_{\log}(\nabla_{\mu}) = L_{\log}^{(\nu \circ \alpha^{-1})}(\nabla_{\mu})$ .

**Теорема 5.** Пусть  $L_{\log}^{(\nu)}(\nabla_{\mu})$  являются алгеброй. Тогда алгебры  $L_{\log}(\nabla_{\mu})$  и  $L_{\log}^{(\nu)}(\nabla_{\mu})$  изоморфны тогда и только тогда, когда меры  $\mu$  и  $\nu \circ \alpha$ -эквивалентны.

**Теорема 6.** Если булева алгебра  $\nabla$  однородная, то алгебры  $L_{\log}(\nabla_{\mu})$  и  $L_{\log}^{(\nu)}(\nabla_{\mu})$  изометричны.

### Литература

1. F.J.Yeadon. Isometries of non-commutative spaces. Math. Proc.Camb. soc. 90 (1981) 41-50стр.
2. Dykema K., Sukochev F. and Zanin D. Algebras of log-integrable functions and operators. Arxiv 1509.
3. R.Abdullaev , V.Chilin. Isomorphic classification of \*-algebras of log-integrable measurable functions. USUZCAMP 2017. Springer Proceedings in Mathematics and statistics 264. 73-83стр.
4. Владимиров Д. А. Булевы алгебры, “Наука Москва”1969.
5. R.Abdullaev, B.Madaminov . Isomorphisms and isometries of F-spaces of log-integrable measurable functions. arXiv:33383988 [math.FA ] 24sep 2020.

## МАТЕМАТИКА ФАНИНИ ЎҚИТИШДА ЎРТА ТАЪЛИМ МАКТАБЛАРИ ВА ОЛИЙ ТАЪЛИМ МУАССАСАЛАРИ ЎРТАСИДАГИ УЗВИЙЛИК

**Н.А.Тўраева - доцент, Ж.Ф.Тураев - 2-босқич талаба.**

**З.Субхонова - 1-босқич магистр.**

**Бухоро давлат университети**

### Аннотация

*Ушбу мақолада математика фанини ўқитишда ўрта таълим мактаблари ва олий таълим муассасалари ўртасидаги узвийлик масаласига эътибор қаратилган. Шунингдек математика дарсларида ўқувчиларнинг теорема, аксиома ва қоидаларни чуқур назарий ўзлаштириб олиши, масалалар ечимида ўқувчиларнинг тасаввур қилиши қобилиятини ўстириши ва ижодий фикрлаши учун имкон яратиши ҳақида фикр юритилади.*

**Калит сўзлар:** *фанлар ўртасидаги узвийлик, таълим технологиялари, ижодкорлик, иқтидор, қобилият.*

### Аннотация

*В статье рассматривается вопрос о взаимосвязи между средней школой и высшими учебными заведениями в преподавании математики. Также рассматривается развитие у студентов воображения и навыков при решении задач и при углубленном освоении на уроках математики учениками теорем, аксиом и правил.*

**Ключевые слова:** *междисциплинарность, образовательные технологии, творчество, талант, способности.*

### Annotation

*The article discusses the issue of the relationship between high school and higher education institutions in teaching mathematics. It also examines the development of students' imagination and skills in solving problems and with in-depth development of theorems, axioms and rules in mathematics lessons by students.*

**Key words:** *interdisciplinary, educational technologies, creativity, talent, abilities.*

Маълумки, 2020 йил 31 январ куни мамлакатимиз рахбари Шавкат Мирзиёев олимлар, ёш тадқиқотчилар, илмий тадқиқот муассасалари раҳбарлари билан учрашув ўтказди. 2020 йил “Илм-маърифат ва рақамли иқтисодиётни ривожлантириш йили” деб эълон қилингани муносабати билан бу йил математика, кимё, биология, геология каби фан соҳаларини ривожлантириш танлаб олинди. Рақамли иқтисодиётни ривожлантиришда математика фани асосий пойдевор деб ҳисобланади.

Аниқ фанлар тизимида математика фанини ўқитишга эътибор кучайтирилиши таъкидланди. Бу албатта бежиз эмас, чунки президентимиз таъкидлаганларидек “Математика ҳамма аниқ фанларга асос. Бу фанни яхши биладиган бола ақлли, кенг тафаккурли бўлиб ўсади, исталган соҳада мувоффақиятли ишлаб кетади”.

Ушбу мақолада математика дарсларида ўқувчиларнинг теорема, аксиома ва қоидаларни чуқур назарий ўзлаштириб олиши, масалалар ечимида ўқувчиларнинг тасаввур қилиш қобилиятини ўстириш ва ижодий фикрлаши учун имкон яратиш ҳамда бу борада олий таълим муассасаларининг ўрта таълим мактаблари билан узвийлиги ҳақида фикр юритилади.

Бугунги кунда давлатимиз қудрати даставвал ўз ишига ижодий ёндашувчи, шахсий меҳнати билан фан, техника, санъат, ишлаб чиқаришнинг жадал ривожланишига ҳамкорлик қилишга қодир юксак малакали мутахассислар миқдори ва сифати билан белгиланади. Фан ва техника тараққиёти иқтидорли кадрларга нисбатан жамият талабидан келиб чиққан ҳолда мактаб олдида шахсни ҳар тарафлама ижодий руҳда тарбиялашдек муҳим вазифани кўндаланг қўяди. Ижодий шахс фазилатларининг тикланиш жараёни айни мактабда бошланади. Мазкур ишларни тўғри ташкил этиш эса ҳаммасидан муҳимдир. Ҳозирги замон педагогикасининг қоидаларини, яъни барча ўқувчиларнинг иқтидорини рўёбга чиқариш ва лаёқатларга эга эканликларини яна бир карра тасдиқлайди. Ўқувчилардаги ана шу лаёқатни улар учун қулай ва қизиқарли бўлган соҳаларда намоён этиб тарбиялаш мактабнинг биринчи галдаги вазифасига киради.

Математика дарсларида масалаларни чуқур назарий таҳлил этиш фаннинг асосий вазифаси бўлиб, бу масалаларни ҳаётий тадқиқ этиш ўқувчининг математика фанига қизиқишини уйғотади. Теорема ва масалалардаги ҳар бир шаклнинг ҳаётий намунаси мавжуд бўлиб, албатта ўқувчи уни ўз тасаввурига кўра олиш учун ижодий фикрлаши керак. Бунда эса педагогнинг билими, маҳорати, топқирлиги асосий рол ўйнайди.

Ўқувчиларнинг математика фанига қизиқишини оширишда ўрта таълим мактаблари ва олий таълим муассасаси профессор ўқитувчилари орасидаги узвий боғлиқлик бўлиши лозим.

Ўқувчиларнинг математика фанига қизиқишини ошириш учун қуйидагиларга эътибор қаратиш тавсия қилинади:

- Математика фанидан мактаб ўқитувчилари тушунтиришга қийналадиган мавзулар бўйича олий таълим муассасаси профессор ўқитувчилари томонидан маҳорат дарслари ташкил этиш;
- Мактабдаги математик кеча ва тадбирларда математикадан яхши биладиган ўқувчиларни олий таълимдаги профессор ўқитувчилари томонидан рағбатлантириб туриш;
- Мактабларнинг математика фанидан билимини баҳолаш мақсадида олий таълим муассасалари томонидан мусобақалар ташкил этиш ва ўтказиш;

- Математика таълим йуналишида таъсил олувчи талаба ёшларга мактаб дарсликларининг ўзлаштирилиши қийин бўлган мавзулар бўйича методик семинарлар ўтказиш ва уларни амалиётда қўллашни ўргатиш;
- Мактабларда олий таълим муассасаларидаги талабалар томонидан математик кечалар ўтказиш;
- Ўқувчиларга изчил мантиқий фикрлашни шакллантириб бориш натижасида уларнинг ақл-заковат ривожига, табиат ва жамиятдаги муаммоларни ҳал этишнинг мақбул йўллари топа олишларига қўмаклашиш;
- Инсоният камолоти, ҳаётнинг ривожига, техника ва технологиянинг такомиллашиб бориши асосида фанларнинг ўқитилишига бўлган талабларни ҳисобга олган ҳолда мактаб математика курсини уларнинг замонавий ривожига билан уйғунлаштириш;
- Жамият тараққиётида математиканинг аҳамиятини ҳис қилган ҳолда умуминсоний маданиятнинг таркибий қисми сифатида математика тўғрисидаги тасаввурларни шакллантириш;
- Ўқувчи ва ўқитувчининг ҳамкорликда ишлашни ташкил этиш;
- Ўқувчиларнинг билим олишга иштиёқи, қизиқиши ва ўзлаштиришнинг юқорилигини таъминлаш;
- Ўқитиш тизимида билимли, малакали ва тажрибали ўқитувчиларнинг жалб этилиши
- Дарсларнинг тизимли тарзда олиб борилиши;
- Математик фанини кенг оммага тушунарли ва содда тилда етказиш мақсадида ушбу фаннинг турмушдаги аҳамиятини очиб берадиган оммавий босма нашрларни кўпайтириш;
- Телевидение орқали ўқувчилар ва талабаларга мўлжалланган математик кўрсатувларни ташкил қилиш ва кўпайтириш;
- Ўқувчилар ёшидан келиб чиқиб, улар орасида онлайн математик беллашувларни, олимпиадаларни мунтазам ташкил қилиш ва ҳомийлар кўмагида уларни рағбатлантириш;
- Кичик ёшдаги болалар учун мактабгача таълим муассасаларида математик қобилиятларини ошириш мақсадида “Қувноқ математиклар” ва ментал арифметика бўйича алоҳида машғулотлар ташкил қилиш;

Дарсларнинг хилма-хил шакли ўқувчиларнинг билим олиш қобилиятини оширади. Ўйин кўринишидаги дарслар, амалий топшириқлар, турли даражадаги топшириқлардан фойдаланиш, фарқланган вазифалар, рақобатбардош вазифаларни ташкил этиш фанга қизиқишни уйғотади. Ўз-ўзини назорат қилиш ва гуруҳли ишлаш учун вазифалар суст ўқиётган ва иқтидорли ўқувчилар билан ишлашни ташкил этиш муаммосини ҳал қилади. Математика дарсида олинган билимларни дарсдан ташқари машғулотларда қўллаш ўқувчиларнинг ушбу соҳадаги билимларни чуқурлаштириш, ижодкорлик, зукколикни намоён этиш ва қобилиятларни ривожлантиришга имкон беради.

Демак, буларнинг баридан битта нарсани англаб олишимиз мумкин, биз барча фанларни эгаллашимиз учун аввал математикани пухта ўрганишимиз керак. Шундай экан, азизлар бизга билдирилаётган ишонччи оқлаган ҳолда, келажакда ҳар биримиз ўз касбининг етук мутахассиси бўлишга интилайлик. Зеро, ўчмас тарих ва буюк келажак эгалари эканлигимизни унутмаслигимиз даркор.

### **Фойдаланилган адабиётлар рўйхати**

1. С.Алихонов. Математика ўқитиш методикаси. Чўлпон номидаги нашриёт матбаа ижодий уйи. Тошкент, 2011. б 31-52
2. М.Н.Перова. Методика преподавания математики в коррекционной школе. Москва. "Владост", 1999. , 82-96
3. М.К.Хошимова. Педагогик технологиялар ва педагогик махорат. (Маърузалар матни) Т:ТДИУ-2012-50бет

## ЗАДАЧА ТИПА ГЕЛЛЕРСТЕДТА ДЛЯ ВЫРОЖДАЮЩЕГОСЯ НАГРУЖЕННОГО УРАВНЕНИЯ ПАРАБОЛО-ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО ТИПА

**Ф.М. Жураев - старший преподаватель, Ш.Н.Бахриева - М.С. Садирова , Г.О. Хакимова –студенты физико-математического факультета.Бухарский государственный университет**

### *Аннотация*

*Мақолада бузилишига эга бўлган юкланган параболо-гиперболик типдаги тенглама учун Геллерстедт масаласига ўхшаш масала ечимининг бир қийматли ечилиши исботланган.*

**Калит сўзлар:** бузиладиган юкланган тенгламалар, чегаравий масала, Геллерстедт типдаги масала, ечимнинг ягоналиги ва мавжудлиги.

### *Аннотация*

*В данной статье доказана однозначность разрешимости решения задачи Геллерстедта вырождающегося нагруженного уравнения параболо-гиперболического типа.*

**Ключевые слова:** вырождающиеся нагруженные уравнения, краевая задача, задача типа Геллерстедта, существование и единственность решения.

### *Annotation*

*In this paper unique solvability are proved of the analogue of Hellerstedt problem for loaded degeneration parabolic-hyperbolic equation.*

**Key words:** a degenerate loaded equation, boundary value problems, the Hellerstedt problem, the existence and uniqueness of a solution.

Краевые задачи типа задачи Трикоми и Геллерстедта для вырождающегося нагруженного уравнения смешанного типа второго порядка исследовались сравнительно мало. Отметим работы В.М.Казиёва [1], Б.Исломова и Ф.Джураева [2], Ф.Джураева[3]. Рассмотрим уравнения

$$0 = \begin{cases} u_{xx} - x^p u_y - \mu_0 u(x, 0), & x > 0, \quad y > 0, \\ u_{xx} - (-y)^m u_{yy} + \mu_1 u(x, 0), & x > 0, \quad y < 0, \end{cases} \quad (1)$$

где  $m, p, \mu_0, \mu_1, \mu_2$  - любые действительные числа, причем

$$m < 0, \quad p > 0, \quad \mu_0 > 0, \quad \mu_1 < 0, \quad \mu_2 < 0. \quad (2)$$

Пусть  $\Omega_0$  - область, ограниченная отрезками  $AB, BB_0, AA_0, A_0B_0$  прямых  $y=0, x=1, x=0, y=h$  соответственно, при  $x>0, y>0$ ;  $\Omega_1$  - характеристический треугольник, ограниченный отрезком  $A(0,0)E(x_0,0)$  оси  $x$  и двумя характеристиками

$AC_1: x - \frac{2}{2-m}(-y)^{\frac{2-m}{2}} = 0$   $EC_1: x + \frac{2}{2-m}(-y)^{\frac{2-m}{2}} = x_0$  уравнения (1), выходящими из точки  $A(0,0)$  и  $E(x_0,0)$  и пересекающимися в точке  $C_1\left[\frac{x_0}{2}; -\left(\frac{2-m}{4}x_0\right)^{\frac{2}{2-m}}\right]$ ;  $\Omega_2$  - характеристический треугольник, ограниченный отрезком  $E(x_0,0)B(1,0)$  оси  $x$  и двумя характеристиками  $EC_2: x - \frac{2}{2-m}(-y)^{\frac{2-m}{2}} = x_0$   $BC_2: x + \frac{2}{2-m}(-y)^{\frac{2-m}{2}} = 1$  уравнения (1), выходящими из точек  $E(x_0,0)$  и  $B(1,0)$  и пересекающимися в точке  $C_2\left[\frac{1+x_0}{2}; -\left(\frac{2-m}{4}(1-x_0)\right)^{\frac{2}{2-m}}\right]$ , причем  $x_0 \in [0,1]$ .

Введем следующие обозначения:  $\Omega = \Omega_0 \cup \Omega_1 \cup \Omega_2 \cup J_0$ ,

$$2\beta = \frac{m}{m-2}, \text{ причем } 0 < \beta < \frac{1}{2}. \quad (3)$$

**Задача АГ.** Найти функцию  $u(x, y)$ , обладающую следующими свойствами:

- 1)  $u(x, y) \in C(\bar{\Omega}) \cap C_{x,y}^{2,1}(\Omega_0 \cup AE \cup EB) \cap C^2(\Omega_1 \cup \Omega_2)$ ;
- 2)  $u(x, y)$  является регулярным решением уравнения (1) в областях  $\Omega_j$ ;
- 3)  $u(x, y)$  удовлетворяет краевым условиям

$$u|_{AA_0} = \varphi_1(y), \quad u|_{BB_0} = \varphi_2(y), \quad 0 \leq y \leq h, \quad (4)$$

$$u|_{EC_1} = f_1(x), \quad (x, 0) \in \bar{J}_{12}(S_1) \quad u|_{BC_2} = f_2(x), \quad (x, 0) \in \bar{J}_{22}(S_2)$$

- 4) на линии вырождения  $AE \cup EB$  выполняется условия склеивания

$$\lim_{y \rightarrow +0} u_y(x, y) = \lim_{y \rightarrow -0} u_y(x, y), \quad (6_j)$$

равномерно при  $(x, 0) \in J_j$  ( $j=1,2$ ), где  $\varphi_1(y)$ ,  $\varphi_2(y)$ ,  $f_1(x)$ ,  $f_2(x)$  - заданные функции, причем  $f_2(1) = \varphi_2(0)$ ,

$$\varphi_1(y), \quad \varphi_2(y) \in C[0, h] \cap C^1(0, h), \quad (7)$$

$$f_j(x) \in C^1(\bar{J}_{j2}) \cap C^3(J_{j2}), \quad (j=1,2) \quad (8_j)$$

**Теорема.** Если выполнены условия (2), (3), (7), (8<sub>1</sub>) и (8<sub>2</sub>), то в области  $\Omega$  существует единственное решение задачи АГ.

Единственность решения задачи АГ доказывается с помощью принципа экстремума, а существование – методом интегральных уравнений.

## ЛИТЕРАТУРА



- 1.Казиев В.М. О задаче Дарбу для одного вырождающегося нагруженного интегро-дифференциального уравнения второго порядка. //«Дифференциальные уравнения». -1978. Т.14. № 1. С.181-184.
- 2.Исломов Б., Джураев Ф. Аналог задачи Трикоми для вырождающегося нагруженного уравнения параболо-гиперболического типа. // «Узбекский математический журнал». - 2011. № 2. С. 75-85.
- 3.Джураев Ф. Аналог задачи Геллерстедта для вырождающегося нагруженного уравнения параболо-гиперболического типа. // «Узбекский математический журнал». -2011. № 4. С. 66-75.
- 4.Салахитдинов М.С. Уравнения смешанного - составного типа. Т. Фан.1974. 156 с.

## UMUMIY O'RTA TA'LIM MAKTABLARIDAGI MATEMATIKA FANINI O'QITISHDA MENTAL ARIFMETIKA USSULLARNI O'RNI

**R.O'.Siddiqov - katta o'qituvchi(PhD), M.Inomjonova- TMJ yo'nalishi talabasi.  
TDTU Qo'qon filiali**

**Annotasiya:** *maqolada umumiy o'rta ta'lim maktablarida o'qitiladigan matematika fani negizida mental arifmetikani o'qitish usullari haqida ma'lumot keltirilib o'tilgan.*

**Kalit so'zlar:** *uzluksiz ta'lim, mental arifmetika, diqqatni jamlash, mantiq, tasavvur qilish, analitik fikrlash, ijodiy fikrlash.*

**Аннотация:** *В статье представлена информация о методике обучения ментальной арифметике на основе математики, преподаваемой в общеобразовательных школах.*

**Ключевые слова:** *непрерывное образование, ментальная арифметика, концентрация, логика, воображение, аналитическое мышление, творческое мышление.*

**Annotation:** *The article provides information on methods of teaching mental arithmetic based on mathematics taught in general secondary schools.*

**Keywords:** *continuing education, mental arithmetic, concentration, logic, imagination, analytical thinking, creative thinking.*

*Matematika hamma aniq fanlarga asos.  
Bu fanni yaxshi bilgan bola aqlli, keyin tafakkurli bo'lib  
o'sadi va istalgan sohada muvaffaqiyatli ishlab ketadi.  
Sh.M. Mirziyoyev.*

Har qanday davlatning rivojlanishi o'sha davlatda olib borilayotgan ta'lim-tarbiya natijasiga bog'liq ekanligi ma'lum. Ta'lim tarbiyani takomillashtirmay turib ma'naviy boy barkamol insonni tarbiyalash mushkul masala hisoblanadi. Shunday ekan uzluksiz ta'lim tizimiga alohida e'tibor qaratishimiz zarur.

Uzluksiz ta'lim tizimida oliy ta'lim alohida o'ringa ega. Oliy ta'lim muassasalarining muhim vazifalaridan biri talabalarni zamonaviy o'quv dasturlari asosida yuqori saviyada maqsadli o'qitish va malakali kadrlar tayyorlashni ta'minlashdan iborat.

Davlatimiz rahbari Shavkat Mirziyoyev yoshlar haqida quyidagi so'zlarni ta'kidlab o'tgan. "Hozirgi vaqtda yoshlar tarbiyasi biz uchun o'z dolzarbligi va ahamiyatini hech qachon

yo'qotmaydigan masala bo'lib qolmoqda. Bugungi tez o'zgarayotgan dunyo insoniyat oldida, yoshlar oldida yangidan-yangi imkoniyatlar ochmoqda"[1].

Uzluksiz ta'lim tizimining asosini umumiy o'rta ta'lim maktablari tashkil etadi. Umumiy o'rta talim maktablarida o'quvchilarga bilim berishning kuchaytirishimiz va maktab ta'limiga alohida e'tibor qaratishimiz kerak. Umumiy o'rta ta'lim maktab o'qituvchilari o'z mutaxassisligi bo'yicha chuqur va puxta ilmiy bilimlarga asoslanib o'quvchilarga ta'lim va tarbiya berish kerak.

Umumiy o'rta ta'lim maktablaridagi matematika fanini rivojlantirishimiz, shu bilan bir qatorda o'quvchiga matematika fanini nima uchun kerakligini tushuntira olishimiz kerak. Agar bola hayoti davomida matematika qay darajada kerakligini, bu fan bilan qay darajalarga yeta olishini bilsa olayotgan bilimlarini rivojlantirishga harakat qiladi [2]. Shuning uchun ham matematika fani boshlang'ich sinflardan o'qitilish boshlanadi. Maktab bosqichida olingan bilimlar asosan bolaga umri davomida hamroh bo'ladi. Chunki „Yoshlikda olingan bilim toshga o'yilgan naqsh kabidir“ deb bejizga aytishmagan.

Hozirgi kunda yangilanayotgan O'zbekistonning yoshlari ekanmiz bilimlarni yangicha usullar, dasturlar orqali bolaga o'rgatishimiz kerak. Chunki har soha rivojlanayotgan sari mukammallashib boraveradi. Shunday, ekan umumiy o'rta ta'lim maktablaridagi matematika fanini o'qitish bilan birgalikda mental arifmetika qonun qoidalarini o'rgatish orqali o'quvchilarni aqliy tomondan rivojlantirishga erishiladi.

Men umumiy o'rta ta'lim maktablarida o'qitiladigan matematika fani negizida mental arifmetika deb nomlangan yangicha dasturni kiritish taklifini bermoqchiman. Shunda maktab sohasidagi yangilanish bilan bir qatorda, bolalarni mental arifmetika orqali matematika balki boshqa fanlarga qiziqishlari ham ortadi deb o'ylayman. Chunki mental arifmetikani o'rganish jarayonida fikrlash, hisoblash kabi amallarni bajarishda sezilarli qobiliyati namoyon bo'ladi. Bu dasturni o'rganish orqali bola istalgan sohada muvaffaqiyatli ishlab keta oladi. Shunday ekan bu dasturga alohida e'tibor qaratishimiz va matematika fani negizida o'qitishimiz kerak.

Mental arifmetikada sonlar yordamida berilgan misol va masalalarni o'ziga xos sodda usullar orqali yechiladi va kelgusida matematikani chuqur o'rganishga zamin bo'ladi. Mutaxassislarning fikricha bu dasturni o'rganish o4 yoshdan 16 yoshgacha bo'lgan bolalarni matematik tomondan rivojlantirishga ancha yaxshi yordam beradi. Aynan shu yoshda bola maktab bosqichida o'qib yurgan bo'ladi. Demak maktabdagi boshlang'ich sinf o'quvchisi ham muammosiz mental arifmetikani o'rganib keta oladi. Yana shuni aytib o'tish kerak-ki, mental arifmetikasi-bu yuqori sifatli o'qitilish usuli bo'lib, matematik amallarni kalkulyatordan ham tezroq hisoblashni o'rgatadi. Maktab yoshidagi bolalarga mental arifmetika dasturi quyidagi malakalarini rivojlantirishga yordam beradi.

- Diqqatni jamlash
- Mantiq
- Tasavvur qilish
- Analitik fikrlash
- Ijodiy fikrlash.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Mirziyoyev Sh.M. Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta'minlash-yurt taraqqiyoti va xalq faravonligining garovi.-T.: O'zbekiston,2017. 48b.
2. "Fizika, matematika va informatika" jurnali 2006 yil 3-son.
3. www.xtjurnali.zn.uz.

#### **QATTIQ DISKLAR MODELLARINING BIRI UCHUN DAVRIY GIBBS O'LCHOVLARINING YAGONALIK SHARTLARI**

**Annotatsiya**

*Mazkur ishda Keli daraxtida HC modeli uchun  $G_k^{(2)}$ -davriy Gibbs o'lchovi translyatsion-invariant bo'lish shartlari topilgan.*

**Аннотация**

*В этой работе на дереве Кэли для HC модели найдены условия, при которых  $G_k^{(2)}$  периодические меры Гиббса являются трансляционно-инвариантными.*

**Annotation**

*In this paper is presented under some conditions all  $G_k^{(2)}$  periodic Gibbs measures are translation-invariant for the HC model on the Cayley tree.*

**Kalit so'zlar:** Keli daraxti, konfiguratsiya, HC modeli, Gibbs o'lchovi.

**Ключевые слова:** Дерево Кэли, конфигурация, модель HC, мера Гиббса.

**Key words:** Keli tree, configuration, HC model, Gibbs measures.

Faraz qilaylik,  $\tau^k = (V, L, i)$   $k \geq 1$  tartibli cheksiz Keli daraxti bo'lsin, bu yerda  $V - \tau^k$  ning uchlari to'plami,  $L -$  uning qirralari to'plami va  $i -$  insidentlik funksiyasi bo'lib, har bir  $l \in L$  qirraga uning chetki uchlari bo'lmish  $x, y \in V$  larni mos qo'yadi. Agar  $i(l) = \{x, y\}$  bo'lsa, u holda  $x$  va  $y$  lar  $x$  uchning eng yaqin qo'shnilari deb aytiladi va  $l = \langle x, y \rangle$  kabi yoziladi. Keli daraxtida  $d(x, y)$  ( $x, y \in V$ ) masofa bu  $x, y$  uchlarni tutashtiruvchi eng qisqa yo'ldagi qirralar soni.

Fiksirlangan  $x^0 \in V$  uchun ushbu belgilashlar kiritiladi:

$$W_n = \{x \in V \mid d(x, x^0) = n\}, V_n = \{x \in V \mid d(x, x^0) \leq n\},$$

$x \in W_n$  uchun esa quyidagicha belgilash kiritamiz:

$$S(x) = \{y \in W_{n+1} : d(x, y) = 1\}.$$

**HC-model.** Qaralayotgan modelda har bir  $x$  uchga  $\sigma(x) \in \{0, 1, 2\}$  qiymatlardan biri mos qo'yiladi.  $\sigma(x) = 1, 2$  ekanligi  $x$  uchning «band» ligini,  $\sigma(x) = 0$  esa uning «vakant» ekanligini ifodalaydi.

**Konfiguratsiya.** Keli daraxtida konfiguratsiya  $\sigma : V \rightarrow \Phi = \{0, 1, 2\}$  kabi aniqlanadi.  $V$  da aniqlangan barcha konfiguratsiyalar to'plami  $\Omega$  orqali belgilanadi. Xuddi shunga o'xshash,  $V_n (W_n)$  da konfiguratsiyalar aniqlanadi va  $V_n (W_n)$  da aniqlangan barcha konfiguratsiyalar to'plami  $\Omega_{V_n} (\Omega_{W_n})$  kabi belgilanadi.

$\Phi$  to'plamni biror  $G$  grafning uchlari to'plami sifatida qaraymiz. Agar  $V (V_n)$  dagi ixtiyoriy  $x, y$  yaqin qo'shnilar uchun  $\{\sigma(x), \sigma(y)\} - G$  grafning qirradi bo'lsa, u holda  $\sigma$  konfiguratsiya Keli daraxtida ( $V_n$  yoki  $W_n$ )  $G$ -joiz konfiguratsiyadeyiladi.  $G$ -joiz konfiguratsiyalar to'plamini  $\Omega^G (\Omega_{V_n}^G)$  orqali belgilaymiz.

$G$  graf uchun aktivlik to'plami  $\lambda: G \rightarrow R_+$  funksiyadir.  $\lambda$  funksiyaning  $i \in \{0,1,2\}$  uchlardagi  $\lambda_i$  qiymatlari uchning "aktivligi" deyiladi ([6] ga qarang).

Berilgan  $G$  va  $\lambda$  lar uchun  $G$  – HC modelning gamiltoniani ushbu

$$H_G^\lambda(\sigma) = \sum_{x \in V} \ln \lambda_{\sigma(x)}$$

orqali aniqlanadi, bunda  $\sigma \in \Omega^G$

Gibbs o'lchovi va u bilan bog'liq tushunchalar standart tarzda kiritiladi (masalan, [1]-[3] larga qarang).

**1-ta'rif.** [4] Agar shunday  $\lambda$  aktivlik mavjud bo'lsaki, mos gamiltonian kamida ikkita TIGO' ga ega bo'lsa, u holda  $G$  unumdor graf deyiladi.

[4] ishda uchlari  $0,1,2$  ( $\sigma(x)$  ning qiymatlari to'plamida) bo'lgan to'rtta unumdor graflar ajratib ko'rsatilgan. Ulardan birini o'rganamiz:  $G = \text{Sirtmoq}$  bo'lgan unumdor graf:  $\{0,0\}\{0,1\}\{0,2\}\{1,1\}\{2,2\}$ .

$z: x \rightarrow z_x = (z_{0,x}, z_{1,x}, z_{2,x}) \in R_+^3 - V$  to'plamda berilgan vektor-funksiya bo'lsin.  $n = 1, 2, \dots$  va  $\lambda > 0$  uchun  $\Omega_{V_n}^G$  to'plamda ushbu

$$\mu^{(n)}(\sigma_n) = Z_n^{-1} \lambda^{\#\sigma_n} \prod_{x \in W_n} z_{\sigma(x), x} \quad (1)$$

ko'rinishda aniqlangan  $\mu^{(n)}$  ehtimollik o'lchovini ko'raylik. Bunda  $Z_n^{-1}$  – normallovchi ko'paytuvchi:

$$Z_n = \sum_{\sigma_n \in \Omega_{V_n}^G} \lambda^{\#\sigma_n} \prod_{x \in W_n} z_{\sigma(x), x}.$$

Agar ixtiyoriy  $n \geq 1$  va  $\sigma_{n-1} \in \Omega_{V_{n-1}}^G$  uchun ushbu

$$\sum_{\omega_n \in \Omega_{W_n}} \mu^{(n)}(\sigma_{n-1} \vee \omega_n) \mathbb{1}(\sigma_{n-1} \vee \omega_n \in \Omega_{V_n}^G) = \mu^{(n-1)}(\sigma_{n-1}) \quad (2)$$

tenglik bajarilsa, u holda  $\mu^{(n)}$  ehtimollik o'lchovlari ketma-ketligi muvofiqlik shartini qanoatlantiradi deyiladi. Bu yerda  $\sigma_{n-1} \vee \omega_n$  konfiguratsiyalar birlashmasi. Bunday holda  $(\Omega^G, \mathbf{B})$  da shunday yagona  $\mu$  o'lchov mavjudki, barcha  $n$  va  $\sigma_n \in \Omega_{V_n}^G$  lar uchun quyidagi tenglik o'rinli bo'ladi:

$$\mu(\{\sigma \in \Omega^G : \sigma|_{V_n} = \sigma_n\}) = \mu^{(n)}(\sigma_n),$$

bunda  $\mathbf{B}$  to'plam  $\Omega^G$  ning silindrik qism to'plamlaridan tashkil topgan  $\sigma$ -algebradir.

**2-ta'rif.** (2) shartlarni qanoatlantiruvchi (1) formula bilan aniqlangan  $\mu$  o'lchov  $z: x \in V \setminus \{x^0\} \mapsto z_x$  funksiyaga mos  $\lambda > 0$  aktivlikka ega ( $G$ -)HC Gibbs o'lchovi deyiladi.

$L(G)$  to'plami  $G$  grafning qirralari to'plami bo'lsin,  $A \equiv A^G = (a_{ij})_{i,j=0,1,2}$  orqali  $G$  grafning qo'shnilik matritsasini belgilaymiz, ya'ni

$$a_{ij} \equiv a_{ij}^G = \begin{cases} 1, & \text{agar } \{i, j\} \in L(G), \\ 0, & \text{agar } \{i, j\} \notin L(G). \end{cases}$$

**1-teorema.** [3] (1) formula bilan aniqlangan  $\mu^{(n)}$ ,  $n=1,2,\dots$ , ehtimollik o'lchovlari muvofiqlashgan bo'lishi uchun ixtiyoriy  $x \in V$  uchun quyidagi tengliklar o'rinli bo'lishi zarur va yetarli:

$$\begin{cases} z'_{1,x} = \lambda \prod_{y \in S(x)} \frac{a_{10} + a_{11}z'_{1,y} + a_{12}z'_{2,y}}{a_{00} + a_{01}z'_{1,y} + a_{02}z'_{2,y}}, \\ z'_{2,x} = \lambda \prod_{y \in S(x)} \frac{a_{20} + a_{21}z'_{1,y} + a_{22}z'_{2,y}}{a_{00} + a_{01}z'_{1,y} + a_{02}z'_{2,y}}, \end{cases} \quad (3)$$

bunda  $z'_{i,x} = \frac{\lambda z_{i,x}}{z_{0,x}}$ ,  $i=1,2$ .

Ma'lumki,  $k$  tartibli Keli daraxtining  $V$  uchlari to'plami bilan  $G_k$  gruppasi orasida o'zaro bir qiymatli moslik mavjud, bunda  $G_k$  - barpo etuvchilari mos ravishda  $a_1, a_2, \dots, a_{k+1}$  bo'lgan  $k+1$  ta ikkinchi tartibli siklik gruppalarining erkin ko'paytmasi.

$G_k^*$  qism gruppasi  $G_k$  gruppasi  $r \geq 1$  indeksli normal bo'luvchisi va  $G_k / G_k^* = \{H_1, \dots, H_r\}$  faktor-gruppasi bo'lsin.

**3-ta'rif.** Agar har qanday  $x \in G_k$ ,  $y \in G_k^*$  lar uchun  $z_{yx} = z_x$  bo'lsa, u holda  $z = \{z_x, x \in G_k\}$  miqdorlar  $G_k^*$ -davriy deyiladi.  $G_k$ -davriy miqdorlar translyatsion-invariant deyiladi.

**4-ta'rif.**  $G_k^*$ -davriy  $z$  miqdorga mos keluvchi  $\mu$  o'lchov  $G_k^*$ -davriy deyiladi.

[5]-[7] ishlarda translyatsion-invariant Gibbs o'lchovlari o'rganilgan. Bundan tashqari, [5] ishda  $G = \text{sirtmoq}$  bo'lganda davriy Gibbs o'lchovlari o'rganilgan va quyidagi tenglamalar sistemasi qaralgan:

$$\begin{cases} t_1 = \lambda \left( \frac{1+z_1}{1+z_1+z_2} \right)^k, & t_2 = \lambda \left( \frac{1+z_2}{1+z_1+z_2} \right)^k, \\ z_1 = \lambda \left( \frac{1+t_1}{1+t_1+t_2} \right)^k, & z_2 = \lambda \left( \frac{1+t_2}{1+t_1+t_2} \right)^k. \end{cases} \quad (4)$$

Quyidagi lemma o'rinli.

**Lemma.** Quyidagi to'plamlar (4) akslantirishga nisbatan invariant to'plamlardir:

$$I_1 = \{(t_1, t_2, z_1, z_2) \in R^4 : t_1 = t_2 = z_1 = z_2\}, I_2 = \{(t_1, t_2, z_1, z_2) \in R^4 : t_1 = t_2, z_1 = z_2\},$$

$$I_3 = \{(t_1, t_2, z_1, z_2) \in R^4 : t_1 = z_1, t_2 = z_2\}, I_4 = \{(t_1, t_2, z_1, z_2) \in R^4 : t_1 = z_2, t_2 = z_1\}.$$

$G_k^{(2)} - G_k$  gruppasi uzunligi juft bo'lgan so'zlaridan iborat qism gruppasi bo'lsin. Quyidagi teoremlar isbotlandi.

**2-teorema.** Ixtiyoriy chekli indeksli  $H_0 \subset G_k$  normal bo'luvchi uchun  $G = sirtmoq$  bo'lganda ixtiyoriy  $H_0$ -davriy Gibbs o'lchovi translyatsion-invariant yoki  $G_k^{(2)}$ -davriy bo'ladi.

[5] ishda  $k \geq 6$  da HC modeli uchun unumdor graf  $G = sirtmoq$  bo'lganda  $I_2$  invariant to'plamda  $G_k^{(2)}$ -davriy Gibbs o'lchovlari mavjudligi ko'rsatilgan.

**3-teorema.** HC modeli uchun unumdor graf  $G = sirtmoq$  bo'lganda quyidagilar o'rinli:

1.  $k \geq 2$  bo'lsin. U holda  $I_1, I_3$  va  $I_4$  to'plamlardagi miqdorlarga mos keluvchi har qanday  $G_k^{(2)}$ -davriy Gibbs o'lchovi translyatsion-invariant bo'ladi.

2.  $k = 2, 3, 4, 5$  bo'lsin. U holda  $I_2$  to'plamdagi miqdorlarga mos ixtiyoriy  $G_k^{(2)}$ -davriy Gibbs o'lchovi translyatsion-invariant bo'ladi.

### Adabiyotlar

1. Георги Х.-О. Гиббсовские меры и фазовые переходы. - М.: Мир, 1992.
2. Синай Я. Г. Теория фазовых переходов. Строгие результаты. - М.: Наука, 1980.
3. Rozikov U. A. Gibbs measures on Cayley trees. Singapore: World Sci., 2013.
4. Brightwell G., Winkler P. Graph homomorphisms and phase transitions. J. Combin. Theor, Series B. – 1999. – V. 77. – P. 221- 262.
5. Rozikov U.A., Shoyusupov Sh.A. Theor. Math. Phys., 156:3, (2008), 1319-1330
6. Хакимов Р.М. Трансляционно-инвариантные меры Гиббса для плодородных моделей HC с тремя состояниями на дереве Кэли. ТМФ, 2015.
7. Rozikov U.A, Khakimov R.M. Gibbs measures for fertile three-state hard core models on a Cayley tree. Queueing Systems, 2015, 81(1), p. 49-69.

## HARD-CORE MODELLARINING BIRI UCHUN TRANSLYATSION-INVARIANT GIBBS O'LCHOVINING YAGONALIGI

**М.Т. Махаммадалиев-тайанч докторант, В.М.Пьяминов- магистрант.**

**NamDU**

*Annotatsiya* Mazkur ishda ikkinchi tartibli Keli daraxtida HC modeli uchun TIGO` ning yagonaligining yangi isboti keltirilgan.

*Аннотация* В этой работе представлено новое доказательство единственности ТИГМ для модели HC на дереве Кели второго порядка.

*Annotation* In this paper is presented a new proof of the uniqueness of the TIGM for the HC model on the second - order Cayley tree.

*Kalit so'zlar:* Keli daraxti, konfiguratsiya, HC modeli, Gibbs o'lchovi.

*Ключевые слова:* Дерево Кэли, конфигурация, модель HC, мера Гиббса.

*Key words:* Keli tree, configuration, HC model, Gibbs measures.

$\tau^k$  bu  $k \geq 1$  tartibli cheksiz Keli daraxti, ya'ni siklsiz graf bo'lib, har bir uchidan  $k + 1$  ta qirra chiqadi. Keli daraxtida  $d(x, y)$  ( $x, y \in V$ ) masofa bu  $x, y$  uchlarni tutashtiruvchi eng qisqa yo'ldagi qirralar soni.

Fiksirlangan  $x^0 \in V$  uchun ushbu belgilashlar kiritiladi:

$$W_n = \{x \in V \mid d(x, x^0) = n\}, V_n = \{x \in V \mid d(x, x^0) \leq n\},$$

$x \in W_n$  uchun esa quyidagicha belgilash kiritamiz:

$$S(x) = \{y \in W_{n+1} : d(x, y) = 1\}.$$

**HC-model.** Qaralayotgan modelda har bir  $x$  uchga  $\sigma(x) \in \{0, 1, 2, 3\}$  qiymatlardan biri mos qo'yiladi.  $\sigma(x) = 1, 2, 3$  ekanligi  $x$  uchning «band» ligini,  $\sigma(x) = 0$  esa uning «vakant» ekanligini ifodalaydi.

**Konfiguratsiya.** Keli daraxtida konfiguratsiya  $\sigma : V \rightarrow \Phi = \{0, 1, 2, 3\}$  kabi aniqlanadi.  $V$  da aniqlangan barcha konfiguratsiyalar to'plami  $\Omega$  orqali belgilanadi. Xuddi shunga o'xshash,  $V_n$  ( $W_n$ ) da konfiguratsiyalar aniqlanadi va  $V_n$  ( $W_n$ ) da aniqlangan barcha konfiguratsiyalar to'plami  $\Omega_{V_n}$  ( $\Omega_{W_n}$ ) kabi belgilanadi.

$\Phi$  to'plamni biror  $G$  grafning uchlari to'plami sifatida qaraymiz. Agar  $V$  ( $V_n$ ) dagi ixtiyoriy  $x, y$  yaqin qo'shnilar uchun  $\{\sigma(x), \sigma(y)\} - G$  grafning qirradi bo'lsa, u holda  $\sigma$  konfiguratsiya Keli daraxtida ( $V_n$  yoki  $W_n$ )  $G$ -joiz konfiguratsiyadeyiladi.  $G$ -joiz konfiguratsiyalar to'plamini  $\Omega^G$  ( $\Omega_{V_n}^G$ ) orqali belgilaymiz.

$G$  graf uchun aktivlik to'plami  $\lambda : G \rightarrow R_+$  funksiyadir.  $\lambda$  funksiyaning  $i \in \{0, 1, 2, 3\}$  uchlardagi  $\lambda_i$  qiymatlari uchning «aktivligi» deyiladi ([6] ga qarang).

Berilgan  $G$  va  $\lambda$  lar uchun  $G$ -HC modelning gamiltoniani ushbu

$$H_G^\lambda(\sigma) = \sum_{x \in V} \ln \lambda_{\sigma(x)}$$

orqali aniqlanadi, bunda  $\sigma \in \Omega^G$

**Ta'rif 1.** [6] Agar shunday  $\lambda$  aktivlik mavjud bo'lsaki, mos gamiltonian kamida ikkita TIGO` ga ega bo'lsa, u holda  $G$  unumdor graf deyiladi.

[6] ishda uchlari  $0, 1, 2, 3$  ( $\sigma(x)$  ning qiymatlari to'plamida) bo'lgan uchta unumdor graflar ajratib ko'rsatilgan. Ulardan birini o'rganamiz:  $G = \text{Kalit}$  bo'lgan unumdor graf:  $\{0, 1\}$   $\{0, 2\}$   $\{1, 2\}$   $\{2, 3\}$ .

$z : x \rightarrow z_x = (z_{0,x}, z_{1,x}, z_{2,x}, z_{3,x}) \in R_+^4 - V$  to'plamda berilgan vektor-funksiya bo'lsin.  $n = 1, 2, \dots$  va  $\lambda > 0$  uchun  $\Omega_{V_n}^G$  to'plamda ushbu

$$\mu^{(n)}(\sigma_n) = Z_n^{-1} \lambda^{\#\sigma_n} \prod_{x \in W_n} z_{\sigma(x), x} \quad (1)$$

ko`rinishda aniqlangan  $\mu^{(n)}$  ehtimollik o`lchovini ko`raylik. Bunda  $Z_n^{-1}$  – normallovchi ko`paytuvchi:  $Z_n = \sum_{\sigma_n \in \Omega_{V_n}^G} \lambda^{\#\sigma_n} \prod_{x \in W_n} z_{\sigma(x),x}$ .

Agar ixtiyoriy  $n \geq 1$  va  $\sigma_{n-1} \in \Omega_{V_{n-1}}^G$  uchun ushbu

$$\sum_{\omega_n \in \Omega_{W_n}} \mu^{(n)}(\sigma_{n-1} \vee \omega_n) \mathbf{1}(\sigma_{n-1} \vee \omega_n \in \Omega_{V_n}^G) = \mu^{(n-1)}(\sigma_{n-1}) \quad (2)$$

tenglik bajarilsa, u holda  $\mu^{(n)}$  ehtimollik o`lchovlari ketma-ketligi muvofiqlik shartini qanoatlantiradi deyiladi. Bu yerda  $\sigma_{n-1} \vee \omega_n$  konfiguratsiyalar birlashmasi. Bunday holda  $(\Omega^G, \mathbf{B})$  da shunday yagona  $\mu$  o`lchov mavjudki, barcha  $n$  va  $\sigma_n \in \Omega_{V_n}^G$  lar uchun quyidagi tenglik o`rinli bo`ladi:

$$\mu(\{\sigma \in \Omega^G : \sigma|_{V_n} = \sigma_n\}) = \mu^{(n)}(\sigma_n),$$

bunda  $\mathbf{B}$  to`plam  $\Omega^G$  ning silindrik qism to`plamlaridan tashkil topgan  $\sigma$ -algebradir.

$L(G)$  to`plami  $G$  grafning qirralari to`plami bo`lsin,  $A \equiv A^G = (a_{ij})_{i,j=0,1,2,3}$  orqali  $G$  grafning qo`shnilik matritsasini belgilaymiz, ya`ni

$$a_{ij} \equiv a_{ij}^G = \begin{cases} 1, & \text{agar } \{i, j\} \in L(G), \\ 0, & \text{agar } \{i, j\} \notin L(G). \end{cases}$$

**Teorema 1.** [3] (1) formula bilan aniqlangan  $\mu^{(n)}$ ,  $n = 1, 2, \dots$ , ehtimollik o`lchovlari muvofiqlashgan bo`lishi uchun ixtiyoriy  $x \in V$  uchun quyidagi tengliklar o`rinli bo`lishi zarur va yetarli:

$$z'_{i,x} = \lambda \prod_{y \in S(x)} \frac{a_{i0} z'_{0,y} + a_{i1} z'_{1,y} + a_{i2} z'_{2,y} + a_{i3}}{a_{30} z'_{0,y} + a_{31} z'_{1,y} + a_{32} z'_{2,y} + a_{33}}, \quad i = 0, 1, 2. \quad (3)$$

bunda  $z'_{i,x} = \lambda z_{i,x} / z_{3,x}$ ,  $i = 0, 1, 2$ .

$z_x = z \in R_+^2$ ,  $x \neq x_0$  bo`ladigan translyatsion-invariant yechimlarni qaraymiz. (3) dan  $G = \text{kalit}$  bo`lgan holda quyidagi tenglamalar sistemalarini hosil qilamiz:

$$\begin{cases} z_0 = \lambda \left( \frac{z_1 + z_2}{z_2} \right)^k, & z_1 = \lambda \left( \frac{z_0 + z_2}{z_2} \right)^k, & z_2 = \lambda \left( \frac{z_0 + z_1 + 1}{z_2} \right)^k. \end{cases} \quad (4)$$

(4) tenglamalar sistemasini tahlil qilish orqali [4] ishda ikkinchi tartibli Keli daraxtida TIGO` yagonabo`lishi ko`rsatilgan. Bu tasdiqning yangi isbotini keltiramiz.

**Teorema 2.**  $k = 2$  va  $\lambda > 0$  bo`lganda  $G = \text{tayoq}$  uchun faqat bitta Hard-Core TIGO` mavjud.

**Isboti.** Translyatsion-invariant Gibbs o`lchovlariga mos tenglamani qurish uchun (4) tenglamada  $z_{3,x} \equiv 1$  deb olsak  $z_0 = z_1$  bo`ladi va quyidagi sistemaga ega bo`lamiz:



$$\begin{cases} x = a \left( \frac{x}{y} \right)^k + a, \\ y = 2a \left( \frac{x}{y} \right)^k + \frac{a}{y^k}. \end{cases} \quad (5)$$

Bu yerda  $\sqrt[k]{z_1} = x$ ,  $\sqrt[k]{z_2} = y$ ,  $\sqrt[k]{\lambda} = a$ .

(5)tenglamalar sistemasining birinchi qismidan  $\left( \frac{x}{y} \right)^k = \frac{x-a}{a}$  va ikkinchi qismiga

qo'yamiz  $y = 2x - 2a + \frac{a}{y^k}$ . Natijada quyidagiga ega bo'lamiz:

$$y^{k+1} = a \left[ \left( \frac{y}{2} - \frac{a}{2y^k} + a \right)^k + 1 \right].$$

$k = 2$  bo'lganda oxirgi tenglamani quyidagi ekvivalent ko'rinishda yizish mumkin:

$$f(y) = 2y^7 - ay^6 - 4a^2y^5 - (4a^3 + 2a)y^4 + 2a^2y^3 + 4a^3y^2 - a^3 = 0.$$

Demak,  $f(y) = 0$  tenglamani yechimi yagonaligini ko'rsatsak teorema isbot bo'ladi.  $f(y) = 0$  tenglamani  $a$  ga nisbatan ishlaymiz. U holda Kardano formulasiga ko'ra

$$a_1 = \frac{y^2(p^2 - 2yp + y^2 - 6)}{3p(2y^2 - 1)}; \quad a_2 = \frac{-y^2(p^2 + 4yp + y^2 - 6)}{6p(2y^2 - 1)} + i \frac{\sqrt{3}y^2(p^2 - y^2 - 6)}{6p(2y^2 - 1)};$$

$$a_3 = \frac{-y^2(p^2 + 4yp + y^2 - 6)}{6p(2y^2 - 1)} - i \frac{\sqrt{3}y^2(p^2 - y^2 - 6)}{6p(2y^2 - 1)};$$

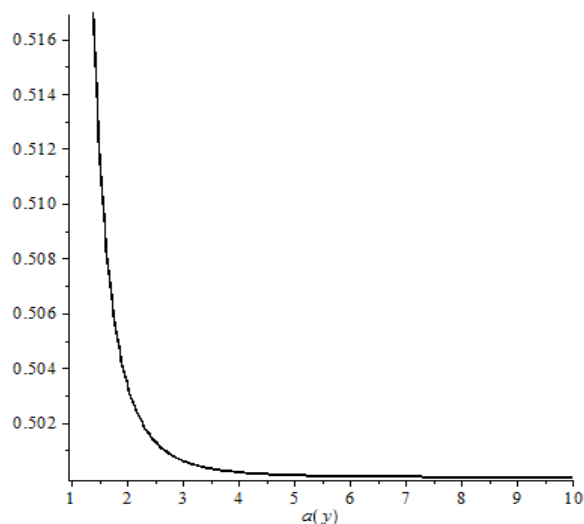
Bu yerda:  $p = \left( 55y^3 + 3\sqrt{336y^6 - 36y^4 - y^2 + 8} - 9y \right)^{\frac{1}{3}}$ .

Ko'rinib turibdiki  $a_2$  va  $a_3$  lar kompleks sonlar. Demak,  $a_1$  ni har bir  $y > 0$  da bir qiymatli aniqlanishini ko'rsatish yetarli. Ko'rish qiyin emaski  $a_1(0) = 0$ .

$$a_1' = \frac{9y^2 p^2 p'(1 - 2y^2) + 6y^2 p^2 (3 - 2y^2) + 12y^2 p(1 - y^2) + 6py(6 - p^2) + 3y^2 p'(13y^2 - 2y^4 - 6)}{(2y^2 - 1)^2 p^2}$$

$$p' = \frac{(165y^2 - 9)\sqrt{336y^6 - 36y^4 - y^2 + 8} + 3(672y^5 - 72y^3 - y)}{3(336y^6 - 36y^4 - y^2 + 8)\left(55y^3 + 3\sqrt{336y^6 - 36y^4 - y^2 + 8} - 9y\right)^{\frac{2}{3}}}$$

Grafik tahlil yordamida  $a_1' > 0$  ekanligini aniqlaymiz. Natijada  $a_1$  har doim o'suvchi ekanligi kelib chiqadi. Bundan esa  $a_1$  bir qiymatli aniqlanishi kelib chiqadi.



### Adabiyot

1. Георги Х.-О. Гиббсовские меры и фазовые переходы. - М.: Мир, 1992.
2. Синай Я. Г. Теория фазовых переходов. Строгие результаты. - М.: Наука, 1980.
3. Rozikov U. A. Gibbs measures on Cayley trees. Singapore: World Sci., 2013.
4. Khakimov R.M. The uniqueness of the Translation-invariant Gibbs measure for four state HC-models on a Cayley tree. Journal of Siberian Federal University. Mathematics and Physics. – 2015, 8(2), –P.165-172.
5. Хакимов Р.М. Меры Гиббса для плодородных моделей жесткой сердцевины на дереве Кэли. Теор. иматем. физика,– 2016. – Том 186, № 2. –С. 340-352.
6. Brightwell G., Winkler P. Graph homomorphisms and phase transitions. J. Combin. Theor, Series B. – 1999. – V. 77. – P. 221- 262.

## IQTISODIY TIZIMLARNING TURLI FAOLIYAT YO'NALISHLARINI O'RGANISHDA MATEMATIK MODELLARDAN FOYDALANISH

**N.M. Saidova-o'qituvchi, G.E. Yoqubova –talaba.  
BuxDU.**

*Annotatsiya* Ushbu maqolada modellashtirish, modellarni yaratish, o'rganish va qo'llash tushunchasi kiritilgan va barcha sohalarda qo'llash o'rganiladi.

**Kalit so'zlar:** matematik modellashtirish, model, abstraktsiya, analogiya, ob'ekt, elementlar.

**Аннотация** В этой статье вводится понятие концепция моделирования, моделирования, обучения и применения, а также рассматривается ее применение во всех областях.

**Ключевые слова:** математическое моделирование, модель, абстракция, аналогия, объект, элементы.

**Annotation** This article introduces the concept of the concept of modeling, modeling, teaching and application, and discusses its application in all areas.

**Key words:** mathematical modeling, model, abstraction, analogy, object, elements.

Matematik modellashtirish bilimlarning turli sohalorida: texnik, iqtisodiy, ijtimoiy, biologik va boshqa ko'plab sohalarda keng kirib keldi. Shuning uchun turli sohalarda mutaxassislari matematik modellashtirish tushunchalari va usullarini yaxshi bilishlari, modellashtirishda

ishlatiladigan vositalar haqida tasavvurga ega bo'lishlari kerak. Ilmiy tadqiqotlarda modellashtirish qadimgi davrlarda qo'llanila boshlandi va asta-sekin ilmiy bilimlarning yangi yo'nalishlari: texnik dizayn, qurilish va arxitektura, astronomiya, fizika, kimyo, biologiya va nihoyat ijtimoiy fanlarni egallab oldi. 20-asr zamonaviy ilm-fanning deyarli barcha sohalarida modellashtirishga katta muvaffaqiyat olib keldi. Biroq, modellashtirish metodologiyasi uzoq vaqt davomida turli xil qo'llanilish sohalarida mustaqil ravishda rivojlanib kelmoqda. Yagona tushunchalar tizimi, yagona terminologiya yo'q edi. Faqatgina bosqichma-bosqich modellashtirishning ilmiy bilimlarning universal usuli sifatida rolini anglay boshladi. Model - bu shunday moddiy yoki aqliy tasavvur qilingan ob'ekt bo'lib, tadqiqot jarayonida asl ob'ekt o'rnini bosadi, shunda uni to'g'ridan-to'g'ri o'rganish asl ob'ekt haqida yangi bilimlarni beradi. Modellashtirish, modellarni yaratish, o'rganish va qo'llashning uch bosqichli jarayonini anglatadi. Modellashtirish abstraktsiya, o'xshashlik, gipoteza va boshqalar kabi toifalar bilan chambarchas bog'liq bo'lib, modellashtirish jarayoni, albatta, abstraktsiyalarni, analogiya bo'yicha xulosalarni va ilmiy farazlarni tuzishni o'z ichiga oladi. Model tadqiqotchi o'zi va ob'ekt o'rtasida joylashtiradigan va uning yordamida qiziqish ob'ektini o'rganadigan o'ziga xos bilim vositasi sifatida ishlaydi. Aynan modellashtirish uslubining o'ziga xos xususiyati abstraktsiyalar, o'xshashliklar, gipotezalar, idrokning boshqa toifalari va usullaridan foydalanishning o'ziga xos shakllarini belgilaydi.

Modellashtirish usulidan foydalanish zarurati ko'plab ob'ektlar (yoki ushbu ob'ektlar bilan bog'liq muammolar) to'g'ridan-to'g'ri tekshirilishi yoki umuman imkonsizligi yoki ushbu tadqiqot uchun ko'p vaqt va mablag' talab qilishi bilan belgilanadi. Biron bir A ob'ektini yaratish zarur bo'lsin. Biz (moddiy yoki ruhiy jihatdan) quramiz yoki haqiqiy dunyoda boshqa B ob'ektini topamiz - ob'ekt A modeli. Modelning kognitiv imkoniyatlari shundan iboratki, model asl ob'ektning har qanday muhim xususiyatlarini aks ettiradi. Asl nusxa va model o'rtasidagi zaruriyat va o'xshashlikning yetarli darajasi masalasi aniq tahlilni talab qiladi. Shubhasiz, model asl nusxada identifikatsiya qilingan taqdirda (keyinchalik u model bo'lishni to'xtatadi) ham, asl mohiyatdan barcha muhim jihatidan haddan tashqari farq qilganda ham o'z ma'nosini yo'qotadi. Shunday qilib, modellashtirilgan ob'ektning ba'zi tomonlarini o'rganish boshqa tomonlarni aks ettirishdan bosh tortish evaziga amalga oshiriladi. Shuning uchun har qanday model asl nusxani faqat qat'iy cheklangan ma'noda almashtiradi. Bundan kelib chiqadiki, bitta ob'ekt uchun o'rganilayotgan ob'ektning ayrim jihatlariga e'tibor qaratadigan yoki turli darajadagi detallar bilan xarakterlanadigan bir nechta "ixtisoslashgan" modellar qurilishi mumkin. Modellashtirish paytida ob'ektning xususiyatlarini o'rganish jarayonida model mustaqil tadqiqot ob'ekti vazifasini bajaradi. Bunday tadqiqot shakllaridan biri bu "model" tajribalarini o'tkazish bo'lib, unda modelning ishlash shartlari ataylab o'zgartirilib, uning "xulq-atvori" to'g'risidagi ma'lumotlar tizimlashtiriladi. Ushbu bosqichning yakuniy natijasi model haqida juda ko'p bilimga ega. Modellarni qo'llash jarayonida bilimlar modeldan asl nusxaga ko'chiriladi - ob'ekt haqida bilimlar to'plamini shakllantirish. Ushbu ma'lumotni uzatish jarayoni ma'lum qoidalarga muvofiq amalga oshiriladi. Model haqidagi bilimlar asl ob'ektning modelni yaratish jarayonida aks ettirilmagan yoki o'zgartirilgan xususiyatlarini hisobga olgan holda sozlanishi kerak. Biz har qanday natijani modeldan asl nusxaga o'tkazishimiz uchun yetarli sabablarga ko'ra mumkin, agar bu natija asl nusxa va model o'rtasidagi o'xshashlik belgilari bilan bog'liq bo'lsa. Agar o'rganishning ma'lum bir natijasi model va asl nusxa o'rtasidagi farq bilan bog'liq bo'lsa, unda bu natijani o'tkazish mumkin emas. Bu yerda modellar yordamida olingan bilimlarni amaliy tekshirish amalga oshiriladi, ya'ni, modelning etarligini tekshirish va ulardan ob'ektning umumlashtiruvchi nazariyasini yaratish uchun foydalanish, uni o'zgartirish yoki boshqarish. Simulyatsiya natijalari bo'yicha kamida ikkita nuqtai

nazar mavjud. Ulardan biri modelni sintez qilish jarayonida unga, tadqiqotchiga ma'lum bo'lgan munosabatlar (albatta, noma'lum narsalarni modelga kiritish mumkin emas) qo'yilishi. Shuning uchun modeldan ob'ekt haqida yangi bilimlarni olish mumkin emas. Unda model faqat raqamli tajribalar o'tkazilishi mumkin bo'lgan hisoblash ob'ekti vazifasini bajarishi mumkin. Modellashtirish natijalari bo'yicha ikkinchi nuqtai nazar, loyihalash paytida ob'ekt elementlari haqida ma'lum bo'lgan ma'lumotlar (aloqalar, munosabatlar) modelga kiritilishidan kelib chiqadi, ammo murakkab tizimning o'ziga xos xususiyatlariga muvofiq, ular alohida elementlarga xos bo'lmagan sifat jihatidan yangi xususiyatlarni birgalikda namoyon qilishi mumkin. Bunday holda, matematik modellashtirish ob'ekt haqida yangi, shu paytgacha noma'lum bilimlarni berishga qodir.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Vasilkov Yu.V., Vasilkova N.N. Matematik modellashtirishda kompyuter hisoblash texnologiyalari: O'quv qo'llanma. - M.: Moliya va statistika, 1998
2. Gorstko A.B. va boshqa «ekologik va iqtisodiy tizimlarni modellashtirishga kirish.» - Rostov-Don: Rostov Universitetidan, 1998 y.
3. Lyashenko I.N. va boshqa. Ekologik-iqtisodiy modellashtirish usullari. - Nukus, Bilim, 1994 y.
4. Petrov A.A., Pospelov I.G., Shanenin A.A. Iqtisodiyotda matematik modellashtirish tajribasi. - M.: Energoatomizdat, 1996 y.
5. Baum, Thomas. Economic and Management Methods for Tourism and Hospitality Research. – JOHN WILEY & SONS, 1999.

### **СВОЙСТВА МНОЖЕСТВА УПРАВЛЯЕМОСТИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ ПРИ УСЛОВИИ ПОДВИЖНОСТИ ТЕРМИНАЛЬНОГО МНОЖЕСТВА**

<sup>1</sup>Отакулов С., <sup>2</sup>Рахимов Б.Ш., <sup>3</sup>Собирова Г.Д.

<sup>1</sup>Профессор, Джизакский политехнический институт,

<sup>2</sup>Преподаватель, Джизакский политехнический институт,

<sup>3</sup>Старший преподаватель, Самаркандский государственный университет,  
Самарканд, Узбекистан.

*Аннотация:* В работе рассматривается модель динамической системы управления в виде дифференциального включения. Исследовано свойство управляемости этой системы в условиях подвижности терминального множества. Для отдельного класса дифференциальных включений изучены структурные свойства множества  $M$ -управляемости.

*Ключевые слова:* дифференциальное включение, система управления, терминальное множество, управляемость, структурные свойства.

*Abstract:* In this paper we consider the model of dynamic system in the form differential inclusion. The property of controllability for this system under condition mobility of terminal set is researched. For one class differential inclusions the structural properties of  $M$ -controllability set are studied.

*Keywords:* differential inclusion, control system, terminal set, controllability, structural properties.

*Annotatsiya: Ishda dinamik boshqaruv tizimining differentsial mansublik ko‘rinshdagi modeli qaralgan. Terminal to‘planning qo‘zgaluvchanlik shartida shu tizimning boshqariluvchanlik xossasi tadqiq etilgan. Differentsial mansubliklar alohida br sinfi uchun M-boshqariluvchanlik to‘plami strukturaviy xossalari o‘rganilgan.*

*Kalit so‘zlar: differentsia l mansublik , boshqaruv tizimi, terminal to‘plam, boshqariluvchanlik, strukturaviy xossalalar.*

**1. Введение.** Дифференциальные включения, т.е. соотношения вида

$$\dot{x} \in F(t, x), \left( \dot{x} = \frac{dx}{dt} \right), \quad (1)$$

где  $x = x(t)$  – искомая  $n$ -вектор функция, представляют большой интерес в качестве математической модели динамических систем. Они возникают в теории управления, в теории дифференциальных уравнений с разрывными правыми частями, в дифференциальных играх, в математической экономике и в других областях прикладной математики.

Исследования вопросов теории дифференциальных включений тесно связаны с исследованиями по теории многозначных отображений, выпуклого и негладкого анализа [1–3]. Этот современный раздел математики развивается в различных направлениях, имеют многочисленные приложения. Большим классом дифференциальных включений являются управляемые дифференциальные включения [4–6], которые представляют важный интерес в задаче управления в условиях неточности информации и неопределенности параметров различных типов.

Дифференциальные включения являются удобным и эффективным математическим аппаратом в исследованиях многих важных вопросов теории управления, такие как, структурные свойства множества достижимости его непрерывной зависимости от параметров, существование оптимального управления, необходимые и достаточные условия оптимальности [1, 7] и др.

**2. Постановка задачи.** Для систем управления отдельный интерес представляет вопрос управляемости, т.е. свойство системы, которое выражается возможностью достижения конечного состояния с помощью управляемых движений – траекториями, выходящих из множества начальных состояний. Для изучения данного вопроса можно использовать свойство управляемости дифференциальных включений [7].

**Определение 1.** Дифференциальное включение (1) назовем управляемой из начального состояния  $x_0$  в конечное состояние  $x_1$  («точечно» управляемой) если существует абсолютно непрерывная траектория  $x(t)$ , определенная на некотором отрезе  $T = [t_0, t_1]$ , такая, что  $x(t_0) = x_0, x(t_1) = x_1$ .

Множеством нуль-управляемости дифференциального включения назовем совокупность всех тех точек  $x_0 \in R^n$ , из которых достижимо начало координат ( $x_1 = 0$ ) по траекториям дифференциального включения (1).

По аналогии с понятием множества нуль-управляемости можно ввести понятие управляемости на подвижное терминальное множество, т.е. зависящего от времени  $M = M(t), t \geq t_0$ , следующим образом.

**Определение2.** Точку  $x_0 \in R^n, x_0 \notin M(t_0)$  назовём точкой управляемости дифференциального включения (1) на подвижное терминальное множество  $M = M(t)$  (кратко, точкой  $M$  – управляемости), если существует траектория  $x(t)$ , определенная на некотором отрезе  $T = [t_0, t_1]$  такая, что  $x(t_0) = x_0, x(t_1) \in M(t_1)$ .

Обозначим через  $W(M, F)$  множество всех точек  $M$  – управляемости дифференциального включения (1).

Пусть  $X_T(t_1, x_0, F)$  – множество всевозможных точек  $x_1 \in R^n$ , которые достижимы абсолютно непрерывными траекториями дифференциального включения (1) с начальным условием  $x(t_0) = x_0$  в момент времени  $t_1 > t_0$ , т.е.  $x(t_1) = x_1$ . Из определения 2 ясно, что точка  $x_0 \in R^n$  является точкой  $M$  – управляемости дифференциального включения (1) тогда и только тогда, когда существует  $t_1 > t_0$  такой, что  $X_T(t_1, x_0, F) \cap M(t_1) \neq \emptyset$ , где  $T = [t_0, t_1], x_0 \notin M(t_0)$ . Итак, для изучения структуры множества  $M$  – управляемости необходимо изучить структуры множества  $K(t_1, M, F) = \{\xi \in R^n : X_T(t_1, \xi, F) \cap M(t_1) \neq \emptyset\}$  для заданных  $M = M(t)$  и  $F = F(t, x)$ .

**3.Основные результаты.** Из определения множеств  $W(M, F)$  и  $K(t_1, M, F)$  легко вытекает справедливость следующего равенства

$$W(M, F) = \left( \bigcup_{t_1 > t_0} K(t_1, M, F) \right) \setminus M(t_0). \quad (2)$$

Очевидно, что если  $F_1(t, x) \subset F_2(t, x), M_1(t) \subset M_2(t), t \geq t_0$ , то  $W(M_1, F_1) \subset W(M_2, F_2)$ . В частности, если существуют  $A : R^1 \rightarrow R^{n \times n}, B : R^1 \rightarrow \Omega(R^n)$ , такие, что  $A(t)x + B(t) \subset F(t, x) \forall (t, x) \in R^1 \times R^n$ , то для проверки  $M$  – управляемости дифференциального включения (1) достаточно проверить  $M$  – управляемость дифференциального включения

$$\dot{x} \in A(t)x + B(t). \quad (3)$$

Приведем некоторые свойства множества  $M$  – управляемости дифференциального включения (3). Согласно принятым обозначениям  $W(M, A, B)$  есть множество всех точек  $M$  – управляемости дифференциального включения (3) при заданном терминальном множестве  $M = M(t), t \geq t_0$ . Далее, множество  $K(t_1, M, A, B)$  определим аналогично множеству  $K(t_1, M, F)$ , т.е.

$$K(t_1, M, A, B) = \left\{ \xi \in R^n : X_T(t_1, \xi, A, B) \cap M(t_1) \neq \emptyset \right\}.$$

Поскольку, согласно (2)  $W(M, A, B) = \left( \bigcup_{t_1 > t_0} K(t_1, M, A, B) \right) \setminus M(t_0)$ , то свойства множества  $W(M, A, B)$  выражается через свойств множеств вида  $K(t_1, M, A, B)$ .

В дальнейшем будем предполагать, что элементы матрицы  $A(t)$  измеримы на любом  $T = [t_0, t_1] \subset [t_0, +\infty]$  и  $\|A(t)\| \leq a(t)$ , где  $a(\cdot) \in L_1(T)$ , а многозначное отображение

$t \rightarrow B(t) \in \Omega(R^n)$  измеримо на произвольном отрезке  $T = [t_0, t_1] \subset [t_0, +\infty]$  и  $\|B(t)\| \leq b(t)$ , где  $b(\cdot) \in L_1(T)$ .

Хорошо известно[8], что для каждой интегрируемой функции  $b: T \rightarrow R^n$  абсолютно непрерывное решение уравнения  $\dot{x} = A(t)x + b(t), t \in T, x(t_0) = \xi$  представляется через формулы Коши

$$x(t) = \Phi_A(t, t_0)\xi + \int_{t_0}^t \Phi_A(t, \tau)b(\tau)d\tau, t \in T. \quad (4)$$

где  $\Phi_A(t, \tau)$  – фундаментальная матрица решений уравнения  $\dot{x} = A(t)x, t \in T$ .

Соотношение  $X_T(t_1, \xi, A, B) \cap M(t_1) \neq \emptyset$  равносильно включению  $0 \in X_T(t_1, \xi, A, B) - M(t_1)$ . Поэтому  $K(t_1, \xi, A, B) = \{\xi \in R^n : 0 \in X_T(t_1, \xi, A, B) - M(t_1)\}$ . Теперь, используя последнее равенство и формулу (4), можно получить следующий результат.

**Теорема 1.** Множество  $K(t_1, M, A, B)$  представимо формулой

$$K(t_1, M, A, B) = -\int_{t_0}^{t_1} \Phi_A(t_0, t)B(t)dt + \Phi_A(t_0, t_1)M(t_1) \quad (5)$$

**Следствие 1.** Если  $M(t_1) \in \text{Conv}\Omega(R^n)$ , то  $K(t_1, M, A, B) \in \text{Conv}\Omega(R^n)$ .

Положим:  $K_0(t_1, A, B) = K(t_1, \{0\}, A, B)$ . Тогда из формулы (5) ясно, что

$$K_0(t_1, A, B) = -\int_{t_0}^{t_1} \Phi_A(t_0, t)B(t)dt. \quad (6)$$

Множество  $K_0(t_1, A, B)$  является выпуклым компактом из  $R^n$ . С учётом равенства(6) формула (5) принимает вид:

$$K(t_1, M, A, B) = K_0(t_1, A, B) + \Phi_A(t_0, t_1)M(t_1). \quad (7)$$

Если  $M(t_1) \in \text{Conv}\Omega(R^n)$ , то равенство (7) можно записать в виде геометрической разности

$$K(t_1, M, A, B) - K_0(t_1, A, B) = \Phi_A(t_0, t_1)M(t_1).$$

Пусть  $X_T^0(t_1, A, B)$  –множество достижимости системы (3) при  $x_0 = 0$ .

**Теорема 2.** Справедлива формула

$$K(t_1, M, A, B) = -\Phi_A(t_0, t_1)[X_T^0(t_1, A, B) + M(t_1)].$$

**Следствие 2.** Пусть множества  $M(t_1)$  и  $\text{conv}B(t), t \in T$ , строго выпуклы. Тогда множество  $K(t_1, M, A, B)$  также строго выпукло. Если кроме того  $M(t_1) \in \text{Conv}\Omega(R^n)$ , то множество  $K(t_1, M, A, B)$  является строго выпуклым компактом из  $R^n$ .

**Теорема 3.** Пусть  $\Phi_A(t, t_0)M_0 \subset M(t), \forall t \geq t_0$ . Тогда множество нуль-управляемости дифференциального включения содержится в его множестве  $M$  – управляемости.

**4. Заключение.** В работе исследовано свойство управляемости одного класса дифференциальных включений в случае подвижности терминального множества  $M$ . Изучены некоторые свойства множества  $M$ -управляемости. Найдено

представлением множества  $K(t_1, M, A, B)$ , через которого выражается множество  $M$ -управляемости  $w(M, A, B)$ . Выяснены условия выпуклости и компактности множества  $K(t_1, M, A, B)$ . Приведено одно условие, показывающее связь множества нуль-управляемости и множества  $M$  – управляемости системы (3).

### Литература

9. Борисович Ю.Г., Гельман Б.Д., Мышкис А.Д., Обуховский В.В. Введение в теорию многозначных отображений и дифференциальных включений. –М.: КомКнига, 2005. –216 с.
10. Кларк Ф. Оптимизация и негладкий анализ. – М.: Наука, 1988. - 280 с.
11. Половинкин Е.С. Многозначный анализ и дифференциальные включения. –М.: Физматлит, 2015. -253 с.
12. Отакулов С. Задачи управления ансамблем траекторий дифференциальных включений. LAP Lambert Academic Publishing, 2019. –144p.
13. Otakulov S., Kholiyarova F.Kh. Time optimal control problem of ensemble trajectories of differential inclusion with delays. Journal of Advanced Research in dynamical and Control Systems, vol.12, issue 6, (2020).pp. 1043-1050.
14. Otakulov S., Rahimov B. Sh. About the property of controllability an ensemble of trajectories of differential inclusion. International Engineering Journal for Research & Development. Vol.5, issue 4, 2020. pp.366-374.
15. Благодатских В.И., Филиппов А.Ф. Дифференциальные включения и оптимальное управление. Труды математического института АН СССР. – 1985. –169. – с. 194-252.
16. Варга Дж. Оптимальное управление дифференциальными и функциональными уравнениями. –М.: Наука, 1977. – 624 с

## УСЛОВИЯ ОПТИМАЛЬНОСТИ В НЕГЛАДКОЙ ЗАДАЧЕ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ С ЗАПАЗДЫВАНИЯМИ

<sup>1</sup>Отакулов С., <sup>2</sup>Холиярова Ф.Х. - <sup>1</sup>Доктор ф-м.н, проф.,  
Джизакский политехнический институт, <sup>2</sup>Старший преподаватель,  
Самаркандский филиал ТУИТ им. Мухаммада Ал-Хоразмий

**Аннотация:** В работе рассматривается один класс управляемых дифференциальных включений с запаздываниями. Для данной модели динамических систем изучена негладкая задача управления минимаксного типа. Получены необходимые и достаточные условия оптимальности.

**Ключевые слова:** дифференциальное включение, система управления, минимаксная задача, негладкий функционал, условия оптимальности.

**Abstract:** In the paper we considered one class controllable differential inclusions with delay arguments. For the model of dynamic systems the nonsmooth minimax control problem is studied. The necessary and sufficient conditions of optimality are obtained.

**Keywords:** differential inclusion, control system, nonsmooth functional, minimax problem, conditions of optimality.

**Annotatsiya:** Ishda kechikishli argumentlarga ega boshqariluvchi differentsial mansubliklar bir sinfi qaralgan. Dinamik tizimlar ushbu modeli uchun minimaks tipdagi silliqmas optimal boshqaruv masalasi o'rganilgan. Optimallikning zaruriy va ytarli shartlari olingan.



*Kalit so‘zlar: differentsial mansublik, boshqruv tizimi, silliqmas funksional, minimax masalasi, optimallik shartlari.*

**1. Введение.** Дифференциальные включения используются в качестве эффективного математического аппарата в теории оптимального управления [1,2]. Вопросы теории дифференциальных включений и их приложений очень разнообразны. Ведутся исследования задач оптимизации для дифференциальных включений с запаздываниями и других классов дифференциальных включений [3–7]. Такие модели изучаются широким применением многозначного и негладкого анализа [2,8].

Одним из подходов, используемых при принятии решения в условиях неполноты информации, является принцип минимакса, т.е. минимизация гарантированного значения критерия качества [9]. Этот принцип приводит к минимаксным задачам управления, в которых целью управления является достижение наилучшего результата при условиях наиболее неблагоприятных воздействий внешних неконтролируемых сил и неполноты информации о начальном состоянии системы. Минимаксные задачи составляют класс негладких задач оптимизации [8].

**2. Постановка задачи.** Одним из моделей реальных процессов управления являются системы с запаздываниями, для которых методы оптимального управления существенно зависят от степени учета фактора запаздывания в динамике системы управления.

Рассмотрим математическую модель системы управления вида

$$\frac{dx}{dt} \in A(t)x + \sum_{i=1}^k A_i(t)x(t-h_i) + b(t,u), t \geq t_0, \quad (1)$$

где  $x$  –  $n$ -вектор состояния,  $u$  –  $m$ -вектор управления,  $u \in V$  – выпуклый компакт из  $R^m$ ,  $A(t)$  и  $A_i(t)$ ,  $i = \overline{1, n}$ , –  $n \times n$ -матрицы,  $b(t,u)$  – непустой компакт из  $R^n$ ,  $h_i > 0$ ,  $i = \overline{1, n}$ , – постоянные запаздывания. На правую часть дифференциального включения (1) будем налагать следующие условия:

- 1) элементы матриц  $A(t)$  и  $A_i(t)$ ,  $i = \overline{1, n}$ , суммируемы на  $T = [t_0, t_1]$ ;
- 2) многозначное отображение  $(t,u) \rightarrow b(t,u)$  измеримо по  $t \in T$  и непрерывно по  $u \in V$ , причем  $\|b(t,u)\| = \sup_{\gamma \in b(t,u)} \|\gamma\| \leq \beta(t)$ ,  $\forall (t,u) \in T \times V$ , где  $\beta(t)$  – суммируемая на  $T = [t_0, t_1]$  функция.

Обозначим  $U(T)$  – множество допустимых управлений, т.е. множество всех измеримых ограниченных  $m$ -вектор-функций  $u = u(t)$ ,  $t \in T$ , принимающих почти всюду на  $T$  значения из компакта  $V$ . Пусть  $H(u, \varphi_0)$  – множество всех непрерывных на  $T_1 = [t_0 - h, t_1]$  и абсолютно непрерывных на  $T$   $n$ -вектор-функций  $x = x(t)$ , удовлетворяющих дифференциальному включению (1) при  $u(\cdot) \in U(T)$  и начальному условию  $x(t) = \varphi_0(t)$ ,  $t \in T_0$ ,  $\varphi_0(\cdot) \in C^n(T_0)$ , где  $C^n(T_0)$  – пространство непрерывных на  $T_0 = [t_0 - h, t_0]$   $n$ -вектор функций,  $h = \max_{i=1, k} h_i$ .

Рассмотрим множество  $X(t_1, u, \varphi_0) = \{\xi \in R^n : \xi = x(t_1), x(\cdot) \in H(u, \varphi_0)\}$ . В приведенных условиях множество  $X(t_1, u, \varphi_0)$  является выпуклым компактом при любых  $u(\cdot) \in U$  и  $\varphi_0(\cdot) \in C^n(T_0)$ . Справедливо представление [4,6]:

$$X(t_1, u, \varphi_0) = S(\varphi_0) + \int_{t_0}^{t_1} F(t, \tau) b(\tau, u(\tau)) d\tau, \quad (2)$$

где  $F(t, \tau) - n \times n$  – матричная функция, удовлетворяющая уравнению

$$\frac{\partial F(t, \tau)}{\partial \tau} = -F(t, \tau) A(\tau) - \sum_{i=1}^k F(t, \tau + h_i) A_i(\tau + h_i), \quad \tau \leq t, \quad F(t, t-0) = E, \quad F(t, \tau) \equiv 0, \quad \tau \geq t+0,$$

$$S(\varphi_0) = F(t_1, t_0) \varphi_0(t_0) + \sum_{i=1}^k \int_{t_0}^{t_0+h_i} F(t_1, t) A_i(t) \varphi_0(t-h_i) dt.$$

Пусть на траекториях  $x(\cdot) \in H(u, \varphi_0)$  определен негладкий функционал  $J(x(\cdot)) = g(x(t_1))$ , где

$$g(x) = \sum_{i=1}^k \min_{z_i \in Z_i} (z_i, x), \quad Z_i, i = \overline{1, k}, - \text{замкнутые ограниченные множества из } R^n. \text{ Рассмотрим задачу}$$

минимизации негладкого функционала

$$\Phi(u) = \text{Sup}_{x(\cdot) \in H(u, \varphi_0)} J(x(\cdot)), \quad (3)$$

т.е. будем изучать следующую минимаксную задачу управления

$$\text{Sup}_{\xi \in X(t_1, u, \varphi_0)} g(\xi) \rightarrow \min, u \in U(T). \quad (4)$$

**3. Основные результаты.** Из представления (2) легко следует, что опорная функция выпуклого компакта  $X(t_1, u, \varphi_0)$  выражается равенством

$$C(X(t_1, u, \varphi_0), \psi) = (S(\varphi_0), \psi) + \int_{t_0}^{t_1} C(F(t_1, t) b(t, u(t)), \psi) dt. \quad (5)$$

Положим:  $z = \sum_{i=1}^k z_i, z_i \in R^n, Z = \sum_{i=1}^k Z_i$ . Из формулы (5) и определения функционала

(3) легко вытекает формула

$$\Phi(u) = \min_{z \in \text{co}Z} \left[ (S(\varphi_0), z) + \int_{t_0}^{t_1} C(F(t_1, t) b(t, u(t)), z) dt \right], \quad (6)$$

где  $\text{co}Z = \sum_{i=1}^k \text{co}Z_i$  – выпуклая оболочка множества  $Z$ . Используя формулу (6), сможем

минимаксную задачу (4) записать в следующем виде

$$\Phi(u) \equiv \min_{y \in \text{co}Y} \rho(y, u) \rightarrow \min, u \in U(T), \quad (7)$$

где  $\rho(z, u) = (S(\varphi_0), z) + \int_{t_0}^{t_1} C(F(t_1, t) b(t, u(t)), z) dt$ .

Приведя минимаксную задачу (4) к задаче повторной минимизации вида (7), мы получим следующий результат.

**Теорема 1.** Пусть  $u^* = u^*(t), t \in T$ , – оптимальное управление в задаче (4), а  $z^* \in \text{co}Z$  – произвольная точка глобального минимума функции  $z \rightarrow \rho(z, u^*)$ . Тогда для почти всех  $t \in T$  выполняется равенство

$$C(F(t_1, t) b(t, u^*(t)), z^*) = \min_{v \in V} C(F(t_1, t) b(t, v), z^*). \quad (8)$$

Необходимые и достаточные условия оптимальности в рассматриваемой минимаксной задаче управления (4) приведем в следующей теореме.

**Теорема 2.** Для того, чтобы управление  $u^*(t), t \in [t_0, t_1]$ , было оптимальным в задаче (4) необходимо и достаточно существование вектора  $z^* \in coZ$  являющегося точкой глобального минимума функции  $\mu(z)$ , где

$$\mu(z) = (S(\varphi_0), z) + \int_{t_0}^{t_1} \min_{\vartheta \in V} C(F(t_1, t)b(t, \vartheta), z) dt$$

и выполнение условия минимума (8) при почти всех  $t \in T$ .

**4. Заключение.** Приведение минимаксной задачи (4) к задаче повторной минимизации (7) удалось с помощью формулы (6), в которой присутствует выпуклый по переменной  $y \in coY$  функционал  $\rho(y, u)$ . Согласно полученным результатам, построение оптимального управления в рассмотренной минимаксной задаче можно осуществить в двух этапах: сначала следует решить конечномерную задачу минимизации  $\mu(y) \rightarrow \min, y \in coY$ ; после нахождения решения  $y^* \in coY$  этой вспомогательной задачи оптимальное управление  $u^* = u^*(t), t \in T$ , определяется из условия минимума (8).

#### Литература

1. Благодатских В.И., Филиппов А.Ф. Дифференциальные включения и оптимальное управление. Труды математического института АН СССР. – 1985. –169. – с. 194-252.
2. Половинкин Е.С. Мнозначный анализ и дифференциальные включения. –М.: Физматлит, 2015. -253 с.
3. Otakulov S. On the minimization problem of reachable set estimation of control system. IFAC Workshop on Generalized Solution in Control Problems(GSCP-2004). Pereslavl-Zalessky, Russia, September 22-26, 2004. – p. 212-217.
4. Отакулов С. Задачи управления ансамблем траекторий дифференциальных включений.–Riga, LAP Lambert Academic Publishing, 2019. –144p.
5. Otakulov S., Kholiyarova F.Kh. About conditions of controllability of ensemble trajectories of differential inclusion with delay. International Journal of Statistics and Applied Mathematics. vol.5(3), 2020. -pp.59–65.
6. Otakulov S., Kholiyarova F.Kh. Time optimal control problem of ensemble trajectories of differential inclusion with delays. Journal of Advanced Research in dynamical and Control Systems, vol.12, issue 6, 2020. pp. 1043-1050. DOI: 10/5373/JARDCS/V12I6/S20201129
7. Otakulov S., Rahimov B. Sh. About the property of controllability an ensemble of trajectories of differential inclusion. International Engineering Journal for Research & Development. vol.5, issue 4, 2020. pp.366-374.
8. Кларк Ф. Оптимизация и негладкий анализ. – М.: Наука, 1988. - 280 с.
9. Кейн В.Н. Оптимизация систем управления по минимаксному критерию. – М.: Наука, 1985. – 248 с.

#### ТЕРМОЭЛАСТИК БОҒЛИҚ МАСАЛАЛАРНИ ЕЧИШГА ОШКОР ВА ОШКОРМАС АЙИРМАЛИ СХЕМАЛАРНИНГ ТАДБИҚИ

Д.Э.Абдураимов<sup>1</sup>, А.Н.Адилов<sup>2</sup>, А.С.Салимбоев<sup>3</sup>, А.П. Турдиев<sup>4</sup>,  
<sup>1,2</sup>Амалий математика ва АТ кафедраси ўқитувчилари,

### 3.4 Амалий математика ва информатика йўналиши талабалари.

**Аннотация:** Ушбу мақоланинг мазмуни, моҳияти шундан иборатки, берилган термоэластик боғлиқ масалаларни ечишга ошкор ва ошқормас айирмали схемаларнинг тадбиқи қаралган. Ушбу ошкор ва ошқормас айирмали схемаларнинг тадбиқи асосида термоэластик боғлиқ масалаларни қийматини топишдаги ноқулайликларни бартараф этишга кўмаклашади.

**Калит сўзлар:** Термоэластик, айирмали схема, боғлиқ масала, квадрат платина, тўғри стержин, хатолик.

**Аннотация:** Суть статьи состоит в том, что для решения заданных задач термоупругости рассматривается применение явных и неявных дифференциальных схем.

**Ключевые слова:** Термоэластик, схема разделения, родственные вещества, квадратная платина, прямая грудина, погрешность.

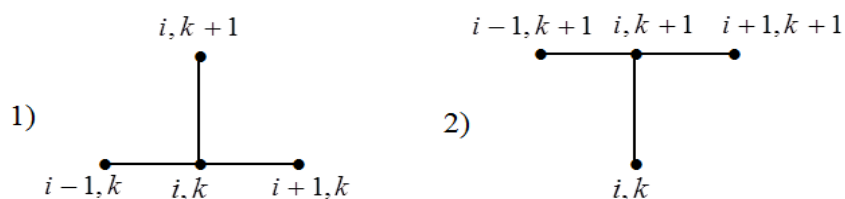
**Abstract:** The essence of this article is that the application of explicit and implicit differential schemes is considered to solve the given thermoelastic related problems.

**Key words:** Thermoelastic, separation scheme, related substances, square platinum, straight sternum, error.

Умумий холда дифференциал масаланинг асосий тенгламасини ва қўшимча шартларини аппроксимация қилувчи айирмали тенгламалар системаси айирмали схемалар дейилади. Айирмали схеманинг аппроксимация хатолиги, турғунлиги, яқинлашиши ва аниқлиги айирмали схемалар назариясининг асосий тушунчаларидир. Айирмали схемалар назариясининг асосий масаласи айирмали схеманинг аниқлиги унинг аппроксимация хатолиги, яқинлашиши ва турғунлигини ўрганишга олиб келади [1].

Функцияларни айирмали схемаларга келтириб уларнинг сонли ечимларини топиш учун ошкор ва ошқормас айирмали схемалардан фойдаланамиз.

Умумий холда ошкор ва ошқормас айирмали схемаларнинг бир ўлчовли жисм учун кўриниши қуйидагича:



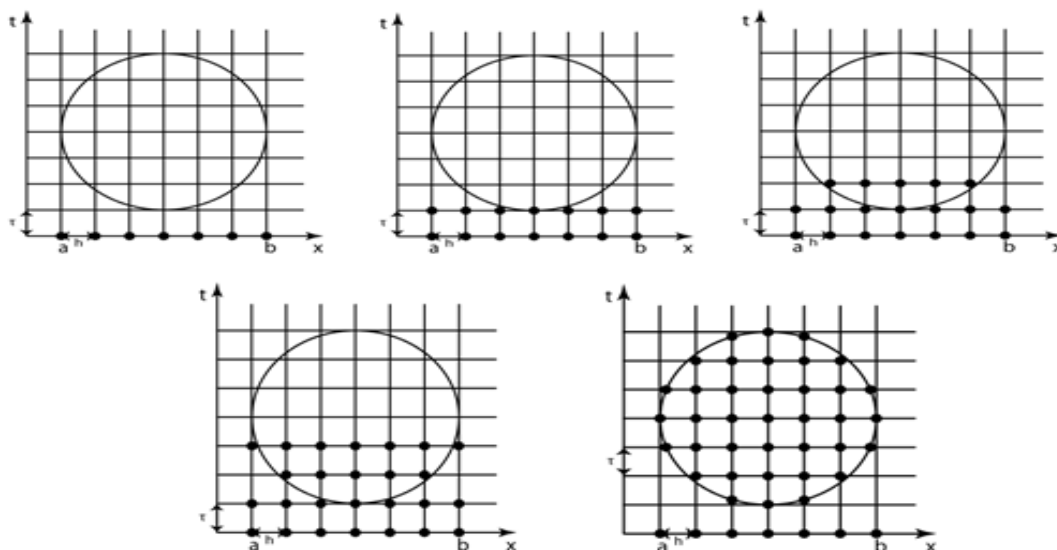
1-расм. Бир ўлчовли жисм учун айирмали схемалар

$$y_i^{k+1} = y_i^k + \frac{\tau}{h^2} (y_{i-1}^k - 2y_i^k - y_{i+1}^k) \quad (1)$$

$$y_i^k = y_i^{k+1} + \frac{\tau}{h^2} (2y_i^{k+1} - y_{i+1}^{k+1} - y_{i-1}^{k+1}) \quad (2)$$

(1) ва (2) муносабатлар умумий холда ошкор ва ошқормас айирмали схемалар дейилади.

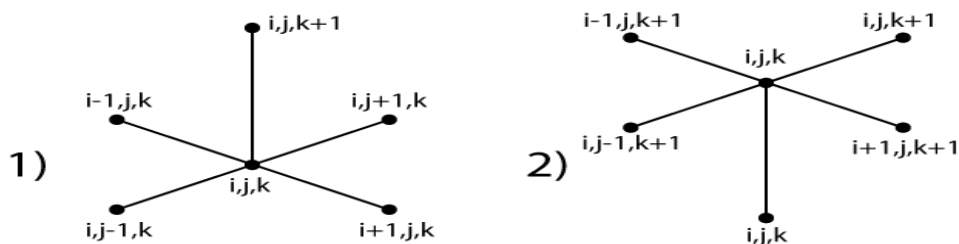
Айирмали схемани бир ўлчовли тўғри стержин учун қуйидагича тадбиқ қилишимиз мумкин.



2-расм. Тўрланган соҳалар.

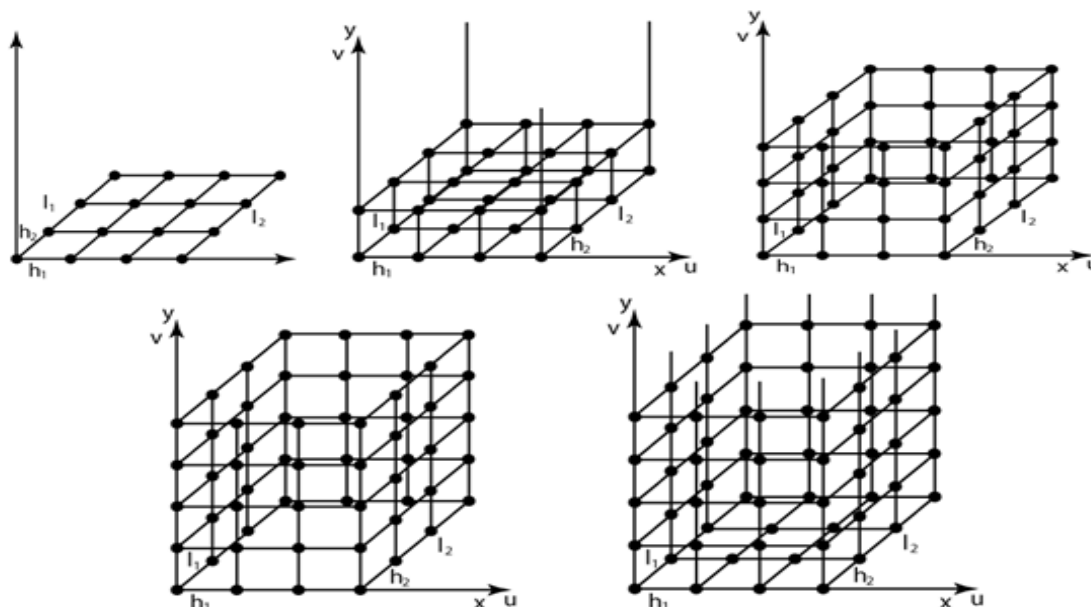
2-расмдаги тўрланган соҳалар (1) ва (2) муносабатларасосида ҳосил қилинган [2].

Ошкор ва ошқормас айирмали схемаларнинг икки ўлчовли жисм учун кўриниши қуйидагича:



3-расм. Икки ўлчовли жисм учун айирмали схемалар.

3-расмдаги схемалар асосида икки ўлчовли квадрат платина учун қуйидагича тадбик қилишимиз мумкин.



4-расм. Икки ўлчовли тўрланган соҳа.

4-расмдаги икки ўлчовли квадрат пластинанинг (1) ва (2) муносабатларасосида тўрли соҳа ҳосил қилинган.

1-схемадан кўриниб турибдики,  $k + 1$  қатламдаги ечим  $k$  қатламдаги ечимлар орқали аниқ, ошкор шаклда ифодаланади. Шунинг учун бундай схемаларга *ошкор* схемалар дейилади. Ошкор схемаларда олдинги қатламдаги хатоликлар йиғиндиси кейинги қатламга ўтганлиги учун, бир неча қатламдан сўнг хатоликлар мажмуаси ҳосил бўлади ва кутилган натижа чиқмаслиги мумкин. Шунинг учун амалда ошкор схемалардан камроқ фойдаланган маъқул.

2-схемада эса ҳар бир қатламнинг учта нуқтадаги номаълум ечимлари, ўзидан олдинги яъни ҳар бир кейинги қатламдаги ечимларни олдинги қатламдаги 1 та ечим орқали ифодаланади, яъни ҳар бир кейинги қатламдаги ечимларни олдинги қатламдаги ечимлар орқали бевосита бирданга ошкор ҳолда ифодалаб бўлмайди. Бундай схемаларга *ошқормас* схемалар дейилади. Ошқормас схемада ҳар бир қатламдаги ҳисоблаш хатоликлари бошқа қатламга узатилмайди. Шунинг учун, бундай схемаларда ҳосил бўлган ҳисоблаш формулалари бирмунча мураккаб бўлса ҳам, лекин хатолик кам бўлади [3].

#### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. Ильющин А.А., Победря Б.Е. Основы математической теории термовязко упругости.- М.: Наука, 1980. -280 с.
2. Победря Б.Е. Численные методы в теории упругости и пластичности.-М.: МГУ, 1996. – 343 с.
3. Самарский А.А. Теория разностных схем. - М.: Наука, 1983. - 646 с.

### **ANSYS ДАСТУРИЙ КОМПЛЕКСИДА ҚЎШМА КОНСТРУКЦИЯ - ЦИСТЕРНАНИНГ КУЧЛАНГАНЛИК ВА ДЕФОРМАЦИЯЛАНГАНЛИК ҲОЛАТИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ**

**Х.Жуманиязов, Д.Воҳидов, О.Сайтиев - катта ўқитувчилар,  
Тошкент давлат транспорт университети**

*Аннотация.* Ушбу мақолада ANSYS дастурий комплексида фойдаланиб қўшма конструкция - цистернанинг кучланганлик ва деформацияланганлик ҳолатини тадқиқ қилиш.

*Таянч тушунчалар:* кучланганлик, деформацияланганлик, цистерна.

*Аннотация.* Произведен расчет для анализа напряженно - деформированного состояния составных оболочечных конструкции-котла цистерны с применением комплекса ANSYS.

*Ключевые слова:* напряженно, деформированного, цистерна.

*Annotation.* The calculation is made for the analysis of the stress - strain state of the composite shell construction of the tank using the ANSYS complex.

*Key words:* stress, strain, tank.

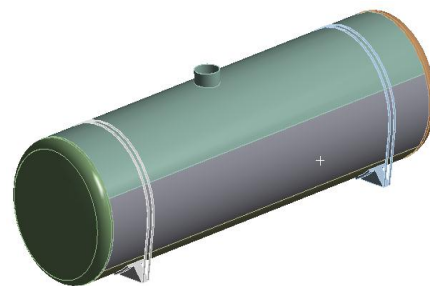
Маълумки, охириги йилларда вагон-цистерналарни янги авлодлари яратилмоқда. Шу муносабат билан юпқа қобикли қўшма конструкциялар-цистерналарни кучланганлик ва деформацияланганлик ҳолатини, мустақамлигини ва устуворлигини ҳисоблаш услубларини яратиш долзарб масала ҳисобланади.

Ушбу ишда цилиндрсимон қобик билан сферасимон қобикни (эллиптик) ўзаро боғланишларидан ташкил топган, хомут билан маҳкамланган қўшма конструкция-

цистернанинг кучланганлик ва деформацияланганлик ҳолатини юкланишларга боғлиқ холда ANSYS дастури ёрдамида тадқиқ қилинган.

Масаланинг қўйилишига қараб, кучланганлик-деформацияланганликнианиқ-лаш моментли ва моментсиз қобиклар назарияси асосида бажарилади.

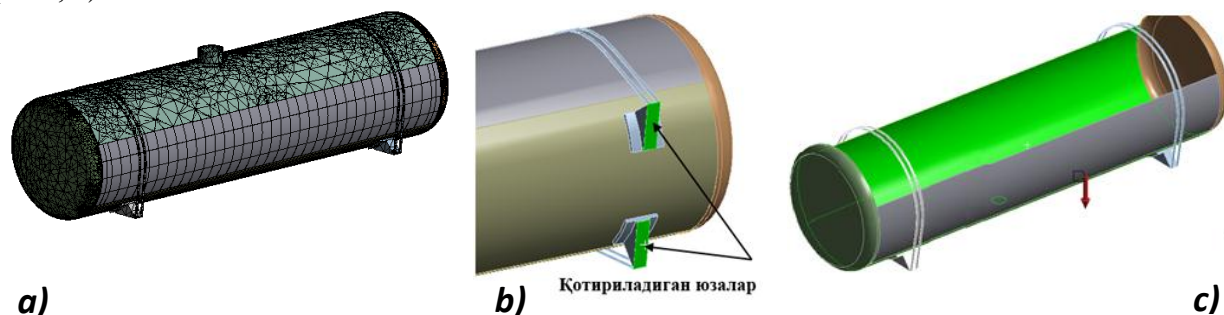
ANSYS дастури асосида чекли элементлар усулини қўллаб, цистернани



1-расм. Цистерна модели.

мустаҳкамликка текширишни учун аввал цистернанинг уч ўлчовли модели лойиҳаланади (1-расм).

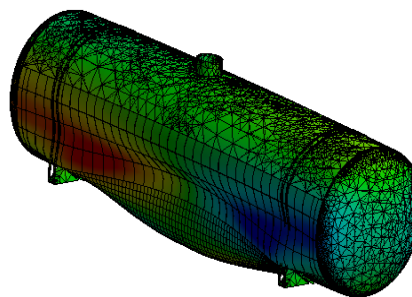
Кейинги қадамларда цистерна моделига материал танланади, чекли элементларга ажратилади (2-расм, *a*), чегаравий шартлар қўйилади (2-расм, *b*) ва юкламалар берилади (2-расм, *c*).



2-расм. Цистернага чегаравий шартлар қўйиш жараёни.

Цистернага ҳамма чегаравий шартлар ва ҳолатлар киритилгандан кейин, чекли элементлар усули (ЧЭУ) да ҳисоблаш жараёни амалга оширилади. Цистернада ҳосил бўладиган деформация ва кучланиш **[Stress]**-нианиқлаш учун **Solution (C6)** бўлими танланади ва жиҳозлар панелида намоён бўлган **Stress** бўлиmidан **Normal** (Нормал кучланиш) **Shear** (Урунма кучланиш) натижа тури танланади.

Олинадиган натижа тури танланилгандан сўнг жиҳозлар панелида Ҳисоблаш тугмаси босилади ва шу билан ҳисоблаш жараёни бошланади. Бу ойнада ҳисоблаш жараёнини кузатиб туриш талаб этилади.



3-расм. Чекли элементлар усулида олинган натижа.

Ҳисоблаш жараёни муваффақиятли амалга оширилгандан кейин чекли элементлар усули ёрдамида олинган модел таҳлили натижаси (3-расм) пайдо бўлади.

Ҳисоб натижасига кўра 1-жадвалда ички кучнинг турли қийматларида деформация ва кучланишнинг максимал қийматларини координата ўқлари бўйича ўзгариши келтирилган.

Бу ерда тўртта ўқли цистерна (модель 15-1443) таянчда ва хомут билан маҳкамланган, унинг юк кўтариш қобиляти 60 т, цистернанинг оғирлиги 23.2т, тўла фойдали ҳажми 71,7 мЗ.

Деформация ва кучланишни ташкил этувчиларининг максимал қиймати.

1-жадвал.

Кўрсаткичлар		$10^5 Н$	$F_1=5.5$	$F_2=5.7$	$F_3=5.9$	$F_4=6.1$	$F_5=6.3$
Нисбий деформация, мм/мм $10^{-3}$	$\varepsilon_x$		0.2198	0.2278	0.2355	0.2434	0.2512
	$\varepsilon_y$		0.1117	0.1157	0.1197	0.1237	0.1277
	$\varepsilon_z$		0.0872	0.0903	0.0934	0.0965	0.0996
Нормал кучланиш, МПа	$\sigma_x$		59.013	61.121	63.228	65.336	67.443
	$\sigma_y$		23.254	26.126	27.058	27.961	28.862
	$\sigma_z$		28.732	29.758	30.784	31.812	32.837
Урунма кучланиш, МПа	$\tau_{xy}$		19.866	20.575	21.285	21.994	22.704
	$\tau_{xz}$		16.974	17.581	18.187	18.973	19.399
	$\tau_{yz}$		41.315	42.791	44.267	45.742	47.218

#### Адабиёт

1. Басов К.А. ANSYS: справочник. -М.:ДМК Пресс,2005.-640 с.
2. Randy H.Shih "Introduction to Finite Analysis" Oregon Institute Technology, SDC Publications, 2004,
3. Норми для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). М.: Гос. НИИВ -ВНИИЖТ, 1996, 319с,

### О ГРАНИЧНЫЕ КОНФИГУРАЦИИ ТРАНСЛЯЦИОННО-ИНВАРИАНТНЫХ МЕР ГИББСА ДЛЯ МОДЕЛИ ПОТТСА НА ДЕРЕВЕ КЭЛИ ПОРЯДКА ТРИ

Ж.Д.Дехконов\*, Ш.К.Умрзаков\*\*.

АнДУ таянч докторанти, НамДУ магистранти.

*Annotatsiya* Biz uchinchi taribli Keli daraxtida aniqlangan Potts modeli uchun translatsion invariant limitik Gibbs o'lchovlariga mos chegaraviy shartlarni o'rganamiz.

*Аннотация* Изучается граничные конфигурация для трансляционно-инвариантных предельных гиббсовских мер модели Поттса на дереве Кэли порядка три.

*Annotation* We study the boundary configuration for translation-invariant limit Gibbs measures of the Potts model on the Cayley tree of order three.

*Kalit so'zlar:* Potts modeli, Keli daraxti, Gibbs o'lchovi.

*Ключевые слова:* модел Поттса, дерево Кэли, мера Гиббса.



*Key words: Potts model, Cayley tree, Gibbs measure.*

Пусть  $T^k = (V, L)$  - дерево Кэли порядка  $k \geq 1$ , где  $V$  является множеством вершин и  $L$  - множество ребер.

Две вершины  $t, s \in V, (t \neq s)$  называются соседями, если они соединены одним ребром, в этом случае мы пишем  $\langle t, s \rangle$ . Каждая вершина  $T^k$  имеет  $k+1$  соседей. Зафиксируем начальную вершину  $0$  дерева  $T^k$ . Будем писать  $t \rightarrow s$ , если  $t \neq s$ , и путь, соединяющий  $0$  и  $s$ , проходит через  $t$ . Если  $t \rightarrow s$  и  $t, s$  являются соседними, то будем писать  $t \rightarrow_1 s$ .

Для любого конечного  $A \subset V$  граница  $\partial A$  множества  $A$  имеет вид

$$\partial A = \{t \in V \setminus A : \exists x \in A, \langle x, t \rangle\}.$$

Пусть  $A \subset V$ . Обозначим  $\Omega_A = \{1, 2, \dots, q\}^A$  - множество всехвозможных спиновых конфигураций на  $A$ . В частности, мы пишем  $\Omega$  вместо  $\Omega_V$ .

Для каждого  $A \subset V$   $\sigma$ -алгебру, порожденную подмножествами  $\{X_t, t \in A\}$ , обозначим через  $B_A$ , где  $X_t(\sigma) = \sigma(t)$  для любого  $t \in A, \sigma \in \Omega$ . В частности, мы пишем  $B$  вместо  $B_V$ .

Пусть  $A$  - конечное подмножество множества  $V$ ,  $\omega \in \Omega$  и  $\sigma \in \Omega_A$ . Определим взаимодействие энергии на  $A$ , заданное внутренней конфигурацией  $\sigma$  и граничным условием  $\omega$  как

$$E_A^\omega(\sigma) = -J \sum_{\substack{t, s \in A: \\ t \rightarrow_1 s}} \delta_{\sigma(t)\sigma(s)} - J \sum_{\substack{t \in A, s \in \partial A: \\ \langle t, s \rangle}} \delta_{\sigma(t)\omega(s)}, \quad (1)$$

где  $J \in \mathbb{R}$ .

Конечная мера Гиббса  $P_A^\omega$  на  $\Omega_A$ , соответствующая  $E_A^\omega$ , определяется по следующей формуле

$$P_A^\omega(\sigma) = [Z_A^\omega]^{-1} \exp[-E_A^\omega(\sigma)], \sigma \in \Omega_A, \quad (2)$$

где  $Z_A^\omega = \sum_{\hat{\sigma} \in \Omega_A} \exp[-E_A^\omega(\hat{\sigma})]$ . Как обычно,  $P_A^\omega$  можно рассмотреть как вероятностную меру на  $(\Omega, B)$ .

Пусть  $J$  - фиксировано и  $\{V_n\}$  возрастающая последовательность конечных подмножеств такая, что  $V_n \rightarrow V$  при  $n \rightarrow \infty$ . Если для фиксированного  $\omega \in \Omega$  существует  $P^\omega = w\text{-}\lim_{n \rightarrow \infty} P_{V_n}^\omega$  (слабая сходимост мер), тогда  $P^\omega$  называется предельной гиббсовской мерой с граничным условием  $\omega$  для  $J$ . С другой стороны, мера Гиббса  $P$  для  $J$  определяется как вероятностная мера на  $(\Omega, B)$  такая, что для всех  $M$  из  $B_A$

$$P(M | B_{A^c})(\omega) = P_A^\omega(M).$$

Трансляционно-инвариантные меры Гиббса. Пусть  $|t|$  означает расстояние между 0 и  $t \in V$ , т.е.  $|t| = n$ , если существует путь  $0 \rightarrow_1 u_1 \rightarrow_1 u_2 \rightarrow_1 u_3 \rightarrow_1 \dots \rightarrow_1 u_{n-1} \rightarrow_1 t$ . Мы будем рассматриваем только последовательность шаров

$$V_n = \{t \in V : |t| \leq n\}, n \geq 1.$$

Для любого  $s \in V$  определим  $T_s^k = \{s\} \cup \{t \in V : s \rightarrow_1 t\}$  и  $V_{n,s} = T_s^k \cap V_n, n \geq 1$ .

Элементы множества  $V_1 \setminus \{0\}$  пронумерованы через  $1, 2, \dots, k+1$ .

Для каждого  $\omega \in \Omega$ ,  $s \in V \setminus \{0\}$  и  $n \geq |s|$  положим

$$W_{n,s}^\omega(l) = \sum_{\sigma \in \Omega_{V_{n,s}} : \sigma(s)=l} \exp[-E_{V_{n,s}}^\omega(\sigma) - J\delta_{l\omega(t)}], l = 1, 2, \dots, q,$$

$$R_{n,s}^l(\omega) = \frac{W_{n,s}^\omega(l)}{W_{n,s}^\omega(q)}, l = 1, 2, \dots, q,$$

здесь  $t$  - единственная вершина такая, что  $t \rightarrow_1 s$ .

Имеем

$$\frac{P_{V_n}^\omega(\sigma(0) = l)}{P_{V_n}^\omega(\sigma(0) = q)} = \prod_{i=1}^{k+1} \frac{(\exp(J) - 1)R_{n,i}^l(\omega) + \sum_{p=1}^{q-1} R_{n,i}^p(\omega) + 1}{\exp(J) + \sum_{p=1}^{q-1} R_{n,i}^p(\omega)}, l = 1, \dots, q,$$

$$W_{n,s}^\omega(l) = \prod_{u: s \rightarrow_1 u} [(\exp(J) - 1)W_{n,u}^\omega(l) + \sum_{p=1}^q W_{n,u}^\omega(p)], l = 1, 2, \dots, q,$$

Тогда для  $n > m$ ,  $\eta \in \Omega_{V_m}$ , получим

$$P_{V_n}^\omega(\{\sigma(s) = \eta(s), s \in V_m\}) = \frac{\exp[-E_{V_{m-1}}^\eta(\eta)] \prod_{s \in \partial V_{m-1}} W_{n,s}^\omega(\eta(s))}{\sum_{\xi \in \Omega_{V_m}} \exp[-E_{V_{m-1}}^\xi(\xi)] \prod_{s \in \partial V_{m-1}} W_{n,s}^\omega(\xi(s))}.$$

Из работы [3] известно следующие леммы.

Лемма 1. Пусть задано  $\omega \in \Omega$ . Если  $N > 0$  такое, что  $R_{n,s}^l(\omega)$  сходится при  $n \rightarrow \infty$  для любого  $s \in V \setminus V_N$ , тогда предел  $P^\omega = \lim_{n \rightarrow \infty} P_{V_n}^\omega$  существует.

Для  $n \geq 1$ ,  $p = 1, 2, \dots, q$ ,  $i = 1, \dots, k+1$  обозначим

$$A_n = \{t \in V : |t| = n\}, N_{n,i}^{(p)}(\sigma) = |\{x \in A_n \cap V_{n,i} : \sigma(x) = p\}|.$$

Лемма 2. Пусть  $\omega$  - конфигурация такая, что

$$c^l(\omega) = \sum_{st \rightarrow_1 s} \delta_{l\omega(s)}$$

не зависит от  $t \in V \setminus \{0\}$ . Тогда  $R_{n,i}^l(\omega) = R_{n,j}^l(\omega)$  для любого  $i, j = 1, 2, \dots, k+1$ .

Обозначим

$$\theta_{cr} = \sqrt{9 + 6\sqrt{3}} - 2 \approx 2.403669476 \quad (3)$$

В данной работе мы рассмотрим случай  $k = 3$ . В работе [1] для модели Поттса изучена трансляционно-инвариантная мера Гиббса.

Следующая лемма может быть доказана с помощью простого анализа.

Лемма 3.i) Для  $k \geq 2$  и  $\theta > 1$  функция  $f_m(h)$ ,  $h \in R$ , определенная в

$$h = f_m(h) \equiv k \ln \left( \frac{(\theta + m - 1)e^h + q - m}{me^h + q - m - 1 + \theta} \right) \text{ имеет следующие свойства:}$$

а)  $\{h: f_m(h) = h\} = \{0, h_1, h_2\}$ ;

б)  $a < f_m(h) < A$ , с  $a = k \ln \frac{q - m}{q + \theta - m - 1}$ ,  $A = k \ln \frac{\theta + m - 1}{m}$ ;

с)  $\frac{d}{dh} f_m(h) = \frac{k(\theta - 1)(\theta + q - 1)e^h}{(me^h + \theta + q - m - 1)((\theta + m - 1)e^h + q - m)} > 0$ ;

ii) Если  $k = 3$  и  $m \leq \frac{q}{2}$ , то для решений  $h_1$  и  $h_2$ , упоминающихся в [1,

Утверждение], справедливы следующие утверждения:

$$0 < h_1 = h_2, \text{ если } \theta = \theta_{cr}$$

$$0 < h_2 < h_1, \text{ если } \theta_{cr} < \theta < \theta_c, \text{ с } \theta_c \approx 2.44$$

$$0 = h_2 < h_1, \text{ если } \theta = \theta_c$$

$$h_2 < 0 < h_1, \text{ если } \theta_c < \theta < \theta_r, \text{ с } \theta_c \approx 3.03$$

$$h_1 < 0 < h_2, \text{ если } \theta_r < \theta < \theta_s, \text{ с } \theta_s \approx 3.34$$

$$0 = h_1 < h_2, \text{ если } \theta = \theta_s$$

$$0 < h_1 < h_2, \text{ если } \theta > \theta_s$$

Рассмотрим динамическую систему  $Y_n^1(\omega) = kF_l(Y_{n-1}^1(\omega), Y_{n-2}^2(\omega), \dots, Y_{n-1}^{q-1}(\omega))$  для  $k = 3$

. Введем обозначение  $G(h) = 3F(h)$ . Для заданного начального вектора  $v^{(0)} = (v_1^{(0)}, \dots, v_{q-1}^{(0)})$  мы изучим предел

$$\lim_{n \rightarrow \infty} G^{(n)}(v^{(0)}), \quad (4)$$

$$\text{здесь } G^{(n)}(v) = \underbrace{G(G(\dots G(v)))}_n$$

Следуя [1], заметим, что каждая ТИМГ соответствует решению

$$h = f_m(h) \equiv k \ln \left( \frac{(\theta + m - 1)e^h + q - m}{me^h + q - m - 1 + \theta} \right) \text{ с некоторыми } m \leq \left[ \frac{q}{2} \right]. \text{ Более того, для}$$

данного  $m \leq \left[ \frac{q}{2} \right]$  фиксированное решение  $h_i(\theta, m)$ ,

$$h = f_m(h) \equiv k \ln \left( \frac{(\theta + m - 1)e^h + q - m}{me^h + q - m - 1 + \theta} \right) \text{ производит } C_q^m \text{-векторы перестановкой}$$

координат вектора  $(\underbrace{h_i, h_i, \dots, h_i}_m, \underbrace{0, 0, \dots, 0}_{q-m})$ , дающего  $C_q^m$ -ТИМГ. Таким образом, без

ограничения общности, мы можем рассматривать только меру  $\mu_i(\theta, m)$ , соответствующую

вектору  $h(m, i) = (\underbrace{h_i, h_i, \dots, h_i}_m, \underbrace{0, 0, \dots, 0}_{q-m-1})$ , т.е. нормированную на  $q$ -й координате. Введем обозначение

$$I_m = \{v \in R^{q-1} : v_1 = \dots = v_m, v_{m+1} = \dots = v_{q-1} = 0\}.$$

Легко видеть, что множество  $I_m$  инвариантно относительно  $G$ , т.е.  $G(I_m) \subset I_m$

Следующая лемма дает пределы (4) на инвариантном  $I_m$ .

Теорема.1) Если  $\theta = \theta_{cr}$ , для некоторого  $m = 1, \dots, [\frac{q}{2}]$ , то

$$\lim_{n \rightarrow \infty} G^{(n)}(v^{(0)}) = \begin{cases} h(m, 1), & \text{если } v^{(0)} \in I_m \text{ и } v_1^{(0)} \geq h_1 \\ (0, \dots, 0), & \text{если } v^{(0)} \in I_m \text{ и } v_1^{(0)} < h_1 \end{cases}$$

2) Если  $\theta_c < \theta < \theta_r$ , то

$$\lim_{n \rightarrow \infty} G^{(n)}(v^{(0)}) = \begin{cases} h(m, 1), & \text{если } v^{(0)} \in I_m \text{ и } v_1^{(0)} > 0 \\ h(m, 2), & \text{если } v^{(0)} \in I_m \text{ и } v_1^{(0)} = 0 \\ (0, \dots, 0), & \text{если } v^{(0)} \in I_m \text{ и } v_1^{(0)} < 0 \end{cases}$$

#### Литература

- [1] Р.М.Хакимов, Ф.Х.Хайдаров. ТМФ 189(2),(2016),286-295.
- [2] Kulske C., Rozikov U.A., Khakimov R.M., J. Stat. Phys 156(1), (2014)
- [3] Higuchi Y., Remarks on the limiting Gibbs states on a (d + 1)-tree, Publ. RIMS, Place Name Kyoto Place Type Univ, 3 (1977), 335–348.
- [4] D. Gandolfo, M.M. Rakhmatullaev, U. A. Rozikov, Boundary conditions for translation invariant Gibbs measures of the Potts model on Cayley trees. J. Stat. Phys2017, doi:10.1007/s10955-017-1771-5

## ПОСТАНОВКА ОБРАТНЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ ОДНОГО МОДЕЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ СМЕШАННОГО ПАРАБОЛО-ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО ТИПА: ДВУМЕРНЫЙ СЛУЧАЙ

**Ш.Б.Меражова – старший преподаватель,  
Н.И. Меражов - студент, Д.О.Азимова - магистр.  
Бухарский государственный университет**

*Аннотация* В данной работе приводится постановка и алгоритм решения обратных задач для модельного уравнения смешанного параболо-гиперболического типа на параллелепипеде в двумерном случае.

*Ключевые слова:* классификация уравнений, постановка задач, корректная поставленная задача, прямая задача, обратная задача, уравнения смешанного типа, собственные значения, собственные функции.

*Annotatsiya* Ushbu maqolada aralash parabola-giperbolik tipdagi ikki o'lchovli model tenglama uchun parallelepiped sohada teskari masalalarning qo'yilishi va yechilishi algoritmi ko'rsatilgan.

**Kalitso'zlar:** tenglamalar klassifikatsiyasi, masalaning qo'yilishi, korrekt qo'yilgan masala, tog'ri masala, teskari masala, aralash tipdagi tenglama, xossonlar, xos funksiyalar.

**Annotation** In this paper inverse problems for model equation of mixed parabolic – hyperbolic type are considered. The solutions of these problems are obtained for two-dimensional case in a rectangular domain.

**Key words:** classification of the equations, state of the problem, correct stated problem, direct problem, inverse problem, mixed type equation, eigen value, eigen function

В данной работе приводится постановка обратной задачи для одного модельного уравнения смешанного парабола-гиперболического типа в параллелепипеде в двумерном случае и показываем алгоритм решения этой задачи.

В математической физике обычно рассматриваются прямые задачи. Для уравнений математической физики существует классификация. При этом для каждого класса дифференциальных уравнений имеются типичные постановки задач. Характерной чертой этих задач является их корректность.

Представим теперь, что некоторые из тех функций, которые принято задавать в прямой задаче, неизвестны (и именно их отыскание и представляет основной интерес), а вместо них дана некоторая дополнительная информация о решении прямой задачи. Подобные задачи называются обратными задачами математической физики.

Теория краевых задач для уравнений смешанного типа является одним из центральных разделов теории уравнений в частных производных и встречается при решении многих важных вопросов прикладного характера.

На  $\Pi$  параллелепипеде рассматривается следующее уравнение смешанного парабола-гиперболического типа

$$Lu = \begin{cases} u_t - \Delta u = f(x, y), & t > 0 \\ u_{tt} - \Delta u = f(x, y), & t < 0 \end{cases} \quad (1)$$

где  $\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}$  - оператор Лапласа, **Ошибка! Значок не определен.**  $\Pi = \{(x, y, t) | 0 < x < 1, 0 < y < 1, -\alpha < t < \beta\}$ ,  $\alpha$  и  $\beta$  – заданные положительные числа.

Пусть

$$u(x, y, t) \in C(\bar{\Pi}) \cap C'(\Pi) \cap C_{x,t}^{2,1}(\Pi_+ \cup \{t = \beta\}) \cap (C^2\Pi_- \cup \{t = -\alpha\}) \quad (2)$$

$$f(x, y) \in C[(0,1) \times (0,1)] \quad (3)$$

$$Lu(x, y, t) \equiv f(x, y), \quad (x, y, t) \in \Pi_+ \cup \Pi_- \quad (4)$$

$$u(0, y, t) = u(1, y, t) = 0, y \in [0,1] \quad -\alpha \leq t \leq \beta, \quad (5)$$

$$u(x, 0, t) = u(x, 1, t) = 0, x \in [0,1] \quad -\alpha \leq t \leq \beta, \quad (6)$$

$$u(x, y, -\alpha) = \psi(x, y) \quad (x, y) \in [0,1] \times [0,1] \quad (7)$$

$$u(x, y, \beta) = \varphi(x, y) \quad (x, y) \in [0,1] \times [0,1] \quad (8)$$

Для этого уравнения можно поставить несколько обратных задач.

Найти в области  $\Pi$  функции  $u(x, y, t)$  и  $f(x, y)$ , удовлетворяющие следующим условиям. Где  $\varphi(x, y)$  и  $\psi(x, y)$  являются заданными гладкими функциями, удовлетворяющими следующим условиям соответствия:

$$\varphi(0, y) = \psi(1, y) = 0 \quad y \in [0,1] \quad (9)$$

$$\varphi(x, 0) = \psi(x, 1) = 0 \quad x \in [0, 1] \quad (10)$$

$$\Pi_+ = \Pi \cap \{t > 0\}, \Pi_- = \Pi \cap \{t < 0\}$$

Точно также можно ставить подобные задачи, в которых правая часть является заданной приходится находить начально заданные функции. Обратные задачи для одномерного случае рассматривали в [1,2]

Для решение таких задач воспользуемся методом Фурье. Разложим функции  $u(x, y, t)$ ,  $\varphi(x, y)$ ,  $f(x, y)$ ,  $\psi(x, y)$  в ряд по собственным функциям и находим решение заданной задачи.

После подстановки получим следующее

$$Lu_{m,n}(t) = \begin{cases} u'_{m,n}(t) + \pi^2(m^2 + n^2)u_{m,n}(t) = f_{m,n}, & t > 0 \\ u''_{m,n}(t) + \pi^2(m^2 + n^2)u_{m,n}(t) = f_{m,n}, & t < 0 \end{cases} \quad (11)$$

из условий (7) и (8) из условий склейок  $u(x, y, 0+0) = u(x, y, 0-0)$ ,

$u'(x, y, 0+0) = u'(x, y, 0-0)$  вытекает

$$u_{m,n}(-\alpha) = \psi_{m,n}, \quad u_{m,n}(\beta) = \varphi_{m,n}, \quad (12)$$

$$u_{m,n}(0+0) = u_{m,n}(0-0), \quad u'_{m,n}(0+0) = u'_{m,n}(0-0). \quad (13)$$

Решая уравнение(11), получим:

$$u_{m,n}(t) = a_{m,n} e^{-\pi^2(m^2+n^2)t} + \frac{f_{m,n}}{\pi^2(m^2+n^2)}, \quad t > 0. \quad (14)$$

$$u_{m,n}(t) = b_{m,n} \cos(\pi\sqrt{m^2+n^2}t) + c_{m,n} \sin(\pi\sqrt{m^2+n^2}t) + \frac{f_{m,n}}{\pi^2(m^2+n^2)}, \quad t < 0. \quad (15)$$

Решение заданной задачи получим в виде следующего ряда:

$$u(x, y, t) = \begin{cases} \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \left( a_{m,n} e^{-\pi^2(m^2+n^2)t} + \frac{f_{m,n}}{\pi^2(m^2+n^2)} \right) \sin(m\pi x) \sin(n\pi y), & t > 0 \\ \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \left( b_{m,n} \cos(\pi\sqrt{m^2+n^2}t) + c_{m,n} \sin(\pi\sqrt{m^2+n^2}t) + \frac{f_{m,n}}{\pi^2(m^2+n^2)} \right) \sin(m\pi x) \sin(n\pi y), & t < 0 \end{cases} \quad (16)$$

Далее используя полученные условия (12) и условия склейки (13) получим систему линейных уравнений для неизвестных коэффициентов.

Решая полученную систему, находим неизвестные коэффициенты:

$$\begin{cases} a_{m,n} = b_{m,n} = \frac{\psi_{m,n} - \varphi_{m,n}}{\cos(\pi\sqrt{m^2+n^2}\alpha) + \pi\sqrt{m^2+n^2} \sin(\pi\sqrt{m^2+n^2}\alpha) - e^{-\pi^2(m^2+n^2)\beta}}, \\ c_{m,n} = -\pi\sqrt{m^2+n^2} \cdot \frac{\psi_{m,n} - \varphi_{m,n}}{\cos(\pi\sqrt{m^2+n^2}\alpha) + \pi\sqrt{m^2+n^2} \sin(\pi\sqrt{m^2+n^2}\alpha) - e^{-\pi^2(m^2+n^2)\beta}}, \\ f_{m,n} = \left( \frac{\cos(\pi\sqrt{m^2+n^2}\alpha) + \pi\sqrt{m^2+n^2} \sin(\pi\sqrt{m^2+n^2}\alpha)}{\cos(\pi\sqrt{m^2+n^2}\alpha) + \pi\sqrt{m^2+n^2} \sin(\pi\sqrt{m^2+n^2}\alpha) - e^{-\pi^2(m^2+n^2)\beta}} \right) \varphi_{m,n} - \psi_{m,n} \pi^2(m^2+n^2). \end{cases} \quad (17)$$

И так получили формальное решения заданной обратной задачи:

$$u(x, y, t) = \begin{cases} \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \left( a_{m,n} e^{-\pi^2(m^2+n^2)t} + \frac{f_{m,n}}{\pi^2(m^2+n^2)} \right) \sin(m\pi x) \sin(n\pi y), & t > 0 \\ \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \left( b_{m,n} \cos(\pi\sqrt{m^2+n^2}t) + c_{m,n} \sin(\pi\sqrt{m^2+n^2}t) + \frac{f_{m,n}}{\pi^2(m^2+n^2)} \right) \sin(m\pi x) \sin(n\pi y), & t < 0 \end{cases} \quad (18)$$

$$f(x, y) = \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} f_{m,n} \sin(m\pi x) \sin(n\pi y).$$

где коэффициенты определяются равенствами (17).

### Литература

1. Дурдиев Д.К., Меражова Ш.Б. О решении обратных задач для уравнения смешанного парабола-гиперболического типа: одномерный случай. Бухоро давлат университети илмий ахборотномаси, 2015 йил, 2-сон, 2-6 бетлар
2. Меражова Ш.Б., Азимова Д.О., Хасанова Х.Х. О численном решении обратных задач для уравнения смешанного парабола-гиперболического типа: одномерный случай, abstracts of the international conference modern problems of geometry and topology and its applications, 153-155 p.

## ИЛДИЗЛАРНИ МАТЕМАТИК АНАЛИЗ ЭЛЕМЕНТЛАРИДАН ФЙДАЛАНИБ ҲИСОБЛАШ

**Ш.Б. Меражова –катта ўқитувчи.**

**Меражов Н.И. –талаба, Ахмадова М.– талаба.**

**Бухоро давлат университети**

*Аннотация* Ушбу мақолада илдизларни тақрибий ҳисоблашда математик анализ элементларидан фойдаланилган.

*Калим сўзлар:* илдиз, тақрибий ҳисоблаш, ҳосила, дифференциал, Тейлор қатори.

*Аннотация* В данной статье используются элементы математического анализа при приближенном вычислении корней.

*Ключевые слова:* корень, приближенное вычисление, производная, дифференциал, ряд Тейлора.

*Annotation* This article uses elements of mathematical analysis in the approximate calculation of the roots.

*Key words:* root, approximate computation, derivative, differential, Taylor series.

Ушбу мақолада илдизларни тақрибий ҳисоблашда математик анализ элементларидан фойдаланиб тақрибий ҳисоблашларни бажариш усулларини қараймиз. Президентимизнинг 2020 йил 7 майдаги “Математика соҳасидаги таълим сифатини ошириш ва илмий-тадқиқотларни ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарорлари ҳам математика фанини ўқитишда таълим ва илмий муассасалар ўртасидаги яқин ҳамкорликни таъминловчи яхлит тизимни шакллантириш ва замонавий педагогик технологияларни жорий қилиш ва бошқа устивор йўналишлар белгилаб олинди. 2020–2023 йилларда Ўзбекистон Республикасида математика фанлари бўйича таълим сифатини

яхшилаш, илмий-тадқиқотларнинг натижадорлиги ва амалий аҳамиятини оширишнинг мақсадли дастури тасдиқланди.

Олий таълим тизимида таҳсил олаётган талабалар ҳар бир ўрганаётган тушунчанинг амалий тадбиғини кўриб борса фанга бўлган қизиқиши ортиб боради.

Мактаб курсида ўрганган илдизларни тақрибий ҳисоблашларда математик анализ элементларидан фойдаланиб ҳисобласа, бу талабаларда қизиқишни ошириб, ижодкорликка ундайди (албатта бу ерда фақат битта амалий тадбиқ мисолида мулоҳазалар юритилляпти).

**Мисол.**  $\sqrt[3]{221}$  тақрибан ҳисобланг.

**Ечиш. I усул.** Ушбу мисолни ечишда **Тейлор қатори**дан, яъни қуйидаги чексиз қатордан фойдаланамиз:

$$f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{f'(x_0)}{n!} (x-x_0)^n \quad (1)$$

Дастлаб ифодани қуйидагича ёзиб оламиз:

$$\sqrt[3]{221} = \sqrt[3]{216+5} = \sqrt[3]{6^3+5} = 6 \cdot \sqrt[3]{1+\frac{5}{216}}$$

Бунда  $\sqrt[3]{1+\frac{5}{216}}$  илдизни Тейлор қаторидан фойдаланиб тақрибан ҳисоблаймиз.

$f(x) = x^{\frac{1}{3}}$  функцияни олиб, унинг ҳосилаларни топамиз:

$$f'(x) = \frac{1}{3}x^{-\frac{2}{3}}, \quad f''(x) = \frac{1}{3} \cdot \left(-\frac{2}{3}\right)x^{-\frac{5}{3}}, \quad f'''(x) = \frac{1}{3} \cdot \left(-\frac{2}{3}\right) \cdot \left(-\frac{5}{3}\right)x^{-\frac{8}{3}}, \dots$$

Қуйидаги белгилашларни  $x = 1 + \frac{5}{216}$ ,  $x_0 = 1$  (1) га қўйиб ифоданинг қийматини аниқлаймиз:

$$\begin{aligned} \sqrt[3]{1+\frac{5}{36}} &\approx 1 + \frac{1}{3} \cdot \frac{5}{216} + \frac{\frac{1}{3} \cdot \left(-\frac{2}{3}\right)}{2!} \cdot \left(\frac{5}{216}\right)^2 + \frac{\frac{1}{3} \cdot \left(-\frac{2}{3}\right) \cdot \left(-\frac{5}{3}\right)}{3!} \cdot \left(\frac{5}{216}\right)^3 + \dots \\ &\approx 1 + 0,007716049 - 0,0000595 + 0,000000766 + \dots \approx 1,008 \end{aligned}$$

Демак,  $\sqrt[3]{221} = 6 \cdot \sqrt[3]{1+\frac{5}{36}} \approx 6 \cdot 1,008 \approx 6,048$ .

**II усул.** Энди мисолни дифференциал ҳисоб элементларидан фойдаланиб ҳисоблаймиз:

$$f(x + \Delta x) \approx f'(x) \cdot \Delta x + f(x) \quad (2)$$

$\sqrt[3]{1+\frac{5}{216}}$  илдизни (2) дан фойдаланиб ҳисоблаймиз, бу ерда  $f(x) = x^{\frac{1}{3}}$ ,  $f'(x) = \frac{1}{3}x^{-\frac{2}{3}}$ ,  $x = 1$

,  $\Delta x = \frac{5}{216}$ , натижада  $\sqrt[3]{1+\frac{5}{216}} \approx \frac{1}{3} \cdot \frac{5}{216} + 1 \approx 1,008$ .

Демак,  $\sqrt[3]{221} = 6 \cdot \sqrt[3]{1+\frac{5}{36}} \approx 6 \cdot 1,008 \approx 6,048$ .

Шунга ўхшаш математик анализнинг кўплаб тадбиқлари ҳақида фикр юритиш мумкин[1,2].



1. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления, 1, 2, 3 т. М. «ФИЗМАТЛИТ», 2001.
2. Меражова Ш.Б., Меражова Н.И., Саъдуллаева Н.Э. Дифференциал ҳисоб элементларининг мактаб математика дарсларида ўқитиш методикаси. “Математика, физика ва ахборот технологияларининг долзарб муаммолари” мавзусидаги Республика миқёсидаги онлайн илмий-амалий анжумани Тезислар тўплами, Бухоро, 2020 йил, 364-366 бб.

## QUVURLARDAGI IKKI FAZALI MUHITDA VAQTINCHALIK HARAKAT DIFFERENSIYAL TENGLAMALARI

**A.A.Zafarov – katta o'qituvchi<sup>1</sup>, Z.A.Zaparov – o'qituvchi<sup>2</sup>, U.Mirxamidov - dotsent<sup>2</sup>.**

**<sup>1</sup>Andijon davlat universiteti, Andijon qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti.**

**<sup>2</sup>.**

***Annotatsiya:** Ushbu ma'ruzada filtrlash uchun suv yo'qotilishini hisobga olgan holda turbulent beqaror harakatni (ikki o'lchovli holat) tavsiflovchi differentsial tenglamalar tizimini yechish yo'llari yoritiladi. Variatsion-farq usuli qo'llaniladi va sonli natijalar keltiriladi.*

***Kalit so'zlar:** kvazy bir o'lchovli vaqtinchalik harakat, quvurlardagi ikki fazali muhit, gidravlik qarshilik, quvurlar kesishgan maydoni, Laplas transformatsiyasi, qutblar.*

***Аннотация:** В данном докладе решаются системы дифференциальных уравнений, которые описывают турбулентное неустановившееся движение (двумерный случай) с учетом потерь воды на фильтрацию. Применяется вариационно-разностный метод и приводятся численные результаты*

***Ключевые слова:** квазиодномерные неустановившиеся движения, двухфазных среды в трубах, гидравлическое сопротивление, площадь сечения трубы, преобразование Лапласа, полюсы.*

***Annotation:** This article solves systems of differential equations that describe turbulent unsteady motion (two-dimensional case), taking into account water losses due to filtration. The variational-difference method is applied and numerical results are presented.*

***Keywords:** quasi-one-dimensional transient motion, two-phase media in pipes, hydraulic resistance, pipe cross-sectional area, Laplace transform, poles.*

Ushbu ma'ruzada, ikki fazali muhitning kvaziyali bir o'lchovli beqaror harakatining tenglamalari gidravlik qarshilik (1) hisobga olingan holda kvazistatsion gipotezani qo'llash asosida olingan.

Silindrsimon trubadagi ikki fazali suyuqlikning harakat tenglamalari (2) shaklga ega ekanligi ma'lum.

$$\rho_1 \frac{\partial u_1}{\partial t} = f_1 \mu_1 \left( \frac{\partial^2 u_1}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial u_1}{\partial r} \right) + k(u_2 - u_1) - f_1 \frac{\partial p}{\partial z}, \quad (1)$$

$$\rho_2 \frac{\partial u_2}{\partial t} = f_2 \mu_2 \left( \frac{\partial^2 u_2}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial u_2}{\partial r} \right) + k(u_1 - u_2) - f_2 \frac{\partial p}{\partial z}, \quad (2)$$

Bu yerda  $\mu_1, \mu_2, \rho_1, \rho_2$  – birinchi va ikkinchi fazalarning yopishqoqligi va zichligi;  $f_1, f_2$  – g'ovakliligi;  $k$  -o'zaro ta'sir koeffitsienti.

(1) va (2) tengliklarni ko'paytirib  $2\pi f_1 f_2 r dr$  va 0 dan R gacha integrallab, (2) dan foydalanib, oddiy o'zgarishlardan keyin biz quyidagi natijani olamiz

$$-f_1^2 f_2 \frac{\partial p}{\partial z} = f_2 \rho_1 \frac{\partial W_1}{\partial t} - f_1 f_2 \mu_1 A_1 W_1 - k(f_1 W_2 - f_2 W_1). \quad (3)$$

$$-f_2^2 f_1 \frac{\partial p}{\partial z} = f_1 \rho_2 \frac{\partial W_2}{\partial t} - f_1 f_2 \mu_2 A_2 W_2 - k(f_2 W_1 - f_1 W_2). \quad (4)$$

Bu yerda,

$$A_1 = \frac{\alpha_1^0 \frac{mI_1(mR)}{I_0(mR)} - \frac{kR}{2f_1 f_2 \mu_1 \mu_2}}{\alpha_1^0 \frac{I_1(mR)}{mI_0(mR)} + \left( \frac{kR^2}{8f_1 f_2 \mu_1 \mu_2} - \alpha_1^0 \right)}; \quad A_2 = \frac{\alpha_2^0 \frac{mI_1(mR)}{I_0(mR)} - \frac{kR}{2f_1 f_2 \mu_1 \mu_2}}{\alpha_2^0 \frac{I_1(mR)}{mI_0(mR)} + \left( \frac{kR^2}{8f_1 f_2 \mu_1 \mu_2} - \alpha_2^0 \right)};$$

$$\alpha_1^0 = \frac{1}{f_1 \mu_1 + f_2 \mu_2} - \frac{1}{\mu_1}; \quad \alpha_2^0 = \frac{1}{f_1 \mu_1 + f_2 \mu_2} - \frac{1}{\mu_2};$$

$W_1, W_2$  – birinchi va ikkinchi fazalarning o'rtacha tezligi.

Ikki fazali muhit uchun doimiylik tenglamasi quyidagi shaklga ega

$$\frac{\partial p_i}{\partial t} + \frac{\partial(\rho_i u_i)}{\partial r} + \frac{\partial(\rho_i u_i)}{\partial z} + \frac{\rho_i u_i}{r} = 0, \quad (i = 1, 2). \quad (5)$$

(5) ni  $2\pi f_i r dr$  ga ko'paytirib va 0 dan R gacha integrallab, har bir tarkibiy qism uchun alohida, quyidagilarni yozamiz

$$f_1 s \frac{\partial \rho_1}{\partial t} + \frac{\partial M_1}{\partial z} = 0. \quad (6), \quad f_2 s \frac{\partial \rho_2}{\partial t} + \frac{\partial M_2}{\partial z} = 0. \quad (7)$$

Bu yerda  $M_i = 2\pi f_i \int_0^R \rho_i u_i r dr$  – massa xarajatlari,  $s$  - truba kesimining yuzi.

Aytaylik, aralashmaning o'rtacha zichligi va trubaning maydoni uchun  $\Gamma_{\text{yk}}$  qonuni amal qiladi

$$\rho_{cm} = \rho_0 \left( 1 + \frac{p - p_0}{K_{\text{жс}}} \right), \quad s = s_0 \left( 1 + \alpha \frac{p - p_0}{E} \right),$$

Bu yerda  $\rho_0 - p_0$  bosim zichligi  $s_0 - p = p_0$  bo'lgandagi yuza.  $K_{\text{жс}}$  - suyuqlikni siqish moduli,  $E$  -

elastiklik moduli,  $\alpha$  - o'lchovsiz koeffitsient. (1) tenglamagako'ra  $\alpha \frac{(p - p_0)^2}{K_{\text{жс}} E}$ , bundan,

$$\rho_{cm} s = s_0 \rho_0 \left[ 1 + \left( \frac{1}{K_{\text{жс}}} + \frac{\alpha}{E} \right) (p - p_0) \right]. \quad (8)$$

(6) va (7) niqo'shib, (8) ni hisobga olgan holda vabaz'io'zgarishlardan keyin quyidagini yozamiz

$$-\frac{1}{c^2} \frac{\partial p}{\partial t} = \frac{\partial(\rho_1 W_1)}{\partial z} + \frac{\partial(\rho_2 W_2)}{\partial z}. \quad (9)$$

bu yerda

$$c^2 = \frac{k}{\rho_0}, \quad k = \frac{K_{\text{жс}}}{1 + \alpha \frac{K_{\text{жс}}}{E}}$$

(3), (4) va (9) tenglamalar - bu ikki fazali muhitning o'rtacha tezligi, zichligi va bosim kesishishlariga taalluqlik vazyozometrik harakat.

Olingan tenglamalar, gaz quvurining boshida va oxirida bosim yoki suyuqlik oqimining o'zgarishini o'rganish, shuningdek, ikki fazali muhit ( $k, \mu, \rho$  va boshqalar) parametrlarini aniqlash uchun teskari muammolarni yechishda qiziqish uyg'otadi.

Quvurlardagi ikki fazali muhitning beqaror harakati masalasini yechishni ko'rib chiqamiz, buning uchun (3), (4) va (9) tenglamalarni quyidagicha yozamiz:

$$-\frac{\partial p}{\partial t} = \frac{\rho_1}{f_1^2} \left( \frac{\partial W_1}{\partial t} + a_1 W_1 + b_1 W_2 \right), \quad -\frac{\partial p}{\partial t} = \frac{\rho_2}{f_2^2} \left( \frac{\partial W_2}{\partial t} + b_2 W_1 + a_2 W_2 \right), \quad (10)$$

$$-\frac{\partial p}{\partial t} = c_2 \left( \rho_1 \frac{\partial W_1}{\partial z} + \rho_2 \frac{\partial W_2}{\partial z} \right), \quad \text{где} \quad a_1 = \frac{k - f_1 \mu_1 A_1}{\rho_1}, \quad a_2 = \frac{k - f_2 \mu_2 A_2}{\rho_2},$$

$$b_1 = -\frac{k f_1}{\rho_1 (1 - f_1)}, \quad b_2 = -\frac{k f_2}{\rho_2 (1 - f_2)}.$$

Biz boshlang'ich va chegara sharoitida (10) sistema uchun yechimni qidirmoqdamiz:

$$W_1(z, 0) = W_2(z, 0) = 0, \quad p(z, 0) = 0, \quad p(0, t) = \varphi(t), \quad W_1(l, t) = f(t), \quad (11)$$

Bu yerda  $\varphi(t)$ ,  $f(t)$  - ma'lum farqlanadigan funktsiyalar Laplas transformatsiyasi hisoblanadi.

$t$ ,  $c$  o'zgaruvchilari bo'yicha Laplas qoidasini (10) tenglamaga qo'llab (II) hisobga olib, biz quyidagini yozamiz

$$\left. \begin{aligned} -\frac{\partial p}{\partial z} &= \frac{\rho_1}{f_1^2} (s + a_1) W_1(z, s) + \frac{\rho_1 b_1}{f_1^2} W_2(z, s) \\ -\frac{\partial p}{\partial z} &= \frac{\rho_2 b_2}{f_2^2} W_1(z, s) + \frac{\rho_2}{f_2^2} (s + a_2) W_2(z, s) \\ -sp &= c^2 \left( \rho_1 \frac{\partial W_1}{\partial z} + \rho_2 \frac{\partial W_2}{\partial z} \right) \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

$$p(0, c) = \Phi(s); \quad W_1(l, s) = F(s). \quad (13)$$

(12) sistemaning birinchi ikki tenglamasidan topamiz

$$W_1 = -\frac{\partial p}{\partial z} \cdot \frac{\Delta_1}{\Delta}; \quad W_2 = -\frac{\partial p}{\partial z} \cdot \frac{\Delta_2}{\Delta}; \quad (14)$$

bu yerda

$$\Delta(s) = \alpha_1 s^2 + \alpha_2 s + \alpha_3; \quad \Delta_1(s) = \beta_1 s + \beta_2; \quad \Delta_2(s) = c_1 s + c_2,$$

$$\alpha_1 = \frac{\rho_1 \rho_2}{f_1^2 f_2^2}; \quad \alpha_2 = \alpha_1 (a_1 + a_2); \quad \alpha_3 = (a_1 a_2 - b_1 b_2), \quad \beta_1 = \frac{\rho_2}{f_2^2}; \quad \beta_2 = \frac{\rho_2 a_2}{f_2^2} - \frac{\rho_1 b_1}{f_1^2}; \quad c_1 = \frac{\rho_1}{f_1^2};$$

$$c_2 = \frac{\rho_1 a_1}{f_1^2} - \frac{\rho_2 b_2}{f_2^2}.$$

$$(14) \text{ sistemadan } W_2 = \frac{\Delta_2}{\Delta_1} W_1 = \frac{c_1 s + c_2}{\beta_1 s + \beta_2} W_1 \text{ или } W_2 = \frac{c_1}{\beta_1} W_1 + \frac{c_2 \beta_1 - c_1 \beta_2}{\beta_1^2} \cdot \frac{1}{s + \frac{\beta_2}{\beta_1}} W_1.$$

undan kelib chiqadiki,  $W_1(z, t)$  va  $W_2(z, t)$  asl nusxalar funktsional munosabatlar bilan bog'langan

$$W_2(z, t) = \frac{c_1}{\beta_1} W_1(z, t) + \frac{c_2 \beta_1 - c_1 \beta_2}{\beta_1^2} \int_0^1 e^{-\frac{\beta_2}{\beta_1}(t-\tau)} W_1(z, \tau) d\tau. \quad (15)$$

(12) sistemaning uchinchi tenglamasini (14) ga qo'yamiz  $\frac{\partial^2 p}{\partial z^2} - \lambda^2 p = 0$ . u holda

$$P(z, s) = Ae^{\lambda z} + Be^{-\lambda z}, W_1(z, s) = \frac{\lambda \Delta_1}{\Delta} (-Ae^{\lambda z} + Be^{-\lambda z})$$

Bu yerda  $\lambda(s) = \frac{1}{c} \sqrt{\frac{\alpha_1 s^3 + \alpha_2 s^2 + \alpha_3 s}{\gamma_1 s + \gamma_2}}$ , (16)

$\gamma_1 = \rho_1 \beta_1 + \rho_2 c_1$ ;  $\gamma_2 = \rho_1 \beta_2 + \rho_2 c_2$ . (13) shart bizga A va B o'zgarmlarini topishga yordam beradi:

$$A + B = \Phi(s); \frac{\lambda \Delta_1}{\Delta} (-Ae^{\lambda \ell} + Be^{-\lambda \ell}) = F(s), \quad A = \Phi(s) - \Phi(s) \frac{e^{\lambda \ell}}{2ch\lambda \ell} - \frac{\Delta}{\lambda \Delta_1} \cdot \frac{1}{2ch\lambda \ell} F(s).$$

$$B = \Phi(s) \frac{e^{\lambda \ell}}{2ch\lambda \ell} + \frac{\Delta}{\lambda \Delta_1} \cdot \frac{1}{2ch\lambda \ell} F(s).$$

Topshiriqlarning yechimi quyidagi ko'rinishga ega:

$$P(z, s) = s\Phi(s) \frac{ch\lambda(\ell - z)}{sch\lambda \ell} - sF(s) \frac{\Delta}{\lambda \Delta_1} \frac{sh\lambda z}{sch\lambda \ell},$$

$$W_1(z, s) = s\Phi(s) \frac{\lambda \Delta_1}{\Delta} \frac{sh\lambda(\ell - z)}{sch\lambda \ell} + sF(s) \frac{sh\lambda z}{sch\lambda \ell}, (17)$$

Tasvirlar uchun asl nusxalar  $S\Phi(s)$  va  $SF(s)$  vazifalari mavjud  $\varphi'(t)$  va  $f'(t)$ , va tasvirlar mahsuloti asl nusxalarning yaxlit yig'ilishiga mos keladi.

(17) da turgan  $S\Phi(s)$  va  $SF(s)$  omillarni tahlil qilish kerak.

$\frac{ch\lambda(\ell - z)}{sch\lambda \ell}$ ,  $\frac{sh\lambda z}{sch\lambda \ell}$  funksiyalar tenglamaning ildizlariga mos keladigan oddiy  $S_\eta$  qutblarga ega

$$ch[\lambda(s)\ell] = 0 (18)$$

$$S_0 = 0, \text{ qutb va funktsiyalar } \frac{\Delta}{\lambda \Delta_1} \frac{sh\lambda z}{sch\lambda \ell}, \frac{\lambda \Delta_1}{\Delta} \frac{sh\lambda(\ell - z)}{sch\lambda \ell}, (19)$$

qutblardan tashqari mos ravishda  $S = -\frac{\beta_2}{\beta_1}$  va  $S = -\frac{\gamma_2}{\gamma_1}$

Darhaqiqat,  $\frac{\lambda \Delta_1}{\Delta s} \frac{sh\lambda(\ell - z)}{ch\lambda \ell} = \frac{\lambda^2 \Delta_1}{\Delta s} \frac{sh\lambda(\ell - z)}{\lambda ch\lambda \ell} = \frac{\beta_1 s + \beta_2}{\gamma_1 s + \gamma_2} \cdot \frac{sh\lambda(\ell - z)}{\lambda ch\lambda \ell}$ .  $s \neq 0$ , qiymat buning

uchun  $\lambda(s) = 0$  funktsiyasi uchun (19) qutb emas, chunki  $\lim_{\lambda \rightarrow 0} \frac{sh\lambda z}{\lambda} = z$ . (18) dan esa  $\cos i\lambda \ell = 0$ .

bundan  $\lambda^2 + \left(\frac{\pi}{2\ell}\right)^2 (2n - 1)^2 = 0$ ;  $n=1, 2, \dots$  (20)

Qutblar  $S_\eta$  (20) tenglama yechimlari bo'lib, bunda u (16) tenglik bilan aniqlanadi.

Ushbu funktsiyalarning qoldiqlarini hisoblab, konvolyutsiya teoremasini qo'llasak, masalaning yechimini asl nusxada topamiz.

$$p(z, t) = \varphi(t) - \frac{\alpha_3 z}{\beta_2} f(t) + \frac{\Delta \left(-\frac{\beta_2}{\beta_1}\right) sh \left[ \lambda \left(-\frac{\beta_2}{\beta_1}\right) z \right]}{\beta_2 \lambda \left(-\frac{\beta_2}{\beta_1}\right) ch \left[ \lambda \left(-\frac{\beta_2}{\beta_1}\right) \ell \right]} \cdot \int_0^t f'(\tau) e^{-\frac{\beta_2}{\beta_1}(t-\tau)} d\tau +$$

$$\begin{aligned}
& + \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^{k-1} i}{\ell \cdot S_k} \cdot \frac{\cos \left[ \frac{\pi}{2} \left( 1 - \frac{z}{\ell} \right) (2k-1) \right]}{\frac{d\lambda(-S_k)}{ds}} \cdot \int_0^t \varphi'(\tau) e^{S_k(t-\tau)} d\tau - \\
& - \frac{2}{\pi} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^{k-1} i}{2k-1} \cdot \frac{\Delta(S_k)}{S_k \Delta_1(S_k)} \cdot \frac{\sin \left[ \frac{\pi z}{2\ell} (2k-1) \right]}{\frac{d\lambda(S_k)}{ds}} \cdot \int_0^t f'(\tau) e^{S_k(t-\tau)} d\tau; \\
W_1(z, t) = & f(t) + \frac{(\gamma_1 \beta_2 - \gamma_2 \beta_2) \operatorname{sh} \left[ \lambda \left( -\frac{\gamma_2}{\gamma_1} \right) (\ell - z) \right]}{c^2 \gamma_1^2 \lambda \left( -\frac{\gamma_2}{\gamma_1} \right) \operatorname{ch} \left[ \lambda \left( -\frac{\gamma_2}{\gamma_1} \right) \ell \right]} \cdot \int_0^t \varphi'(\tau) e^{\frac{\gamma_2}{\gamma_1}(t-\tau)} d\tau + \\
& + \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^{k-1} i \cos \left[ \frac{\pi z}{2\ell} (2k-1) \right]}{\ell \cdot S_k \frac{\alpha \lambda(S_k)}{ds}} \int_0^t f'(\tau) e^{S_k(t-\tau)} d\tau + \\
& + \frac{2}{\pi c^2} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^{k-1}}{2k-1} \cdot \frac{\beta_1 S_k + \beta_2}{\gamma_1 S_k + \gamma_2} \sin \left[ \frac{\pi}{2} \left( 1 - \frac{z}{\ell} \right) (2k-1) \right] \int_0^t \varphi'(\tau) e^{S_k(t-\tau)} d\tau;
\end{aligned}$$

Ikkinchi fazaning tezligi (15) tenglikdan aniqlanadi.

Muammoning aniq yechimidan bir qator amaliy masalalarni ko'rib chiqishda foydalanish mumkin, masalan, suv bosimi, quvurlardagi bosim o'zgarishi.

#### ADABIYOT

1. Черный И.А. Неустановившееся движение реальной жидкости в трубах. М., «Недра», 1975.
2. Файзуллаев Д.Ф. Ламинарное движение многофазных сред в трубопроводах. Ташкент, «Фан» УзССР, 1966.

### МАТЕМАТИКА ФАНИНИ ЎҚИТИШДА НОСТАНДАРТ МАСАЛАЛАРНИ ЕЧИШОРҚАЛИ ЎҚУВЧИЛАР КРЕАТИВ ФИКРЛАШНИРИВОЖЛАНТИРИШ

А.А.Зафаров - катта ўқитувчи\*, З.А.Запаров – ўқитувчи\*\*, М.Эралиев- ўқитувчи\*\*\*.

\*Андижон давлат университети, \*\*Андижон қишлоқ хўжалиги ва  
агротехнологиялар институти, \*\*\*Андижон туман 18 - мактаб.

**Аннотация.** Ма'рузада математика дарсларида ностандарт масалалар ва ularni yechish orqali o'quvchilarda kreativ fikrlashni rivojlantirish masalalari ishlab chiqilgan.

**Tayanch tushunchalar:** kreativ fikrlash, ijodiy qobiliyat, nostandart, nostandart masala, algoritmik, evristik, reproduktiv yo'l.

**Аннотация.** В данном докладе излагаются взгляды о методах, применяемых в процессе решений нестандартных задач на уроках математике, в частности методы развития креативного мышления учащихся при решении нестандартных задач.

**Ключевые слова:** креативное мышление, творческая способность, нестандартный задача, алгоритмический, интуитивный, репродуктивный способ.

*Annotation.* This article outlines views on the methods used in the process of solving non-standart tasks in the lessons of mathematics, in particular methods for developing the creative ability of students in the teaching of solving non-standart tasks.

**Key words:** Creative ability, non-standart, non-standart task, algorithmic, intuitive, reproductive method.

Умумтаълим муассасаларида шйувчиларнинг фанларни ўзлаштиришларида юкори даражадаги ижобий натижалар кузатилмаяпти. Кўплаб ўқувчиларнинг таълим олишга нисбатан қизиқиши йўқолган.

Бунинг сабаби нимада? Балки дарсларнинг аввалдан ўйлаб, режалаштирилиб кўйилиши ўқувчилар учун қизиқ бўлмаётгандир, балки таълим мазмунининг муайян қолипга солинганлиги ўқувчилар учун ҳеч қандай рағбат билдирмаётгандир. Ўқув машғулотларининг аввалдан режалаштирилишидан воз кечиш, ўқувчиларда танқидий, креатив тафаккурни шакллантириш ва ривожлантириш, уларни ижодий фикрлаш, янги ғояларни ўйлаб топишга мажбур қилиш таълим олишга бўлган муносабатни ўзгартириш, уларни ютуқларга эришишга рағбатлантиришда асосий омил бўлар. Ўқув машғулотларида етишмаётган омил – **креативлик**дир.

Шахсда креативлик сифатларини ривожлантириш жараёнининг умумий моҳиятини тўлақонли англаш учун дастлаб “креативлик” тушунчасининг маънони тушуниб олиш талаб этилади. Кен Робинсоннинг фикрига кўра, “креативлик – ўз қийматига эга оригинал ғоялар мажмуи” (Аззам, 2009 й.) саналади. Гарднер эса ўз тадқиқотларида тушунчани шундай изоҳлайди: “креативлик – шахс томонидан амалга ошириладиган амалий ҳаракат бўлиб, у ўзида муайян янгиликни акс эттириши ва маълум амалий қийматга эга бўлиши керак”. Эмебайл (1989 й.)нинг ёндашуви нуқтаи назаридан ифодаланса, креативлик “муайян соҳа бўйича ўзлаштирилган пухта билимлар билан бирга юкори даражада ноодатий кўникмаларга ҳам эга бўлиш” демакдир.

Кўплаб тадқиқотларда интеллект ва креативлик ўртасидаги алоқадорлик хусусида турлича қарашлар мавжуд. Бир гуруҳ тадқиқотчилар улар ўртасида ҳеч қандай боғлиқлик йўқ эканлигини уқтирсалар, иккинчи гуруҳ вакиллари кретивлик ва интеллект даражаси бир-бирига боғлиқ эканлигини таъкидлайдилар (Ким, 2005 й.).

Креативликнинг ўзаро боғлиқликдаги тузилмасида мотивация, коммуникатив, интеллектуал ва экзистенциал параметрлар бирлиги кўзга ташланади.

“Креативлик” тушунчаси ўзида маданий хилма-хилликни акс эттиради. Ғарб кишилари учун креативлик, умуман олганда, янгилик саналади. Улар креативлик негизида ноанъанавийлик, қизиқувчанлик, тасаввур, ҳазил-мутойиба туйғуси ва эркинлик мавжуд бўлишига эътиборни қаратадилар (Мёрдок, Ганим, 1993 й.; Штернберг, 1985 й.). Шарқликлар эса, аксинча, креативликни эзгуликнинг қайта туғилиш жараёни, дебтушунадилар (Хуи, Стернберг, 2002 й.; Рудович, Хуи, 1997 й.; Рудович, Йе, 2000 й.). Гарчи ғарблик ва шарқликларнинг креативлик борасидаги қарашлари турлича бўлса-да, бироқ, ҳар икки маданият вакиллари ҳам мазкур сифат ва унга эгаликни юкори баҳолайдилар (Кауфман, Лан, 2012 й.).

Юкорида билдирилган фикрларга таянган ҳолда “креативлик” тушунчасини куйидагича шарҳлаш мумкин: креативлик (лот., инг. “create ” – яратиш, “creative” – яратувчи, ижодкор) – индивиднинг янги ғояларни ишлаб чиқаришга тайёрликни тавсифловчи ва мустақил омил сифатида иқтидорлиликнинг таркибига кирувчи ижодий қобилятидир. Шунинг учун ҳам замонавий илмий-техникавий илм ва билимга, тушунчага

эга ўқувчиларни тарбиялаш, сифатли таълимни таъминлаш, ёшларни ҳар жиҳатдан баркамол қилиб вояга етказишнинг илк сабоқларини бериш ҳамда болаларнинг дунёқарашини тўғри шакллантириш масаласи мактабгача таълим муассасалари ҳамда мактаблар зиммасига юклатилган.

Кўплаб илмий изланишларда масалани, жумладан, ностандарт масалани ҳам, ечишнинг ўзига хос психологик хусусиятлари ҳақида фикр-мулоҳазалар билдирилган. Масалан, Л.Л.Гурова, З.И. Калмикова, В.А. Куртецкий, Я.А. Пономарёв в. б. изланишларида ана шундай фикрларни кўплаб учратиш мумкин. Масалан, тадиққотчи олима Н.А. Меньчинская изланишларида масалаларни ечишда фикрлаш жараёни фазалари, яъни даврлари, З.И. Калмикова, Ю.Н. Кулюткин, А.Ф. Эсаулов ва бошқаларнинг илмий ишларида эса ақлий фаолият пайтида қабул қилишнинг умумлашма ҳолатидаги мақбул кўринишлари алоҳида ажратиб кўрсатилган, З.И. Калмикова, В.А. Крутецкий, З.И. Соепкань каби олимларнинг тадиққотларида ўқувчиларнинг фикрлаш давридаги фаолиятини бошқариш имкониятлари масаласи атрофлича кўриб чиқилган.

Олиб борилган психологик-педагогик ва услубий изланишлар, қолаверса, ўзимиз олиб борган тадиққотлар натижаси шуни кўрсатмоқдаки, кўпчилик ҳолатларда ўқувчилар ностандарт масалаларни ечиш пайтида ўзларини йўқотиб кўядилар ва уни ечишни рад этадилар, яъни истамайдилар. Чунки ўқувчилар турли масалаларни ечишнинг маълум бир тактика ва стратегияси билан етарлича таниш эмаслиги туфайли баъзи бир ҳаракатлар дастурини ишлаб чиқишда, хусусан, олинган натижаларни умумлаштиришда, бошланғич ҳаракатларини баҳолаш ҳамда назорат қилишда иккиланиб қоладилар.

Ю.М. Колягин математик масалада қуйидаги таркибий қисмлар бўлишини алоҳида таъкидлайди:

- бошланғич ҳолат (масала шарт);
- якуний ҳолат (масаланинг хулосаси);
- ечим (изланаётган нарсани топиш шартини қайта тузиш);
- ечимнинг устқурмаси (назарий асосланиши).

Шу нуқтаи назарга асосланган Ю. Колягин барча бошланғич ҳолатдан, то якуний ҳолатгача, математик воситалар билан ҳал этиладиган масалаларни “математик масала”, деб тушунтиради. Муаллиф бу гуруҳдаги масалалар сирасига таркибий қисмлари математик объектлар ҳисобланадиган ҳамда математик аппаратлар ёрдамида ечиладиган амалий математикага оид барча масалаларни ҳам, соф математик масалаларни ҳам бирдек киритади

Ф.Ф. Нагибин ва Е.С. Каниннинг “Математик қутича” китобида эса қуйидаги масала турларини кўриш мумкин:

- “охиридан” ечиладиган масалалар;
- “қуйиш” асосида ечиладиган масалалар;
- фоизлар асосида ечиладиган масалалар;
- тиклаш асосида ечиладиган масалалар

Масалаларни ечишга ўргатишда ўқитувчи олдида икки хил маънога эга масала туради. Бир томондан, масала шартларида акс этган бирилмлар тизимини тиклаш ва сақлаб қолиш зарур. Иккинчи томондан эса ўқувчилар бу билимлардан воз кечишлари ва нисбатан янги тизимни “доимий равишда очила борадиган масала талаблари”га боғлиқ бўлган янги тизимни қуришларига эришиш керак. Мисол тариқасида қуйидаги масалани кўриб чиқамиз:

Масала 1. Қуйидаги тенгламалар хаамиша ҳам нотўғрими?

$$1g(a+b) = 1ga + 1gb$$

Ечим: Маълумки,  $1g(ab) = 1g(a + 1g b)$ .

Агар қандайдир  $b$  тўғри бўлса,  $1g(a + b) = 1g a + 1g b$ ,

унда  $1g(a + b) = 1g(ab)$  бўлса,

$a + b = ab$  қадардан келди?

Бинобарин  $b = a / (a - 1)$ .

Шу тариқа,  $1g(a + b) = 1g a + 1g b$  тенглик ҳар қандай ижобий аҳамиятли маъно учун тўғри, ўзаро тенглик билан боғланган  $b$  эса:  $b = a / (a - 1)$ .

Масалан: а)  $a=2$ ;  $b=2$ ;

б)  $a=3$   $b=3/2$ ,

в)  $a=1,5$ ;  $b=3$ .

Бундай жуфтлар чексиз даражада кўп, кўриб чиқиладиган тенгликда  $a$  ва  $b$  аҳамитли эканлиги боис, бу тенглик тўғри, яъни 1 дан юқори.

Таъкидлаш зарурки, “аниқ маҳсулдор фаолият ( унинг юксак даражаси – ижодийлик), атроф-муҳит воқелигини мустақил англаш – фикрлаш фаолиятининг тўқима ва сермаҳсул кўринишларининг ўзаро боғлиқлиги натижасидир” (62, с. 21). Лекин, унутмаслик керакки, айнан “маҳсулдор фикрлаш ўз маҳсулотининг юқори даражадаги янгилиги билан изоҳланади. Яъни, янги билимлар сари аниқ йўл очади (62). Н.А. Менчинскийнинг эътироф этишича, авваллари ўзларида фикрлашнинг заиф эгилувчанлигини намоён этган, ва қисман, эсида қолганлар асосида масала-муаммони маҳсулдор ёндошишнинг ўзига хосликларини намоён этган ҳолда ўзгартириб юборишга қодир бўладилар”. Бундай натижага эришиш учун ечиладиган масаладаги қийинчиликларни (муракабликларни) камайтириш ёки уларни ўйин ва амалий машғулотга айлантириш тавсия этилади.

Шуниси ҳам борки, ностандарт масалаларни ечиш ўзига хос математик фикрлашни шакллантира боради. А.Я. Хинин бундай фикрлашнинг қуйидаги ўзига хос белгиларини алоҳида ажратиб кўрсатади:

1) Мантиқий фикрлашнинг устун даражада охирига етказилиши математикага хос хусусият ҳисобланади.

2) Лўнда, яъни мақсадга элтувчи энг мақбул ва яқин мантиқий йўлни излаш, бенуқсон далил-исботлар топишга халақит берадиган ҳамма ортиқча нарсани аёвсиз олиб ташлаш.

3) Далиллар келтиришда аниқ бўлинишларни топиш.

4) Рамзларнинг пухта даражада аниқ бўлиши.

Масалани дарс пайтида бутун синф билан биргаликда ўрганиш ва ечиш мақсадга мувофиқ бўлади. Ечим ғоясини жамoa бўлиб излаш ва топиш болаларда шахсий сифатнинг ташаббускорлик қобилиятини шакллантира боради.

Математик масалалар ўқувчиларга ўз ҳаракатларини назорат қилиш кўникмасини шакллантириш, ечимнинг боришини прогноз қилиш, креатив фикрлашга имкон беради.

### Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Ахмедов М., Мирзаахмедов М. Мантиқий фикрлашга ўргатиш (4– синф “Математика” дарслиги асосида) // Бошланғич таълим. 2004. №2, 42–45 б.



2. Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы. \ С.И.Архангелский-М. Высшая школа.
3. Балл.Г.А. Психологическое содержание понятия «Задача»/Г.А.Балл\ Вопросы психологии- 1970.-№6.
- 4.Бартенев Ф.А. Нестандарные задачи по алгебре /Ф.А.Бартенев.-М. Просвещение.
5. Хинчин А.Я. Педогогические статьи \ А.Я.Хинчин\под ред.Б.В.Гнеденко.-М.: изд-во «Барс», 1977-392 стр.
6. Методика диагностики самооценки мотивации одобрения. Д.Марлоу и Д.Крауна // Практическая психодиагностика. Методики и тесты. Учебное пособие. / Ред. и сост. Д.Я.Райгородский. - Самара, 2001.С. 635-636.
7. Туник Е.Е. Диагностика креативности. Тест Е.Торренса. Адаптированный вариант. - СПб.: Речь, 2006. – 176с.
8. Zараров А., Тоучиев R., Khusanov U. Teaching technology in general secondary schools on the “stem” educational approach. «Экономика и социум». № 1(80) 2021, стр. 107-115.

## ТРАКТОР ТРАНСМИССИЯСИНИНГУЗАТМАЛАР ҚУТИСИ ҲАРАКАТИНИ МАТЕМАТИК МОДЕЛИ

**Д. Қ.Якубжанова- доцент, Ф. Х.Қучқоров-катта ўқитувчи,  
Ж.С.Тошбоев - магистр.**

**Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари  
университети Самарқанд филиали**

*Ушбу ишда трактор трансмиссиясининг узатмалар қутиси ҳаракатланишини математик модели ишлаб чиқилади.*

**Калит сўзлар:** *модель, тизим, детал, узел, трансмиссия, агрегат, узатмалар қутиси, момент.*

*В настоящей работе разработана математическая модель движения коробки передач трансмиссии трактора.*

**Ключевые слова:** *модель, система, детал, узел, трансмиссия, агрегат, коробка передач, момент.*

*In this paper, we have developed mathematical model the gearbox transmission of tractor movement.*

**Keywords:** *model, system, detail, assembly, transmission, unit, gearbox, torque.*

Мамлакатимизда илм-фан соҳасидаги устувор йўналишларда, жумладан, «Бошқарув назарияси», «Математик моделлаштириш» ниўрганиш бўйича муҳим натижалар олинган. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясига кўра, илмий тадқиқот ва инновацион фаолиятни ривожлантириш, илмий ва инновацион ютуқларни амалиётга жорий этишнинг эффектив механизмларини яратиш масалаларига оид муаммоларни ҳал қилишга алоҳида эътибор қаратилган. Шунингдек, саноатнинг исталган соҳасида механизм, машина ва жиҳозларнинг сифати ва ишончлилигини ошириш ҳозирги куннинг энг муҳим ва долзарб муаммоларидан бири ҳисобланади [1].

Маҳаллий тракторларни ишлаб чиқаришни кенгайтириш, қишлоқ хўжалик маҳсулотларини ишлаб чиқарувчиларининг замонавий юқори иш унумдорлигига эга техникага бўлган эҳтиёжларини қондириш, қишлоқ хўжалиги машинасозлиги соҳасининг экспорт потенциалини кўтариш мақсадида тадқиқотлар олиб боришга катта аҳамият қаратилмоқда.

Тракторларнинг янги намуналарини ва серияли ишлаб чиқарилаётган моделларни турли модификацияларини яратиш бир неча босқичларда олиб бориладиган мураккаб жараён ҳисобланади. Детал, узел, механизм ишланмаларининг сифатли янги конструкцияларини олиш учун улар адабиётлардаги маълумотлар, аниқ назарий тасдиқлар ва мос математик моделлар асосида ўтказилиши керак бўлган ҳисоблар ва лаборатория-дала тадқиқотларининг таҳлили билан чамбарчас боғлиқ бўлиши керак. Трансмиссия тракторнинг асосий қисми ҳисобланади. Трансмиссиянинг ишлаши унинг замонавий талабларга мос келувчи оптимал ишлаш параметрларини олиш учун қатъиян математик моделлашлар ва яратилган моделлар ёрдамида олиб борилиши керак[2-5].

Трансмиссия двигателдан келаётган энергияни трактор юргизгичига, шунингдек тракторга агрегатланган қишлоқ хўжалик машиналари фаол ишчи органларига узатиш учун мўлжалланган. Трансмиссияси асосий қисмидан бири бу узатмалар қутиси (УҚ) ҳисобланади.

Узатмалар қутиси энергияни двигателдан ҳаракатлантиргичга ҳамда трактор билан агрегатланадиган қишлоқ хўжалиги машиналарининг ишчи органларига узатиш учун мўлжалланган. Двигателдан узатмалар қутисига энергияни узатиш ҳаракатлантирувчи момент ва бурчак тезланиши билан характерланади. Ички ёнув двигателларида тирсакли валнинг бурчак тезлиги жуда юқори ва уни ғилдиракларга ёки қишлоқ хўжалиги машиналари ишчи органларига узатиш трансмиссиянинг алоҳида агрегатларида (узатмалар қутисида, қувват олиш валида, редукторда бош узатма ва бошқаларда) ҳаракатлантирувчи момент ва бурчак тезлиги ўзгартирилади.

Узатмалар қутиси асосий узатма, дифференциал механизм дифференциалини блокировкалаш ва охирги узатмалар трансмиссия корпуси деб аталувчи ягона корпус ичида жойлашган. Қўшимча охирги узатмалар тракторнинг етакчи ғилдиракларнинг орасини ростлашга имкон беради.

Трансмиссиянинг узатмалар қутиси ҳаракатланиши математик моделини иккинчи тур Лагранж тенгламаси кўринишида тузиб чиқамиз [2-3].

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_i} + \frac{\partial \Phi}{\partial q_i} + \frac{\partial \Pi}{\partial q_i} = Q_i \quad (1)$$

бу ерда  $T$  – УҚнинг айланма ҳаракат қилувчи механизмларининг кинетик энергияси;  $\Pi$  – УҚнинг айланма ҳаракат қилувчи механизмларининг потенциал энергияси;  $\Phi$  – диссипатив функциялар Рэлея;  $q_i$  - умумлашган координаталар;  $\dot{q}_i$  - умумлашган тезликлар;  $Q_i$  – умумлашган кучлар.

Ушбу тизим учун  $q_i = \varphi_i$  деб ҳисоблаб, кинетик энергияни ёзамиз:

$$T = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^3 j_i \dot{\varphi}_i^2$$

бу ерда –  $j_i$  – УҚнинг айланма ҳаракат қилувчи массаларнинг инерция моментлари;  $\dot{\varphi}_i$  – УҚнинг айланма ҳаракат қилувчи механизмларининг бурчак тезликлари.

Тизимнинг потенциал энергияси қуйидагича бўлади:

$$\Pi = \frac{1}{2} c_1 (\varphi_d - \varphi_n)^2$$

бу ерда  $-c_l$  – таранг муфтанинг бикрлик коэффициенти;  $\varphi_\delta, \varphi_n$  – двигател вали УҚ юритмасининг бурчакли кўчиши.

Рэленинг диссипативфункциялари:

$$\Phi = \frac{1}{2} b_l (\varphi_\delta - \varphi_n)^2$$

бу ерда  $-b_l$  – УҚ айланаётган валларини қовушқоқлик қаршилиги коэффициенти;  $\dot{\varphi}_\delta, \dot{\varphi}_n$  – двигател вали УҚ юритмасининг бурчакли кўчиши..

Лагранж тенгламаларининг ташкил этувчиларини аниқлаймиз:

а) кўчиш бўйича хусусий ҳосила -

$$\frac{\partial T}{\partial \varphi_i} = 0; \quad \frac{\partial \Pi}{\partial \varphi_1} = c_1 (\varphi_\delta - \varphi_n)$$

б) умумлашган координаталар бўйича хусусий ҳосила -

$$\frac{\partial T}{\partial \varphi_i} = j_i \dot{\varphi}_i; \quad \frac{\partial \Phi}{\partial \varphi_1} = b_l (\varphi_\delta - \varphi_n)$$

в) вақт бўйича дифференциаллаш -

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_i} \right) = j_i \ddot{\varphi}_i$$

г) умумлашган кучлар -

$$Q_1 = M_\delta; \quad Q_2 = M_p; \quad Q_3 = M_c$$

буерда  $M_\delta, M_p, M_c$  - двигателни кўзғатувчи момент, УҚдаги момент ва қаршилиқ моменти.

(1) га Лагранж тенгламаларининг аниқланган ташкил этувчиларини қўйиб, УҚ ҳаракатининг дифференциал тенгламасини қуйидаги кўринишда оламиз:

$$\left. \begin{aligned} j_1 \ddot{\varphi}_1 &= M_\delta - b_1 (\dot{\varphi}_1 - \dot{\varphi}_2) - c_1 (\varphi_1 - \varphi_2) \\ j_2 \ddot{\varphi}_2 &= b_1 (\dot{\varphi}_1 - \dot{\varphi}_2) + c_1 (\varphi_1 - \varphi_2) - j_3 \ddot{\varphi}_3 \\ j_3 \ddot{\varphi}_3 &= j_3 i_1 \ddot{\varphi}_2 - b_2 (\dot{\varphi}_3 - \dot{\varphi}_4) - c_2 (\varphi_3 - \varphi_4) \\ j_4 \ddot{\varphi}_4 &= b_2 (\varphi_3 - \varphi_4) + c_2 (\varphi_3 - \varphi_4) - j_5 \ddot{\varphi}_5 \\ j_5 \ddot{\varphi}_5 &= j_5 i_2 \ddot{\varphi}_4 - b_3 (\dot{\varphi}_5 - \dot{\varphi}_6) - c_3 (\varphi_5 - \varphi_6) \\ j_6 \ddot{\varphi}_6 &= b_3 (\dot{\varphi}_5 - \dot{\varphi}_6) + c_3 (\varphi_5 - \varphi_6) - M_c \end{aligned} \right\}, \quad (2)$$

бу ерда  $j_1, \dots, j_6$  – ТТ айланма ҳаракат қилувчи массаларининг инерция моментлари,  $H \cdot m \cdot c^2$ ;

$\ddot{\varphi}_1, \dots, \ddot{\varphi}_6$  – ТТ айланма ҳаракат қилувчи массаларининг бурчак тезланишлари,  $c^{-2}$ ;

$\dot{\varphi}_1, \dots, \dot{\varphi}_6$  – ТТ айланма ҳаракат қилувчи массаларининг бурчак тезликлари,  $c^{-1}$ ;  $\varphi_1, \dots, \varphi_6$

– ТТ айланма ҳаракат қилувчи массаларининг бурчакли кўчиши,  $rad$ ;  $b_1, b_2, b_3$ , – ТТ бирламчи, оралик ва иккиламчи валларининг қовушқоқли қаршилиги коэффициентлари,  $H \cdot m \cdot c / rad$ ;  $c_1, c_2, c_3$  – ТТ бирламчи, оралик ва иккиламчи валларининг бикрлик коэффициентлари,  $H \cdot m / rad$ ;  $i_1, i_2$  – трансмиссиянинг бирламчи ва оралик валлари орасидаги

ва оралиқ ва иккиламчи валлари орасидаги узатиш нисбати;  $M_d$ ,  $M_c$  – ТТни харакатлантирувчи момент и қаршилиқ моменти,  $H_m$ .

### Адабиёт

1. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Харакатлар стратегияси тўғрисида – Т: 2017 йил 7 февраль. ПФ- 4947- сонли Фармони.

2. Азимов Б.М., Рузиев Д.А., Азизов Н.Б., Игамбердиева М.Ч. Моделирование и управление процессами функционирования коробки передач колесных тракторов // Узбекский журнал «Проблемы информатики и энергетики». Ташкент, 2017. № 5. С.59-64.

3. Афанасьев В.Н., Колмановский В.Б., Носов В.Р. Математическая теория конструирования систем управления. М.: Высш.шк., 1989. С.162-163.

Гуськов В.В. и др. Тракторы: Теория. М.: Машиностроение, 1988. С.137-170.

Самородов В. Б. Результаты математического моделирования трансмиссии Fendt Vario колесных тракторов 900 серии. // Вестник Нац. техн. ун-та "ХПИ". Харьков :2011. – № 56. С. 144-156.

## НАТУРАЛ СОНЛАР ДАРАЖАЛАРИ ЙИГИНДИСИ УЧУН ФОРМУЛА

Ҳ.Р. Умаров<sup>1</sup>, А.Б. Янгибоев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Тошкент кимё-технология институти Янгиер филиали ўқитувчиси

<sup>2</sup>Гулистон давлат университети академик лицейи ўқитувчиси

*Ушбу иш математикани ўрганишни бовловчиларга-биринчи курс талабаларига ва ўрта мактабнинг юқори синф ўқувчиларига мўлжалланган. Бундай ўқувчиларни натурал сонлар даражалари йигиндисини топиш масаласи қизиқтириши, табиийдир. Мақолада натурал сонлар даражалари йигиндисининг асосий формуллари турли исботлари билан келтирилган.*

**Калит сўзлар:** натурал сонлар даражалари йигиндисини, математик индукция методи, рекуррент формула, детерминант, ҳинд усули, геометрик усул, Люка, Пифагор жадаввали.

*Работа ориентирована на начинающего математика-студента первых курсов и ученика старших классов средней школы. Такой читатель естественно может заинтересоваться вопросом о суммировании степеней чисел натурального ряда, примыкающим к непосредственно излагаемому в школах материалу. В работе приводятся основные формулы для сумм степеней чисел натурального ряда с различными доказательствами.*

**Ключевые слова:** суммирование степеней натурального чисел, метод математической индукции, рекуррентная формула, детерминант, индусский способ суммирования, геометрический способ, Люка, таблица умножения Пифагора.

*The work is focused on a beginning mathematician-student of the first year and a student of the upper secondary school. Such a reader can naturally be interested in the question of summing up the degrees of the numbers of a natural number adjacent to the material directly stated in schools. The paper given the basic formulas for sums of powers of a natural numbers with various proofs.*

**Keywords:** summation of powers of natural numbers, method of mathematical induction, recurrence formula, determinant, Hindu summation method, geometric method, Lucas, multiplication table of Pythagoras.

Ушбу иш натурал сонлар даражалари йигиндисини топиш масаласига, яъни қуйидаги

$$S_k = 1^k + 2^k + 3^k + \dots + n^k, \quad k \in \mathbb{N} \quad (1)$$

кўринишдаги йиғиндиларни ҳисоблаш масаласининг баёнига бағишланади.

Амалиётда (1) кўринишдаги йиғиндилар учун тайёр формулалар мавжуд бўлиб, одатда уларнинг тўғри эканлиги (кўпинча) математик индукция усули билан исботланади [2, 9]. Қуйида биз бу каби тенгликларнинг айримларини келтириб чиқариш билан шуғулланамиз.

Дастлаб (1) йиғиндини ҳисоблашнинг рекуррент формуласи, яъни  $S_0, S_1, S_2, \dots, S_{k-1}$  қийматлар маълум бўлган ҳолда  $S_k$  ни ҳисоблаш формуласини, ва шунингдек, (1) йиғиндининг умумий детерминант орқали ифодасини келтириб чиқарамиз.

**1. Рекуррент формула.** (1) кўринишдаги йиғиндиларни ҳисоблаш учун Ньютон биноми формуласидан фойдаланамиз [5, 25]:

$$(x+1)^{k+1} = x^{k+1} + C_{k+1}^1 x^k + C_{k+1}^2 x^{k-1} + \dots + C_{k+1}^{k-1} x^2 + C_{k+1}^k x + 1. \quad (2)$$

Юқоридаги (2) ифодада  $x$  ўзгарувчига кетма-кет  $1, 2, 3, \dots, n$  қийматларни бериб, қуйидагиларга эга бўламиз:

$$2^{k+1} = 1^{k+1} + C_{k+1}^1 \cdot 1^k + C_{k+1}^2 \cdot 1^{k-1} + \dots + C_{k+1}^{k-1} \cdot 1^2 + C_{k+1}^k \cdot 1 + 1,$$

$$3^{k+1} = 2^{k+1} + C_{k+1}^1 \cdot 2^k + C_{k+1}^2 \cdot 2^{k-1} + \dots + C_{k+1}^{k-1} \cdot 2^2 + C_{k+1}^k \cdot 2 + 1,$$

.....

$$(n+1)^{k+1} = n^{k+1} + C_{k+1}^1 \cdot n^k + C_{k+1}^2 \cdot n^{k-1} + \dots + C_{k+1}^{k-1} \cdot n^2 + C_{k+1}^k \cdot n + 1.$$

Бу тенгликларни ҳадлаб қўшсак, ушбу

$$\begin{aligned} & \underline{2^{k+1} + 3^{k+1} + \dots + n^{k+1}} + (n+1)^{k+1} = \underline{1^{k+1} + 2^{k+1} + 3^{k+1} + \dots + n^{k+1}} + \\ & + C_{k+1}^1 \cdot (1^k + 2^k + \dots + n^k) + C_{k+1}^2 \cdot (1^{k-1} + 2^{k-1} + \dots + n^{k-1}) + \dots + \\ & + C_{k+1}^{k-1} \cdot (1^2 + 2^2 + \dots + n^2) + C_{k+1}^k \cdot (1 + 2 + \dots + n) + n \end{aligned}$$

тенглик ҳосил бўлади. Остига чизилган ҳадларни ихчамлаштириб ва ушбу  $S_k, S_{k-1}, S_{k-2}, \dots, S_2, S_1, S_0 = n$  белгилашлар киритсак, у ҳолда

$$(n+1)^{k+1} = 1 + C_{k+1}^1 S_k + C_{k+1}^2 S_{k-1} + \dots + C_{k+1}^{k-1} S_2 + C_{k+1}^k S_1 + S_0 \quad \text{ёки}$$

$$C_{k+1}^1 S_k + C_{k+1}^2 S_{k-1} + \dots + C_{k+1}^{k-1} S_2 + C_{k+1}^k S_1 + S_0 = (n+1)^{k+1} - 1 \quad (3)$$

рекуррент формулага эга бўламиз.

(3) формула ёрдамида биз, аввалдан  $S_0, S_1, S_2, \dots, S_{k-2}, S_{k-1}$  йиғиндиларни билган ҳолда,  $S_k$  йиғиндини ҳисоблашимиз мумкин.

**2. Дастлабки  $n$  та натурал сонлар  $k$  – даражалари йиғиндисини детерминант орқали ифодалаш.**

Юқоридаги (3) рекуррент формула бизга бевосита  $S_k$  йиғиндини детерминант орқали ифодалаш имконини беради. Бунинг учун (3) формулани  $k$  нинг  $k, k-1, k-2, k-3, \dots, 2, 1, 0$  қийматлари учун ёзамиз ва ушбу тенгламаларга эга бўламиз:

$$\left. \begin{aligned} C_{k+1}^1 S_k + C_{k+1}^2 S_{k-1} + C_{k+1}^3 S_{k-2} + \dots + C_{k+1}^k S_1 + S_0 &= (n+1)^{k+1} - 1, \\ C_k^1 S_{k-1} + C_k^2 S_{k-2} + \dots + C_k^{k-1} S_1 + S_0 &= (n+1)^k - 1, \\ C_{k-1}^1 S_{k-2} + \dots + C_{k-1}^{k-2} S_1 + S_0 &= (n+1)^{k-1} - 1, \\ &\dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ C_2^1 S_1 + S_0 &= (n+1)^2 - 1, \\ S_0 &= (n+1) - 1. \end{aligned} \right\} (4)$$

(4) система  $k+1$  та  $S_k, S_{k-1}, S_{k-2}, \dots, S_2, S_1, S_0$  номаълумли  $k+1$  та чизикли тенгламалар системасини ифодалайди. Чизикли тенгламалар системаси ечими учун Крамер коидасидан фойдаланиб, қуйидаги муносабатни ҳосил қиламиз:

$$S_k = \frac{\begin{vmatrix} (n+1)^{k+1}-1 & C_{k+1}^2 & C_{k+1}^3 & \dots & C_{k+1}^k & 1 \\ (n+1)^k-1 & C_k^1 & C_k^2 & \dots & C_k^{k-1} & 1 \\ (n+1)^{k-1}-1 & 0 & C_{k-1}^1 & \dots & C_{k-1}^{k-2} & 1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ (n+1)^2-1 & 0 & 0 & \dots & C_2^1 & 1 \\ (n+1)-1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} C_{k+1}^1 & C_{k+1}^2 & C_{k+1}^3 & \dots & C_{k+1}^k & 1 \\ 0 & C_k^1 & C_k^2 & \dots & C_k^{k-1} & 1 \\ 0 & 0 & C_{k-1}^1 & \dots & C_{k-1}^{k-2} & 1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & C_2^1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 1 \end{vmatrix}} \quad (5)$$

Маълумки,

- 1) агар каср суратидаги детерминантнинг биринчи устун элементларига охирги устун элементларини қўшсак, у ҳолда детерминант ўз қийматини сақлайди;
- 2) каср махражидаги детерминантнинг бош диагоналдан бир томонда турган барча элементлари нолга тенг, унда детерминант қиймати бош диагоналда турган элементлар кўпайтмасига тенг бўлади. Бош диагоналда турган элементлар, мос равишда

$$C_{k+1}^1 = k+1, C_k^1 = k, C_{k-1}^1 = k-1, \dots, C_2^1 = 2, 1$$

га ва уларнинг кўпайтмаси эса

$$1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot k \cdot (k+1) = (k+1)!$$

га тенг.

Охирги алмаштиришлардан сўнг (5) формула ушбу кўринишга келади:

$$S_k = \frac{1}{(k+1)!} \cdot \begin{vmatrix} (n+1)^{k+1} & C_{k+1}^2 & C_{k+1}^3 & \dots & C_{k+1}^k & 1 \\ (n+1)^k & C_k^1 & C_k^2 & \dots & C_k^{k-1} & 1 \\ (n+1)^{k-1} & 0 & C_{k-1}^1 & \dots & C_{k-1}^{k-2} & 1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ (n+1)^2 & 0 & 0 & \dots & C_2^1 & 1 \\ (n+1) & 0 & 0 & \dots & 0 & 1 \end{vmatrix}.$$

Бу эса  $S_k$  йигиндининг детерминант орқали ифодаланишидир.

**Мисол.**  $S_2$  ни ҳисоблаймиз.  $k = 2$ ;

$$S_2 = \frac{1}{3!} \cdot \begin{vmatrix} (n+1)^3 & C_3^2 & 1 \\ (n+1)^2 & C_2^1 & 1 \\ (n+1) & 0 & 1 \end{vmatrix} = \frac{n+1}{3!} \cdot \begin{vmatrix} (n+1)^2 & 3 & 1 \\ n+1 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{vmatrix}.$$

Детерминантнинг биринчи сатридан иккинчи сатрини, иккинчи сатридан учунчи сатрини айирамиз:

$$\begin{aligned} S_2 &= \frac{n+1}{3!} \cdot \begin{vmatrix} n^2+n & 1 & 0 \\ n & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{vmatrix} = \frac{n+1}{3!} \cdot \begin{vmatrix} n(n+1) & 1 \\ n & 2 \end{vmatrix} = \frac{n(n+1)}{3!} \cdot \begin{vmatrix} n+1 & 1 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} = \\ &= \frac{n(n+1)}{3!} \cdot (2n+2-1) = \frac{n(n+1)(2n+1)}{3!}. \end{aligned}$$

Демак,

$$S_2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{3!}.$$

#### Адабиёт

1. Azlarov T., Mansurov H. Matematik analiz asoslari. Toshkent, 2005. 378 б.
2. Саъдуллаев А., Мансуров Ҳ., Худойберганов Г., Ворисов А., Гуломов Р. Математик анализ курсидан мисол ва масалалар тўплами, 1том, Тошкент. 1993. 318 б.
3. Виленкин Н.Я., Виленкин А.Н., Виленкин П.А. Комбинаторика. Москва, 2006. 400 с.
4. Ягудаев Б.Я. Сонли функциялар. Тошкент, 1978. 100 б.
5. G'aymazarov G., Gaimnazarov O.G., Kombinatorika va uning tatbiqlari, Toshkent, 2014. 86 б.

### ОСУЩЕСТВОВАНИЕ РЕШЕНИЕ ЛОКАЛЬНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ НАГРУЖЕННОГО УРАВНЕНИЯ ПАРАБОЛО-ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО ТИПА, ВЫРОЖДАЮЩЕГОСЯ ВНУТРИ ОБЛАСТИ

**Ф.М.Жураев-** старший преподаватель БухГУ.

#### Аннотация

Бу мақолада соҳа ичида бузилишига эга бўлган, юкланган параболо-гиперболик типдаги тенглама учун локал масала ечимининг мавжудлиги исботланган.

**Калит сўзлар:** соҳа, локал, чегаравий масала, бузиладиган, юкланган, тенглама, ечимнинг мавжудлиги.

#### Аннотация

В данной статье доказана существование решение локальных краевых задач, для нагруженного уравнения параболо-гиперболического типа, вырождающегося внутри области.

**Ключевые слова:** область, локальные, краевые задачи, вырождающиеся, нагруженные, уравнения, существование решение.

#### Annotation

In his paper proves the unique existence of a local problem for loaded parabolic-hyperbolic type equation that has a degeneration with in the field.

**Key words:** field, loktal, boundary value problems, degenerate, loaded, equation, existence solution.

Краевые задачи для вырождающегося нагруженного уравнения смешанного типа второго порядка исследовались сравнительно мало. Отметим работы А.М. Нахушева [1], В.М.Казиёва [2], Б.Исломова и Ф.Джураева [3], Р.Р.Ашурова и С.З. Жамалова [4]. Это связано, прежде всего, с отсутствием представления общего решения для таких уравнений; с другой стороны, такие задачи сводятся к малоизученным интегральным уравнениям.

Рассмотрим уравнение

$$0 = \begin{cases} u_{xx} - |x|^p u_y - \rho_j u(x, 0), & (x, y) \in \Omega_j^+, \\ u_{xx} - (-y)^m u_{yy} + \mu_j u(x, 0), & (x, y) \in \Omega_j^-, \end{cases} \quad (1)$$

где  $m, p, \rho_j, \mu_j$  ( $j = 1, 2$ ) – любые действительные числа, причем

$$m < 0, p > 0, \rho_j > 0, \mu_j > 0, (j = 1, 2). \quad (2_j)$$

Пусть  $\Omega$  – конечная односвязная область в плоскости переменных  $x, y$ , ограниченная кривыми:

$$S_j : |x| = 1, 0 < y < 1, S_3 : 0 < x < 1, y = 1, S_4 : -1 < x < 0, y = 1,$$

$$\Gamma_j : |x| - \frac{2}{2-m} (-y)^{\frac{2-m}{2}} = 0, \Gamma_{j+2} : |x| + \frac{2}{2-m} (-y)^{\frac{2-m}{2}} = 1, y \leq 0,$$

здесь и далее  $x \geq 0$ , при  $j = 1$ ,  $x \leq 0$ , при  $j = 2$ , причем  $m < 0$ .

Введем обозначения

$$\Omega_1^+ = \Omega \cap \{(x, y) : x > 0, y > 0\}, \quad \Omega_2^+ = \Omega \cap \{(x, y) : x < 0, y > 0\},$$

$$\Omega_1^- = \Omega \cap \{(x, y) : x > 0, y < 0\}, \quad \Omega_2^- = \Omega \cap \{(x, y) : x < 0, y < 0\},$$

$$I_1 = \{(x, y) : 0 < x < 1, y = 0\}, I_2 = \{(x, y) : -1 < x < 0, y = 0\}, I_3 = \{(x, y) : x = 0, 0 < y < 1\},$$

$$\Omega_j = \Omega_j^+ \cup \Omega_j^- \cup J_j, \Omega_3 = \Omega_1^+ \cup \Omega_2^- \cup J_3, A_j((-1)^{j+1}, 0) = \bar{I}_j \cap \bar{S}_j,$$

$$C_j \left[ (-1)^{j+1} \frac{1}{2}; - \left( (-1)^{j+1} \frac{2-m}{4} \right)^{2/(2-m)} \right] = \bar{\Gamma}_j \cap \bar{\Gamma}_{j+2}, (j = 1, 2), O(0, 0) = \bar{I}_1 \cap \bar{I}_2,$$

$$B_1(1, 1) = \bar{S}_1 \cap \bar{S}_3, B_2(-1, 1) = \bar{S}_2 \cap \bar{S}_4, B_0(0, 1) = \bar{S}_3 \cap \bar{S}_4.$$

$$2\beta = \frac{m}{2-m}, \text{ причем } 0 < -\beta < \frac{1}{2}, \quad 0 < p - 2\beta < 1. \quad (3)$$

В области  $\Omega$  для уравнения (1) исследуются следующие задачи.

**Задача.** Найти функцию  $u(x, y)$ , обладающую следующими свойствами:

$$1) u(x, y) \in C(\bar{\Omega}) \cap C^1(\Omega) \cap C_{x,y}^{2,1}(\Omega_1^+ \cup \Omega_2^+) \cap C^2(\Omega_1^- \cup \Omega_2^-);$$

2)  $u(x, y)$  является регулярным решением уравнения (1) в областях



$\Omega_j^+$  и  $\Omega_j^-$  ( $j=1,2$ );

3)  $u(x, y)$  удовлетворяет краевым условиям

$$u|_{S_j} = \varphi_j(y), \quad 0 \leq y \leq 1, \quad (3)$$

$$u|_{\Gamma_1} = g_1(x), \quad 0 \leq x \leq \frac{1}{2}, \quad u|_{\Gamma_4} = g_2(x), \quad -1 \leq x \leq -\frac{1}{2}, \quad (4)$$

4) на линии вырождения  $J_i$  ( $i=1,3$ ) выполняется условия склеивания

$$\lim_{y \rightarrow +0} u_y(x, y) = \lim_{y \rightarrow -0} u_y(x, y), \quad (x, 0) \in I_j, \quad (5)$$

$$\lim_{x \rightarrow +0} u_x(x, y) = \lim_{x \rightarrow -0} u_x(x, y), \quad (x, 0) \in I_3; \quad (6)$$

где  $\varphi_1(y)$ ,  $\varphi_2(y)$ , где  $g_1(x)$ ,  $g_2(x)$  - заданные функции, причем  $g_1(-1) = \varphi_2(0)$

$$\varphi_j(y) \in C[0,1] \cap C^1(0,1), \quad (7)$$

$$g_1(x) \in C^1\left[0, \frac{1}{2}\right] \cap C^3\left(0, \frac{1}{2}\right), \quad g_2(x) \in C^1\left[-1, -\frac{1}{2}\right] \cap C^3\left(-1, -\frac{1}{2}\right) \quad (8)$$

**Теорема.** Если выполнены условия (2<sub>j</sub>), (3), (7<sub>j</sub>), и (8<sub>j</sub>), то в области  $\Omega$  решение задачи существует.

#### Литература

1. Нахушев А.М. О задаче Дарбу для одного вырождающегося нагруженного интегродифференциального уравнения второго порядка. // "Дифференциальные уравнения". 12(1). 1976. С. 103-108.
2. Казиев В.М. О задаче Дарбу для одного вырождающегося нагруженного интегродифференциального уравнения второго порядка. // «Дифференциальные уравнения». 14(1). 1978. С.181-184.
3. Исломов Б., Джураев Ф. Аналог задачи Трикоми для вырождающегося нагруженного уравнения параболо-гиперболического типа. // "Узбекский математический журнал". 2011. № 2. С. 75-85.
4. Dzhamalov S.Z., Ashurov R.R. On a nonlocal boundary-value problem for second kind second-order mixed type loaded equation in a rectangle // "Uzbek Mathematical Journal". 2018. №3. pp. 63-72.
5. Салахитдинов М.С. Уравнения смешанного - составного типа. Т. Фан.1974. 156 с.

#### ҲАРБИЙ МУТАХАССИСЛАР ТАЙЁРЛАШДА ФИЗИКАНИ ИХТИСОСЛИК ФАНЛАРИ БИЛАН ИНТЕГРАЦИЯЛАШ АСОСИДА ЎҚИТИШ ОРҚАЛИ ТАЪЛИМ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ

Ш.Ч.Мисиров – профессор, М.Исраилов - доцент.  
Ўзбекистон Республикаси Қурулли Кучлари академияси

*Аннотация:* Ушбу мақолада олий ҳарбий мутахассислар тайёрлаш жараёнида физика ўқитишни касбий йўналтирилганлиги асосида амалга оширишнинг дидактик

имкониятлари ва таълим самарадорлигини таъминлашдаги ўзига хос жиҳатлари ёритиб берилган.

**Калим сўзлари:** физика ўқитиш жараёни, касбий йўналтирилган таълим, таълим мазмуни, шакл ва методлари, фанлараро боғланиш, билимларнинг узвийлиги.

**Аннотация:** В статье освещены дидактические возможности реализации обучения физике на основе профессиональной направленности при подготовке высших военных специалистов и особенности обеспечения эффективности обучения.

**Ключевые слова:** процесс обучения физике, профориентационное обучение, содержание, формы и методы обучения, междисциплинарные связи, согласованность знаний.

**Abstract:** The article highlights the didactic possibilities of realizing physics training based on a professional orientation in the training of higher military specialists and the features of ensuring the effectiveness of training.

**Key words:** the process of teaching physics, vocational training, content, forms and methods of teaching, interdisciplinary connections, consistency of knowledge.

Бугунги кунда таълим муассасаларида физика фанини ўқитиш сифатини ошириш, таълим жараёнига замонавий ўқитиш услубларини жорий қилиш, иқтидорли ўқувчиларни саралаш, меҳнат бозорига рақобатбардош мутахассисларни тайёрлаш, илмий тадқиқот ва инновацияларни ривожлантириш ҳамда амалий натижадорликка йўналтиришга катта эътибор қаратилмоқда. Шу билан бирга, соҳада ечимини топмаган қатор масалалар физика соҳасидаги таълим сифати ва илмий тадқиқот самарадорлигини оширишга қаратилган чора-тадбирларни амалга ошириш заруратини кўрсатмоқда. Жумладан:

- биринчидан, ёшларнинг физика фанига қизиқишларини кучайтиришга етарли эътибор берилмаяпти, таълим дастурлари ўқувчиларда мустақил, креатив фикрлашни шакллантиришга ва ривожлантиришга қаратилмаган, таълим сифатини таъминлаш бўйича амалга оширилаётган ишлар замон талабларига жавоб бермайди;

иккинчидан, таълим жараёнини ташкил этишда умумий ўрта ва олий таълим дастурларининг узвийлиги таъминланмаган[1].

Барча фанларнинг ва илмий дунёқарашни шакллантириш асоси сифатида физика фанининг олий маълумотли ҳарбий мутахассисларни тайёрлашдаги аҳамияти бекиёсдир. Аммо, таълим берувчилар томонидан физик қонуниятлар, қоидалар ва ҳодисаларнинг касбий билимлар билан боғланишига етарлича эътибор қаратилмаслиги таълим самарадорлигини оширишдаги асосий муаммолардан биридир. Бу эса, олий маълумотли мутахассисларни тайёрлашда физика фанини ўқитишнинг мазмуни, методлари, восита ва шакллари мукаммаллаштиришга ҳамда курсантларнинг чуқур билим, амалий кўникма ва малакаларини ривожланишига салбий таъсир кўрсатади. Фанларни ўқитишда уларнинг ўзаро узвийлиги билим олиш самарадорлигини ошириш учун муҳим аҳамиятга эга. Айниқса, олий маълумотли ҳарбий мутахассисларни тайёрлашда физика ва касбий фанларни ўқитишда уларнинг ўзаро алоқадорлигига алоҳида эътибор қаратиш мақсадга мувофиқ бўлади. Чунки олий таълимнинг асосини касбий таълим ташкил этади. Шу сабабдан мутахассисларни тайёрлашда, хусусан олий маълумотли ҳарбий мутахассисларни тайёрлашда, фанлараро узвийликни таъминлаш замонавий педагогика олдида турган асосий масалалардан биридир. Мутахассисни тайёрлашга қўйиладиган малака талабларида таълимнинг мақсад ва вазифаларининг мураккаблашуви билим олувчиларнинг физика фани бўйича тайёргарлигини фанлараро боғланиш асосида амалга оширишнинг шакл ва

методларини, физика таълимининг касбий фанлар билан ўзаро боғланишини ва изчиллигини кучайтирган ҳолда мукаммаллаштириш заруриятини тақозо этади[2].

Курсантларнинг чуқур билим олишлари ва илмий дуюқарашини шакллантиришга таъсир этувчи бу жиддий омилдан фойдаланиш, таълим муассасасининг нафақат моддий-техник базасини мустаҳкамлаш, таълимнинг ташкилий методлари ва воситаларини жалб этиш, балки етарли даражада фанлараро боғланишни ўзида акс эттирган физик адабиётларнинг етарлилиги, фан-техника тараққиёти ва тўла компьютерлаштирилган шароитларда касбий кўникма ва малакаларни шакллантиришни таъминлайдиган физик маданият ҳамда билимни шакллантиришни таъминлайдиган профессор-ўқитувчларга ҳам боғлиқдир.

Барча соҳалардаги олий таълим муассаларида берилётган физика таълимининг асосий камчилиги физик тушунчалар, уларни баён этиш усуллари ва мазмунининг касбий билимлар билан ўзаро боғланишининг таъминланмаётганлигидир. Касбий билимлар билан ўзаро боғланмаган, физикадан олинган алоҳида билимлар курсантларнинг билимларини чуқурлаштириш, касбий кўникма ва малакаларини шакллантириш, ҳамда ривожлантиришни таъминлай олмайди[3].

Бу муаммоларни бартараф этиш учун физика фанини ўқитиш жараёнида фанлараро боғланишга қўйиладиган дидактик талаблардан унумли фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлади.

Олий маълумотли мутахассисларни тайёрлашда дарсларни фанлараро боғланиш асосида ўқитишга қўйиладиган дидактик талаблар қуйидагилардан иборат:

-янги мавзунини ўзлаштириш жараёнида ихтисосликка оид бўлган физик билимларни бериш;

-ўрганилаётган мавзуда касбий мазмундаги ўқув материалларини қўллаш орқали курсантларнинг билиш фаолиятлари самарадорлигини таъминлаш;

-турли ҳодисаларнинг моҳиятини, сабаб-оқибат боғланишларини тушунтиришда касбий фанлар билан боғланишдан фойдаланиш;

-барча шакллардаги дарслардан фойдаланган ҳолда фанлараро боғланиш асосида ўрганилган ўқув материаллари умумлаштирилиши лозим;

-ўқувматериаллари касбий фанлардаги билимлар билан боғланганхулосалардан ташкил топиши лозим;

-физика дарсларида олинандиган билимлар билан касбий фанлардан олинандиган билимлар ўртасидаги боғланишлар ва тафовутларни курсантлар онгида акс этишига кўмаклашиши лозим;

-курсантларнинг касбий қизиқишларини кучайтириш орқали физик билимларини чуқурлаштириш лозим.

Илғор педагогларнинг тажрибаларини ўрганиш, шунингдек кўп йиллик педагогик фаолият натижалари асосида фанлараро интеграцияни амалга оширишда қуйидаги таълимий мезонларга амал қилиш тавсия этилади:

-ўзлаштиришга тавсия этиладиган янги физик билимлар таълим олувчиларнинг онгли амалий эҳтиёжларидан келиб чиқиши, уларда қизиқиш уйғотиши керак. Бунингучунўқувматериаликаасбиймазмунгаэгабўлишилозим;

-ўқувфаолиятининг муваффақияти курсантларнинг юқори даражадаги фаоллиги ва мустақиллигига боғлиқ. Ўқитувчи эса уларга мана шу сифатларни шакллантиришга ёрдам бериши зарур. Бунинг муҳим омили ўқув фаолиятининг таълим мотивларини таркибтоптириш, курсантларда физик билимларга қизиқиш уйғотишдир. Шунга кўра, ўқув

материалининг касбий мазмундорлигини ошириш, ўқитишнинг янги методларини ишлаб чиқиш, уларни такомиллаштириш ва амалиётга татбиқ этиш, ўқув фаолиятини услубий жиҳатдан таъминлаш керак;

-ўқитиш жараёнида умумлаштиришлар қилиш ва уларга курсантларни жалб этиш лозим;

-ҳар бир дарсда физик билимларни амалий шароитларда қўллашга ёрдам берадиган янги элемент бўлиши керак;

-касбий мазмундаги ўқув материалларидан курсантларни тарбиялаш мақсадларида унумли фойдаланиш лозим.

Бу орқали курсантларнинг илмий дунёқараши шакллантирилади, муайян тушунчалар шаклида ахлоқий, ижтимоий-сиёсий ва касбга доир билимлар берилди, курсантларда воқеаларга, факт ва ҳодисаларга тўғри муносабатни шакллантиради, уларни ўз касбий фаолиятида ана шу билимлардан фойдаланишга ўргатади. Физика ўқитиш жараёнида бу мезонларга амал қилинса, таълим ва тарбиянинг самарадорлиги ортади.

Олий ҳарбий таълим муассасаларидаги физика ўқитиш жараёнида касбий йўналтирилган таълимни жорий қилиш учун кенг имкониятлар мавжуд. Масалан, ҳар бир мавзуга доир ҳарбий-амалий масалаларни ўрганиш. Хусусан, механика бўлимида ўқлар, снарядлар, ракеталар ва ҳарбий техникалар ҳаракати ҳамда уларга таъсир этувчи кучлар, импульс ва энергиянинг сақланиш қонуни қўлланиладиган қурол-яроғ ва ҳарбий техникалар ишлашининг физик асослари ўрганилади. Электромагнетизм бўлимида ҳарбий техникаларда қўлланиладиган ўлчов асбоблари, энергия таъминоти ва назорати, қурол-яроғ ва ўқ-дориларнинг ҳамда турли хил портлатиш ва портлашнинг олдини олиш механизмлари, мина излаш қурилмалари ишлашининг физик асослари ўрганилади.

Ҳарбий - амалийшаклдаги материалларни танлашда физика курсининг тегишли бўлимлари бўйича замонавий ҳарбий техника ва қурол-яроғлари ҳамда уларнинг ривожланиш истиқболларини мувофиқлаштириш аҳамиятли ҳисобланади. Ҳарбий - амалий шаклдаги материалларни чуқурроқ ўрганиш учун курсантларнинг физикадан эгалланган билимларидан кенгроқ фойдаланиш зарур бўлади. Бунда курсантлар диққатини у ёки бу ҳарбий-техник қурилма ёки қурол-яроғларининг конструктив хусусиятларига эмас, балки уларда содир бўладиган физик жараёнларга қаратиш зарурдир. Ҳарбий – техника ва қурол-яроғлар узлуксиз равишда такомиллашувда бўлади, аниқ деталлар ўзгаради. Аксинча, улар асосида этувчи физик принциплар эса узоқ вақт ўзгармайди. Шунинг учун уларнинг физик асосларини билиш ҳарбий – техника янгиликларини осонтушуни шимкониятини яратди.

Касбий йўналтирилган таълимнинг яна бир муҳим томони курсантларда касбий кўникма ва малакаларни ривожлантириш, билимлардан амалда эркин фойдалана билишни таъминлашдир. Буни амалга ошириш учун ўқитувчидан курсантларни физик қонунлардан мустақил фойдалана билишга йўлловчи ўқитиш усулларини мақсадга мувофиқ танлаш талаб этилади. Бундай ўқитиш усулларини асосида ҳарбий – техник мазмундаги масалаларни ечиш ва лаборатория ишларини бажариш муҳим ҳисобланади. Курсантларнинг барча лаборатория ишларини ҳарбий – техника ҳамда қурол-яроғлар тузилиши ва ишлашининг физик асосларини ўрганиш нуқтаи-назаридан ўрганиб чиқиши катта аҳамият касб этади. Бунда курсантлар: физик назарияларнинг тўғрилигига ишонч ҳосил қиладилар; қўл билан ишлаш малакасига эга бўладилар. Буларнинг барчаси бўлажак олий махсус маълумотли ҳарбий мутахассисга кейинчалик ҳарбий соҳадаги фаолиятида жуда ҳам зарур бўлади.

Таҳлил ва умумлаштиришлар асосида қуйидаги хулосаларга келиш мумкин:

1.Физика ўқитишнинг касбий йўналтирилиши физика, умумкасбий ва махсус(ихтисослик) фанлар орасидаги боғланишни таъминлайди. Бу эсакурсантларнинг чуқур вазифаси бўлиши керак.

2.Физиканинг касбий мазмундорлигининг оширилиши бўлажак ҳарбий мутахассислар илмий дунё қарашини кенгайтиришга ёрдам беради.

3.Дарс жараёнида касбий мазмундаги факт ва далиллардан унумли фойдаланиш таълим олувчиларнинг билим олишга бўлган қизиқишларини оширади.

#### **Адабиёт**

1.Физика соҳасидаги таълим сифатини ошириш ва илмий тадқиқотларни ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида. Президент қарори, ПҚ-5032, 2021 йил 19 март, Тошкент шаҳри. ҚХММБ 07/21/5032/0226-сон.

2.Мисиров Ш.Ч.Физикани ўқитиш самарадорлигини оширишда касбий йўналтирилишнинг аҳамияти. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси: фан, таълим ва ёшлар тарбияси //4-анъанавий илмий-амалий конференция материаллари. Т., 2015.

3.Мисиров Ш.Ч.Физика фанини ўқитиш самарадорлигини оширишда касбий йўналтирилишнинг имкониятлари. “Ҳарбий педагогика” журнали. 2016 йил. №1.

## **6-SINF FIZIKASIDA AYRIM OPTIK XODISALAR HAQIDAGI DASTLABKI TUSHINCHALARNING O‘QITILISHIDAGI AYRIM MUAMMOLAR HAQIDA**

**A.Artikov – dotsent.**

**Andijon davlat universiteti**

Ma’ruzada fizik ta’limning birinchi bosqichida optikaga doir ayrim jarayonlarning tushuntirilishi bilan bog‘liq bo‘lgan ayrim metodik muammolar qarab chiqiladi

*Tayanch iboralar:* ta’lim, milliy dastur, ta’limning izchilligi, ta’limning uzviyligini, ta’limning uzluksizligini

В докладе рассматриваются некоторые методологические проблемы, связанные с объяснением ряд процессов в оптике на первом этапе физического воспитания.

*Ключевые слова:* образование, национальная программа, непрерывность образования, непрерывность образования, непрерывность образования

The report examines some methodological problems associated with the explanation of a number of processes in optics at the first stage of physical education.

*Key words:* education, national program, lifelong learning, lifelong learning, lifelong learning

Ўзбекистонда та’лимнинг умуммиллий реформаси бoshlanganiga ham chorakasrbo‘lmoqda. Shu yillar davomida Ўзбекистон davlati ta’limni islox qilish, uning moddiy texnika va kadrlar bazasini yaratish borasida izchil siyosatni olib borib, uning ayrim sohalarida sezilarli muvaffaqiyatlarga erishdi. Minglab umumta’lim maktablari, kasb hunar kollejlari va akademik litseylar qurildi va qayta jixozlandi. Ўзбекистон ta’lim sohasida na’munali milliy dasturiga va tajribaga ega bo‘ldi. Ta’limning o‘zini oqlamagan sohalarida keskin o‘zgarishlar olib borilmoqda. Isloxotlar davom etmoqda. Bugungi bosqichda talim muassasalari eng zamonaviy, takomillastirilgan, uzviylashtirilgan davlat ta’lim standartlari asosida ishlashga o‘tmoqda. Umumta’lim maktablari, o‘rta maxsus ta’lim muassasalari va oliy ta’limda ta’limning izchilligi, uzviyligini va uzluksizligini ta’minlash borasida qator ishlar qilinmoqda.

Davlat ta'lim standartlariga ko'ra umumta'lim maktablarining 6-sinflari fizikasida optika va ayrim optik hodisalar haqidagi dastlabki tushinchalar beriladi. Yorug'likning qaytishi va sinishi, Yorug'lik hodisalari haqida Beruniy va Ibn Sinoning fikrlari, Yassi ko'zgu, Linzalar haqida tushuncha, Shisha prizmada yorug'likning tarkibiy qismlarga ajralishi va Kamalak kabi mavzularda eng sodda hisoblangan hodisalar va yorug'lik hodisalari haqidagi dastlabki ma'lumotlar bayon qilinadi. Bundan tashqari, Shu kontekstda ikkita muxim laboratoriya ishi: "Yassi ko'zgu yordamida yorug'likning qaytishini o'rganish" va "Shiysha prizma yordamida yorug'likning spektrga ajralishini o'rganish" laboratoriya ishlarini bajarish ham ko'zda tutilgan bo'lib, Bu laboratoriya ishlarini bajarish bo'yicha jo'yali metodik ko'rsatmalar esa mukammal berilmagan.

Shuning uchun laboratoriya ishlarining mazmun-moxiyati, tavsifi va bajarilish uslubiyatini izchil va chuqurroq o'rganish maqsadga muvofiqdir. Shuningdek zamonaviy ta'lim texnologiyalari, pedagogik va ta'lim innovatsiyalarini fizik ta'limning dastlabki bosqichiga qo'llash masalalarini ham izchil va muntazam o'rganib borish ham bugungi kunning muhim, dolzarb masalalaridan biriga aylanib bormoqda.

Ikkinchidan, umumta'lim maktablarining 6-sinflari fizikasida optikaga doir mavzular va ularga doir mashg'ulotlarni o'tkazish metodlariga bag'ishlangan uslubiy tadqiqotlar keyingi yillarda e'tibordan chyetda qolib kelmoqda. Bu mavzularni o'qitishning metodik muammolari esa talaygina. Shu nuqtai nazardan ham ushbu mavzularni o'rganish va mavzular bo'yicha uslubiy tadqiqot ishlarini olib borish va uning natijalarini muhokama qilib borish dolzarb deb o'ylaymiz.

### **Adabiyot**

1. Artiqov A. Aniqfanlarni o'qitishdagi ayrim metodik muammolar haqida // Nam. DU Ilmiy xborotnomasi. 2020, №7. s. 386-391.

## **MOLEKULAR FIZIKANI INNOVATSION TEHNOLOGIYALAR ASOSIDA O'QITISH IMKONIYATLARI**

**X.X. Tajiboyeva- p.f.n., dotsent, Sh.P. Usmanova- katta o'qituvchi  
Sh. Qurbonova- o'qituvchi.  
Toshkent davlat pedagogika universiteti**

*Maqolada molekulyar fizikani innovatsion texnologiyalar asosida o'qitishning amaliy imkoniyatlari ochib berilgan.*

*В статье раскрываются возможности практического обучения молекулярной физике на основе инновационных технологий*

*The article reveals the practical possibilities of teaching molecular physics on the basis of innovative technologies.*

**Kalit so'zlar:** atom, molekula, molekulyar fizika, diffuziya, innovatsion texnologiyalar, o'qitish

**Ключевые слова:** атом, молекула, молекулярная физика, диффузия, инновационная технология, обучение.

**Key words:** Atom, molecule, molecular physics, diffusion, innovational technologies, teaching

O'zbekistonda ta'lim sohasini isloh qilishning asosiy omillaridan biri bu – ta'lim jarayoniga zamonaviy texnologiyalarini joriy etishdir. Ta'lim muassalariga qo'yilayotgan yangi, yanada yuqori talablarga tezroq moslashish bilan bog'liq dolzarb vazifalarni ilgari surmoqda.

Mamlakatimizda ta'lim sohasida erishilayotgan qator ijobiy o'zgarishlarga mos ravishda ta'lim sifat va samaradorligi rivojlanishi holatini yanada jadallashtirish, bunda yaratilgan shart-sharoitlar va imkoniyatlardan unumli foydalanish bugungi kunda muhim masala hisoblanadi. Agar tarixga nazar tashlaydigan bo'lsak, dunyodagi deyarli barcha kashfiyot va texnologiyalarni yaratishda fizika fani fundamental asos bo'lganini ko'ramiz. Haqiqatan ham, fizika qonuniyatlarini chuqur egallamasdan turib, mashinasozlik, elektrotexnika, IT, suv va energiyani tejaydigan texnologiyalar kabi bugun zamon talab qilayotgan sohalarida natijaga erishib bo'lmaydi[1, 1].

Yuqoridagilardan kelib chiqqan holda, fizika nisbatan o'zlashtirilishi qiyin fan bo'lgani uchun uni o'qitishga alohida e'tibor qaratishimiz lozim. Fizika nazariy va amaliy jihatdan o'qitilishini nazarga olsak, amaliy jihati bevosita o'quvchilarni ma'lum bir kasbga yo'naltirishda muhim o'ringa ega. Molekulyar fizikani o'qitilish nuqtai nazaridan qarab chiqamiz.

Molekulyar fizika bevosita moddani tashkil qilgan zarralarni tushuntirishdan boshlanadi. Hamma jismlar uzluksiz xaotik issiqlik harakatda bo'lgan atom, molekula yoki ionlardan tashkil topganligi bundan ancha oldin isbotlangan. Bunday tasavvurlarga asoslangan moddaning tuzilish nazariyasi molekulyar-kinetik nazariya deyiladi. Uning asoslari XVIII-asrning 40-yillarida M.V.Lomonosov tomonidan yaratilgan edi. U bu nazariyaning dastlabki qonun-qoidalarini shakllantirdi va uni turli hodisalarni tushuntirishga tadbiiq etdi. Lomonosov barcha moddalar qandaydir miqdordagi "elementlarni" o'z ichiga olgan "korpuskulalardan" tashkil topgan deb hisobladi. Yuz yil o'tgandan keyin bu atamalarni molekula va atom deb tushunish kerakligi ma'lum bo'ldi. Bu tushunchalar barcha insonlar uchun har qanday yoshda bo'lishlaridan qat'iy nazar qiziqarli. Bu hodisalarni tabiiat bilan bog'lash yanada o'rinnlidir[2,132].

Bir-biriga chegaradosh ikki modda molekulalarining xaotik harakati natijasida o'zaro aralashib ketish hodisasiga diffuziya hodisasi deb ataladi. Diffuziya hodisasiga ko'plab misollar keltirish mumkin.

Biz diffuziya hodisasini namoyish tajriba orqali o'yin tarzida ko'rsatamiz. Bunday tajribalar yorqin va ko'rinarli bo'lsa yanada maqsadga muvofiq bo'lar edi. Aynan ana shunday tajribalar orqali ularda fizikaning nazariy va amaliy tomonlarini ochishga erishamiz. Bunday tajribalar sodda tilda ularga tahlil qilinsa yanada maqsadga muvofiq bo'lar edi.

«*Korinmas ranglar*»stakanda rangli cuv olib unga limon sokini qo'shamiz. U bilan oq qog'ozga matn yozamiz yoki rasm chizamiz. Uni olov yoki dazmolda quritsak, yozilgan matn yoki rasm quyushib yorqin rangga kiradi. Uni limon, olma, piyoz soki va soda ham aralashtirishimiz mumkin. Qadim zamonlardan buyon bunday tajribadan insonlar foydalanib kelishgan. Bu oddiy fizik jarayon bo'lib diffuziya hodisasi orqali tushuntiriladi.

Uyda bajarishimiz mumkin bo'lgan chiroyli bir tajribani qo'limiz bilan qilib ko'raylik. Buning uchun bizga tarelka va oq qandlar kerak bo'ladi. Tajribamiz nomi "*Penza minorasi*" deb ataladi

U sodda va chiroyli namoyish tajribalardan biri. Buning uchun chuqurroq tarelka yoki chashkaga 6-7ta oqqand olib minora quramiz. Minora yetarli darajada baland bo'lsin, lekin tarelka kengligi va chashka chuqurligi hisobga olinishi lozim. Stakanda suv olib unga biror rang qo'shiladi. Suvni ma'lum miqdori tarelkaga quyiladi. Avval piramidamizning pastki qismi keyin esa yuqori qismiga qarab oqqandlar rangli bo'lib boradi. O'quvchilarga bu holat qanday tushuntirilishi haqida savol beriladi. Suv molekulalarining oqqand molekulalari bilan o'zaro aralashib ketish hodisasi kuzatilmoqda. Bu jarayon Diffuziya hodisasi deyiladi.

Diffuziya hodisasi hayotda katta rol o'ynaydi. Hatto insonning nafas olishi ham diffuziyadir. Texnikada diffuziya hodisasi har xil moddalarni masalan, lavlagidan qandni, kimyo sanoatida xilma-xil moddalarni, tabiiy uran rudasidan yadro yoqilg'isi - uran atomini ajratib

olishda, uglerodning temirga diffuziyalanish hodisasidan sementatsiyalash (temir buyumlarni sirtini uglerodlash) va shu kabilarda foydalaniladi.

Yuqoridagilarni hisobga olib fizika nazariy va amaliy jihatdan o'qitilishini amalga oshirilishi o'quvchilarni fizikaga qiziqishini va e'tiborni oshiradi.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati**

1. Mirziyoev.Shavkat Miromonovich. Murojaatnoma 24 yanvar 2020 yil.
2. Mirzaahmedov B. va b. Fizika o'qitish metodikasi. I qism. Toshkent: "O'qituvchi", 2010 yil, 190 bet.
3. Azizxo'jaeva N.N. Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat. Toshkent. O'zbekiston Yozuvchilar uyushmasi Adabiyot jamg'armasi nashriyoti, 2006 y. 160 b.

### **COMSOL MULTIPHYSICS ДАСТУРИ ЁРДАМИДА ЯРИМЎТКАЗГИЧЛИ ФОТОЭЛЕМЕНТ МОДЕЛИНИ ЯРАТИШ ВА УНИНГ САМАРАДОРЛИГИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ**

**С.И.Зокиров – докторант. З.О.Обиджонов – талаба.  
Фарғона Политехника институти**

***Аннотация.** Ушбу тезисда қуёш элементининг ёруғлик ва ҳарорат ўзгариши шароитида уларнинг иш самарадорлигини унинг вольт-ампер тавсифини таҳлил қилиш асосида тадқиқ этиши учун элементнинг имитацион моделидан фойдаланиши таъминлари келтирилган.*

***Аннотация.** В данном тезисе изложены принципы использования имитационной модели солнечного элемента для исследования их эффективности в условиях световых и температурных изменений на основе анализа его вольт-амперных характеристик.*

***Annotation.** This thesis outlines the principles of using a simulation model of a solar cell to study their efficiency under conditions of light and temperature changes based on an analysis of its current-voltage characteristics.*

***Калит сўзлар.** Фотоэлемент, вольт-ампер тавсифи, имитацион модел, COMSOL Semiconductor Module*

***Ключевые слова.** Фотоэлемент, вольт-амперная характеристика, имитационная модель, COMSOL Semiconductor Module*

***Keywords.** photocell, current-voltage characteristic, simulation model, COMSOL Semiconductor Module*

Сир эмаски, қуёш батареялари электр энергиясига кундан-кун ортиб бораётган эҳтиёжни қоплаш учун истиқболли манбалардан бири ҳисобланади. Лекин мавжуд қуёш батареяларининг самарадорлиги, ҳозирча, кундалик истеъмол учун етарли даражада электр энергиясини тўлиқ қоплаш имконини бермайди[1]. Шунинг учун қуёш батареяларининг схемасини оптималлаштириш, ёруғлик ва ҳарорат ўзгариши шароитида уларнинг оптималиш самарадорлигини аниқлаш, ўзгартириш жараёнида рўй берадиган турли йўқотишларни баҳолаш, элементлар юзасида юзага келган соянинг элементнинг чиқиш хусусиятларига таъсирини аниқлаш, умумий ҳолда, батареянинг иш самарадорлигини



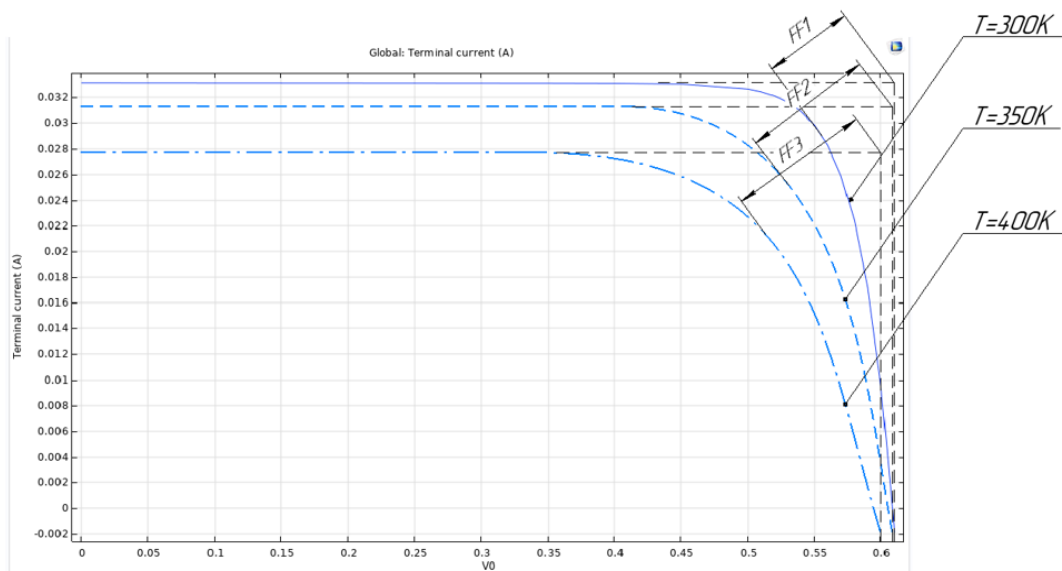
таҳлил қилиш ва башорат қилишда унинг вольт-ампер тавсифининг (ВАТ) имитацион моделидан фойдаланиш тадқиқотнинг замонавий усулларидан бири ҳисобланади.

Қуёш батареясининг ВАТ ини тадқиқ қилиш битта қуёш элементининг имитацион моделини яратиш ва унинг электро-физик параметрларини тадқиқ асосида амалга оширилади. Бунда қуёш элементларини ишлаб чиқарувчилар ва тадқиқотчилар олдида турган асосий вазибалардан бири – элемент ВАТ эгри чиғизининг оптимал геометриясига, яъни қуёш элементнинг чиқиш параметрлари ўзининг максимал қийматларига эриша оладиган шаклга эга бўлишини таъминлашдир[2].

Шундан келиб чиққан ҳолда, ушбу иш COMSOL Semiconductor Module ёрдамида кремний асосидаги яримўтказгичли қуёш элементининг модели яратилди ва унинг вольт-ампер тавсифининг ҳароратга боғлиқлиги графиги тадқиқ қилинди (1-расм). Бунда p-n ўтиш концентрацияси  $10^{16}\text{см}^3$  га тенг n-типли кремнийли пластинанинг сирти концентрация миқдори  $10^{19}\text{см}^3$  га тенг p-тип легирлаш орқали ҳосил қилинди. Рекомбинация жараёнининг элемент фойдали иш коэффициентига таъсирини аниқлаш учун Шокли-Рид-Холл рекомбинациялари ҳисобга олинди.

Имитацион моделни яратишда яримўтказгичли кремнийнинг стандарт хусусиятларидан фойдаланилди ҳамда элементнинг кучланиши 0-0,61В оралиғида ва қалинлиги 150  $\mu\text{м}$  га тенг деб қабул қилинди. Легирлаш жараёни дастурнинг имкониятидан келиб чиқиб, Analytic Doping Model функциясидан фойдаланилган ҳолда амалга оширилди. Элементнинг легирланган соҳасининг геометрик чегараларини аниқлашда эса Geometric Doping Model функциясидан фойдаланилди.

Элемент самарадорлигига таъсир қилувчи асосий омиллардан бири бўлган Шокли-Рид-Холл рекомбинацияси TrapAssistedRecombination функцияси ёрдамида ҳисоб-китоб жараёнига киритилди. Қуёш сифатида кенг спектрал таркибга эга имитацион ёруғлик манбаи бўлган User Defined Generation функцияси қўлланди. Қуёш элементнинг олд ва орқа юзалари билан электр боғ металл контактлар ёрдамида амалга оширилди.



1-расм. Имитацион қуёш элементи вольт-ампер тавсифининг элемент ҳароратига боғлиқ равишда ўзгариши.

Маълумки, қуёш батареясини тавсифловчи асосий миқдорий параметрлар - қисқатуташув токи, салт ишлаш кучланиши, ВАТ тўлдириш коэффициентива элементнинг фойдали иш коэффициентидир. Шу сабабли тажриба давомида элементнинг ҳароратини 300К дан 400К гача ўзгартириш орқали юқорида санаб ўтилган параметрларнинг қийматларини аниқлашга асосий эътибор берилди.

Ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатадики, haroratning 400Кгача кўтарилиши самарадорликнинг 300К даги қийматига нисбатан 10% гачатушиб кетишига олибкелади. Салт ишлаш кучланишининг қиймати эса harorat градиентига нисбатан сезиларли даражада ўзгармади. Лекин қисқа туташув токининг камайиши ва тўлдириш коэффиценти қийматининг ортиши кузатилди

#### Адабиёт

1. Марончук И. И., Санникович Д. Д., Мирончук В. И. Солнечные элементы: современное состояние и перспективы развития // Энергетика. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. – 2019. – Т. 62. – №. 2.
2. COMSOL Inc. Si Solar Cell 1D [Electron source]. url: [https://doc.comsol.com/5.5/docserver/#!/com.comsol.help.models.semicond.si\\_solar\\_cell\\_1d/models.semicond.si\\_solar\\_cell\\_1d.pdf](https://doc.comsol.com/5.5/docserver/#!/com.comsol.help.models.semicond.si_solar_cell_1d/models.semicond.si_solar_cell_1d.pdf)

## ERITMANING QAYNASH HARORATINI UNING TARKIBIGA BOG'LIQLIGINI ANIQLASH

**М.А.Зулунова - talaba, Н.В.Қосимjonova - talaba.**  
**Andijon davlat universiteti**

**Аннотация:** Ushbu maqolada eritmaning qaynash haroratini uning tarkibiga bog'liqligini o'rganish natijalari ko'rsatilgan. Tajribada osh tuzi eritmasidan foydalangan holda qiymatlar hisoblangan. Undan tashqari eritma, eritmaning massa ulushi, molyar konsentratsiya, Mendeleev-Klapeyron tenglamasi, Vant-Goff formulasi haqida ham qisqacha nazariya yoritilgan.

**Калитсо'злар:** eritma, konsentratsiya, temperatura, oshtuzi, molyar eritma, atmosfera bosimi.

Bugungi kunda ta'lim tizimida amal qilayotgan an'anaviy ta'limni mazmunan va uslubiy yangilash va ta'lim jarayonini tashkil etishni tubdan o'zgartirish davr taqqazosidir. Bunda, fizikata'limni tizimiga innavatsion pedagogic texnologiyalarni uyg'unlashgan xolda qo'llashorqali, ta'lim samaradorligini yuqori pog'onalarga ko'tarishni amalga oshirish mumkin. Shuningdek, mamlakatimizda qabul qilingan "Kadrlar tayyorlash milliy dasturi" ning uchinchi bosqich – to'plangan tajribani tahlil etish va umumlashtirish asosida, mamlakatni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish istiqbollari muvofiq kadrlar tayyorlash tizimini takomillashtirish va yanada rivojlantirish davri ketmoqda. O'quv adabiyotlarining yangi avlodlarini yaratish, ularni tayyorlash bo'yicha ilmiy-uslubiy, tashkiliy, iqtisodiy masalalarni hal etish uzluksiz ta'lim tizimida "Kadrlar tayyorlash milliy dasturi" ning uchinchi bosqichida ko'zda tutilgan maqsadlarga erishishga qaratilgan bir qator tadbirlar ishlab chiqishni taqozo qiladi.

**Tajriba maqsadi:** Eritmaning qaynash haroratini uning tarkibiga bog'liqligini tekshirish.

**Kerakli asbob va materiallar:** Analitik tarozi (toshlari bilan), shakar, oshtuzi, kolba, suv, termometr, spirt lampasi, aneroid-barometr.

**Ish to'g'risida nazariy tushuncha:** Tabiatda va texnikada eritmalarning katta ahamiyati bor. O'simliklar moddalarni eritmalar holida o'zlashtiradi. Ovqatning hazm bo'lishi oziq moddalarning eritmaga o'tishi bilan bog'liq. Tabiatdagi barcha suvlar eritmalar hisoblanadi. Muhim fiziologik suyuqliklar – qon, limfa va boshqalar eritmalaridir. Ko'pchilik kimyoviy reaksiyalar eritmalarda boradi. Eritmalar ikki yoki undan ko'p komponentlar (tarkibiy qismlar) va ularning o'zaro ta'sir mahsulotlaridan tarkib topgan bir jinsli (gomogen) sistemalaridir. Eritmalar

tarkibini son bilan ifodalashning harxil usullari bor: erigan moddaning massa ulushi, molyar konsentratsiya va boshqalar.

Erigan moddaning massa ulushi – bu oʻlchamsiz fizikaviy kattalik boʻlib, erigan modda massasining eritmaning umumiy massasiga nisbatiga teng, yaʼni

$$\omega_m = \frac{m_m}{m} \quad (1.1)$$

$\omega_m$  - erigan moddaning massa ulushi;  $m_m$  - erigan moddaning massasi va  $m$  - eritmaning umumiy massasi.

Molyar konsentratsiya yoki molyarlik – bu erigan modda miqdorining eritmaning hajmiga nisbatiga teng kattalik, yaʼni

$$c(X) = \frac{n(X)}{V} \quad (1.2)$$

bunda  $c(X)$  -  $X$  zarrachalarning molyar konsentratsiyasi,  $n(X)$  -  $X$  modda zarrachalarning eritmadagi miqdori,  $V$  - eritmaning hajmi. Molyar konsentratsiyaning asosiy birligi *mol / l*.

*Ilitrida 1 mol erigan modda bor eritma molyar eritma deyiladi.*

Agar 1 l eritmada 0.1 mol modda bolsa, bu eritmadesi molyar, 0.01 molboʻlsa – santimolyar, 0.001 mol bolsa – millimolyar eritma deyiladi. Tajribalardan eritmalar uchun Mendeleyev – Klapeyron tenglamasi oʻrinli ekanligi aniqlangan.

$$p = \frac{m}{\mu \cdot V} RT \quad (1.3)$$

bunda  $m$  - erigan moddaning massasi,  $\mu$  - uning molekulyar ogʻirligi,  $V$  - eritmaning hajmi,  $R$  - gaz doimiysi.

Eritmaning konsentratsiyasi (konsentratsiya son jihatdan eritmaning birlik hajmidagi erigan modda massasiga teng boʻladi) deb ataluvchi

$$C = \frac{m}{V} \quad (1.4)$$

Kattalikni kiritib, (1.3) formulani quyidagicha yozish mumkin:

$$p = \frac{C}{\mu} RT \quad (1.5)$$

Eritmalar bosimiga tatbiq qilinganbu formula Vant – Goff qonunideyiladi. Koʻpgina kuchsiz eritmalar uchun Vant – Goff formulasi yahshi natija beradi. Biroqqator eritmalar uchun, masalan, anorganik tuzlarning eritmaları uchun bosimning qiymati (1.5) formula boʻyicha hisoblangan qiymatdan ancha kichik boʻlib chiqadi.

#### **Ishni bajarish tartibi:**

1. Ishni bajarish avvalida xonadagi atmosfera bosimi  $P_0$  ni aneroid-barometr yordamida aniqlang.
2. Analitik tarozi yordamida osh tuzining suvdagi 10 % li eritmasini tayyorlang.
3. Tayyorlangan eritmani kolbaga quyding.
4. Kolbani spirt lampa ustiga joylashtirib, eritmani qaynating.
5. Eritma qaynagach, uning harorati  $t_1$  ni termometr yordamida oʻlchang.

6. 1-4 banddagi ishlarni 15 %, 20 %, 25 %, 30 %, 35 % va 40 % li eritmalar uchun bajarib,  $t_2, t_3, t_4, t_5, t_6$  va  $t_7$  haroratlarni aniqlang.
7. Osh tuzi eritmasi uchun olingan natijalarni 1- jadvalga yozing.
8. Analitik tarozi yordamida qandning suvdagi 10 % li eritmasini tayyorlang.
9. Tayyorlangan eritmadan foydalanib, 2-6 banddagi ishlarni bajaring.

1 - jadval

Kattalik	$P_0, \text{Pa}$	$t_1, ^\circ\text{C}$	$t_2, ^\circ\text{C}$
Osh tuz. erit. 10 %	$10^5 \text{PA}$	$23^\circ\text{C}$	$100^\circ\text{C}$
Osh tuz. erit. 15 %	$10^5 \text{PA}$	$23^\circ\text{C}$	$102^\circ\text{C}$
Osh tuz. erit. 20 %	$10^5 \text{PA}$	$23^\circ\text{C}$	$104^\circ\text{C}$
Osh tuz. erit. 25 %	$10^5 \text{PA}$	$23^\circ\text{C}$	$106^\circ\text{C}$
Osh tuz. erit. 30 %	$10^5 \text{PA}$	$23^\circ\text{C}$	$107^\circ\text{C}$
Osh tuz. erit. 35 %	$10^5 \text{PA}$	$23^\circ\text{C}$	$109^\circ\text{C}$
Osh tuz. erit. 40 %	$10^5 \text{PA}$	$23^\circ\text{C}$	$110^\circ\text{C}$

#### Xulosa:

Suvda eruvchanligiga ko'ra barcha moddalar uchta guruhga bo'linadi: yaxshi eriydigan, kam eriydigan va amalda erimaydigan moddalar. Amalda erimaydigan moddalar to'g'ridan – to'g'ri erimaydigan moddalar ham deyiladi. Lekin mutlaqo erimaydigan moddalar yo'qligini ta'kidlab o'tish lozim. Suyuq eritmalar misol tariqasi da tuzlarning suvdagi eritmalarini ko'rsatish mumkin, shuningdek har qanday eritmaning muhim xarakteristikasi uning tarkibidir. Tajribada eritmani turli xil miqdorda va temperaturani turli ko'rinishda oldik vaqt esa unchalik o'zgarmadi. Bunda eritma miqdori ortgan sari qaynash harorati ham o'zgarmadi. Shu bilan birga qaynash harorati eritmani miqdoriga bog'liqlik ekan degan xulosaga keldik.

#### Foydalanilgan adabiyotlar:

- 1 O'.A.Abduboyev "Mexanika" Andijon 2005-yil
- 2 A.G.G'aniyev, A.K.Avliyov, G.A.Alimardonova "Fizika" I-qism Toshkent 2007-yil
- 3 O'.A.Abduboyev, Z.Shukurov, Q.Parpiyev "Mexanika va molekulyar fizikadan fizik praktikum" T.: O'qituvchi 1979-yil
- 4 A.K.Tursunmetov, K.A.Fatxov va boshqalar " Umumiy fizika kursidan praktikum" T.: O'qituvchi 2005-yil
- 5 M.A.Ismoilov, P.Q.Xabibullayev, M.N.Xaliulin Fizika kursi, Toshkent 1989-yil.

## PHYSICAL PRINCIPLES OF DRY VEGETABLES FRUIT PRODUCTS UNDER THE INFLUENCE OF INFRARED

**G.R.Rakhmatov, teacher**  
**Ferghana State University**

**Annotation:** This article analyzes the physical nature of drying vegetable -fruit products under the influence of infrared radiation, the mechanisms of interaction of infrared radiation with the products.

**Key words:** electromagnetic wave, infrared wave spectra, drying, heat exchange, ceramics, thermal radiation.

**Аннотация:** В данной статье анализируется физическая природа сушки овощно-фруктовых продуктов под воздействием инфракрасного излучения, механизмы взаимодействия инфракрасного излучения с продуктами.

**Ключевые слова:** электромагнитная волна, спектры инфракрасных волн, сушка, теплообмен, керамика, тепловое излучение.

**Аннотация:** Ушбу мақолада инфрақизил нурланиш таъсири остида ўсимлик ва мева маҳсулотларини қуритишнинг физик табиати, инфрақизил нурланишнинг маҳсулот билан ўзаро таъсири механизмлари таҳлил қилинади.

**Калит сўзлар:** электромагнит тўлқин, инфрақизил тўлқин спектри, иссиқлик узатиш, керамика, иссиқлик нурланиши.

As is known, in the Republic of Uzbekistan ovoschoplodovye products matures in the short flying time, three to four months of the year. To ensure the needs of the population for these products throughout the year, there is a storage problem. Traditionally, this problem can be solved in two ways; First, the product is stored in the refrigerator, it requires huge holodylnye area and great energy. Second, the products initially osushivaetsya, then stored in special places.

In recent years, to accomplish this task, dryers are used, so-called ovens. In these devices ovoschoplodovye osushivaetsya products under the influence of infrared radiation. Operation is that the products for drying is subjected to an intense irradiation of infrared radiation. To do this, stir the food in a special case, where the radiation source is installed. For the production of source is a quartz tube, inside which posted electric spiral from the outside of the tube are applied to a layer of special ceramics. When a current is passed through a spiral tube is heated, and the ceramic layer emits infrared rays. The collection of articles [1, 71], the economic and technical characteristics of the dryers of various designs manufactured in the country and abroad. And in the monograph [2, 93], describes the effect of infrared radiation on biological organisms, medical applications, and the basics of drying ovoshoplodovyh products. In these studies focuses on the improvement and optimization of the technical characteristics dryers. But the physical mechanisms of interaction of radiation with the products and the spectral characteristics of the radiation is not discussed.

For drying wet bodies require a continuous heat transfer. In nature, there are three types of heat, conduction, convection and radiation through electromagnetic [3, 69]. In the first case the heat transfer medium fills the required space between the heat source and the heating body. In the latter case, great masses of gas and liquid is carried in the space and cause it to heat exchange. In the third case, the energy is transferred in form of electromagnetic radiation, and is not required medium for transfer of heat. Infrared radiation is a carrier of thermal energy in the literature and are often referred to as infrared thermal radiation.

The drying process is associated with the evaporation of water molecules from the surface of the product for this reason, first analyze water absorption and emission spectra. A molecule of water (H<sub>2</sub>O) is a triatomic molecules and vibration theory has three vibration (vibration) and three rotational (rotary) movement. In a first approximation, these movements can be described as a model of the three harmonic oscillators and rotators. Their energy is determined by the following formulas.

$$E_{ocu} = \hbar \omega_0 \left( n + \frac{1}{2} \right), E_{pom} = \frac{\hbar^2 J(J+1)}{2I}. \quad (1)$$

Here, n, J-quantum numbers. I-moment of inertia of the oscillator frequency of  $\omega_0 = \sqrt{k/m}$ -private. 6 These movements form of vibration and rotational energy spectrum of the molecule as a whole.

$$E(n) = E_{\text{эл}}(n_0) + E_{\text{меб}}(n_1, n_2, n_3) + E_{\text{аил}}(J_1, J_2, J_3),$$

$$(n_0, n_1, n_2, n_3, J_1, J_2, J_3 = 1, 2, 3, \dots). \quad (2)$$

From formula (2) that the molecule has an energy spectrum over a wide range. If the molecule moves from one state to another, it changes leads to the emission or absorption of electromagnetic radiation, whose frequency is determined by the formula

$$\hbar\omega = E^{(1)} - E^{(2)} = (E_{\text{эл}}^{(1)} - E_{\text{эл}}^{(2)}) + (E_{\text{меб}}^{(1)} - E_{\text{меб}}^{(2)}) + (E_{\text{аил}}^{(1)} - E_{\text{аил}}^{(2)}) =$$

$$(\Delta E_{\text{эл}} + \Delta E_{\text{меб}} + \Delta E_{\text{аил}}) = \hbar(\omega_{\text{эл}} + \omega_{\text{меб}} + \omega_{\text{аил}}), \quad (3)$$

Experimental and theoretical calculations show that the energy spectrum defined by the formula (3) corresponds to the infrared range. The table shows the results of a numerical calculation of the formula (3) and experimental measurements of the absorption spectra of water vapor molecules.

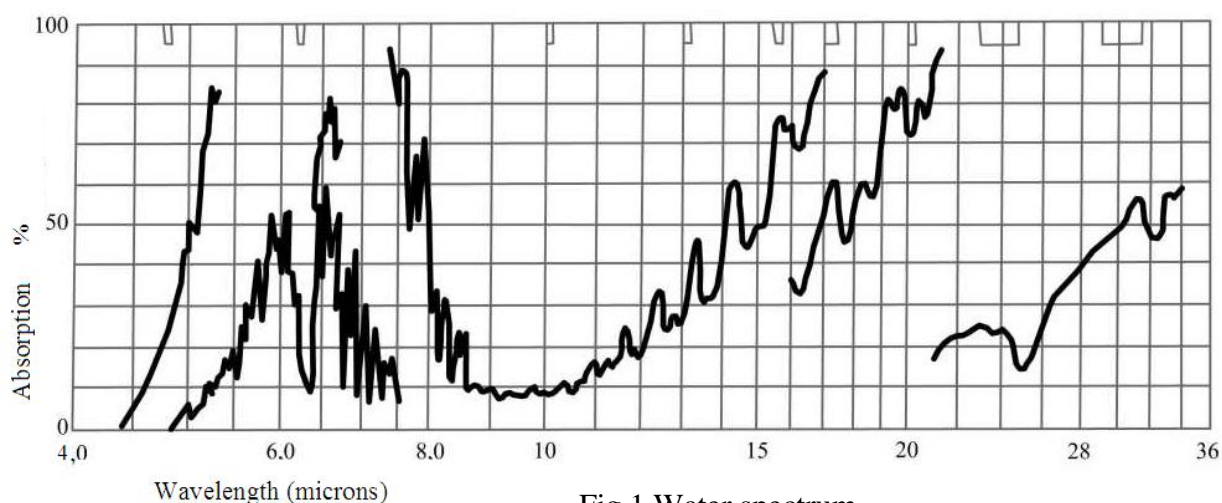


Fig.1. Water spectrum

It should be noted that the optical beams and also ultraviolet involved during evaporation of water molecules. Thus there is a Raman scattering radiation hydrocarbon molecules. In such processes, the energy of the primary radiation changed slightly, and the contribution of the infrared radiation is produced as a result of the Stokes process is much less than in the optical range. Despite the surplus energy, drying under the influence of infrared radiation is responding to these requirements, as well as a drying can be performed at any time of the year.

#### REFERENCES

- [1]. R.H.Rahimov, N.N.Tihonova "Ceramic Materials and Their Applications", Tashkent, 2002.
- [2]. R.H.Rahimov, V.P.Ermakov, "The key to health or functional ceramics - what this is?" Fergana 2007.
- [3]. Kl.E.Suorts. "Unusual Physics, extraordinary phenomena," 1 v., "Nauka", Moscow, 1986.

#### ОБРАЗОВАНИЯ НЕЙТРАЛЬНЫХ ТОЧЕК В ПОЛЯРИЗАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТАХ ВТОРИЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В МОДЕЛИ ПОЛУБЕСКОНЕЧНОЙ СРЕДЫ

**Аннотация.** В статье исследованы поляризационные характеристики диффузно отраженного назад излучения при освещении полубесконечной, светорассеивающей среды неполяризованным излучением. Показано образование нейтральных точек поляризации Бабине, Брюстера и Араго в угловых поляризационных характеристиках вторичного излучения.

**Ключевые слова:** Поляризованное излучения, нейтральные точки, полубесконечная среда, уравнения переноса.

**Abstract.** This article studies the polarization characteristics of diffusely reflected backward radiation when illuminating a semi-infinite, light-scattering medium with unpolarized radiation. The formation of neutral Babine, Brewster and Arago polarization points in the angular polarization characteristics of secondary radiation is shown.

**Keywords:** Polarized radiation, neutral points, semi-infinite medium, transfer equations.

**Аннотация.** Ушбу мақола ярим чексиз, ёруғликни сочувчи муҳитни қутбланмаган нурланиш билан ёритишда диффуз акс этган нурланишнинг қутбланиш хусусиятларини ўрганади. Иккиламчи нурланишнинг бурчакли қутбланиш хусусиятларида нейтрал Бабин, Бреустер ва Араго қутбланиш нуқталарининг ҳосил бўлиши кўрсатилган.

**Калим сўзлар:** Поларизатсияланган нурланиш, нейтрал нуқталар, ярим чексиз муҳит, узатиш тенгламалари.

## Введение

С появлением методов изучения поверхности Земли при помощи зондов поляризационными методами, вырос интерес к изучению переноса поляризованного излучения в слоях атмосферы [1,2]. В нашей работе [3], было изложена теория переноса поляризованного излучения в средах с конечными оптическими толщинами. Где, было развита методика расчёта переноса поляризованного излучения в рамках теории переноса излучения построенной Чандрасекаром и позже обобщенная Е.Л.Ивченко и др. в [4]. При помощи построенной теории были рассчитаны степени поляризации диффузно отраженного и диффузно прошедшего естественного неполяризованного солнечного излучения через слои атмосферы. Основное внимание было удалено к изучению угловых характеристик нейтральных точек Бабине, Брюстера и Араго в зависимости от угла освещения, оптической толщины и оптических параметров среды. Результаты этих расчётов показали, что нейтральные точки образуются и в модели полубесконечной среды.

В отличие от атмосферы в светорассеивающих твёрдых телах или жидкостях диэлектрическое проницаемость среды высокое. По этой причине исследования поляризационных характеристик вторичного излучения таких сред, при помощи этой модели представляет практическую ценность и надеемся, что будет привлекать к себе внимание специалистов.

В случае  $\tau \rightarrow \infty$ , результаты расчётов в средах с конечными оптическими толщинами [3], переходит на модель полубесконечной среды [4]. В этом случае, интенсивность и поляризация отраженного назад излучения не зависят от оптической толщины и в решении уравнения переноса остаётся только параметр альbedo – квантовый выход однократного рассеяния.

### Постановка задачи

Пусть на среду падает плоская световая волна с полным потоком  $\pi F$  и распространяется в направлении  $\Omega_0(\theta_0, \varphi_0)$ . Интенсивность излучения в любой глубине ( $-z$ ) плоскости среды, распространяющиеся в направлении  $\Omega(\theta, \varphi)$  определяется решением уравнения переноса [6],

$$\mu \frac{d\mathbf{I}(\tau, \Omega)}{d\tau} = \mathbf{I}(\tau, \Omega) - \frac{\tilde{\omega}_0}{4\pi} \int_0^1 d\mu' \int_0^{2\pi} d\varphi' \mathbf{P}(\Omega, \Omega') \mathbf{I}(\tau, \Omega') - \frac{\tilde{\omega}_0}{4} \exp(-\tau / \mu_0) \mathbf{P}(\Omega, \Omega_0) F. \quad (1)$$

Здесь ось  $z$  перпендикулярно вверх направлена от плоскости падения первичного потока,  $\tau = (\alpha_{\text{исм}} + \sigma)z$  – оптическая толщина среды,  $\tilde{\omega}_0$  – альbedo, квантовый выход однократного рассеяния,  $\mathbf{P}(\Omega, \Omega')$  – матрица однократного рэлеевского рассеяния с размером  $(4 \times 4)$ . Интенсивности диффузно отражённого назад из среды излучения определяется через  $\mathbf{S}(\Omega, \Omega_0)$  – матрицы отражения, которое связывает с падающим потоком

$$\mathbf{I}^{\text{omp}}(\Omega) = (\tilde{\omega}_0 / 4\mu) \mathbf{S}(\Omega, \Omega_0) F(\tau = 0, \bar{\Omega}_0). \quad (2)$$

Аналитический вид решения для матрицы  $\mathbf{S}(\Omega, \Omega_0)$  определяется при помощи уравнения переноса (1), и принципов инвариантности, и эту матрицу можно представить в виде суммы трёх независимых слагаемых [4],

$$\mathbf{S}(\Omega, \Omega_0) = \mathbf{Q} \{ (3/4) \mathbf{S}^{(0)}(\mu, \mu_0) + [(1 - \mu^2)(1 - \mu_0^2)]^{1/2} \mathbf{S}^{(1)}(\Omega, \Omega_0) \mathbf{P}^{(1)}(\mu, \varphi, -\mu_0, \varphi_0) + \mathbf{S}^{(2)}(\Omega, \Omega_0) \mathbf{P}^{(2)}(\mu, \varphi, -\mu_0, \varphi_0) \}. \quad (3)$$

### Результаты численных расчётов

Обычно в уравнение переноса излучения в качестве углового переменного используется величина  $\mu = \cos \theta$ . Наши расчёты показывают, что если в качестве переменного использовать геометрический угол  $\theta$ , то точность результатов расчёта увеличивается, особенно вблизи  $\mu \rightarrow 0$ . Это связано с тем, что в численных расчётах, при проведении интегрировании по  $\mu$ , пространство по углам разделяется неоднородно.

Решения поставленной задачи определяется восемью нелинейными интегральными уравнениями, для  $X(\mu)$  – функций, переходящие при  $\tau \rightarrow \infty$  на  $H$  – функции. Решения этих уравнений можно определять с высокой точностью, методом итераций, путём численных расчётов на ЭВМ.

Рассмотрим случай, когда среда возбуждается неполяризованным излучением. Стоксовые параметры возбуждающего излучения имеют следующие значения

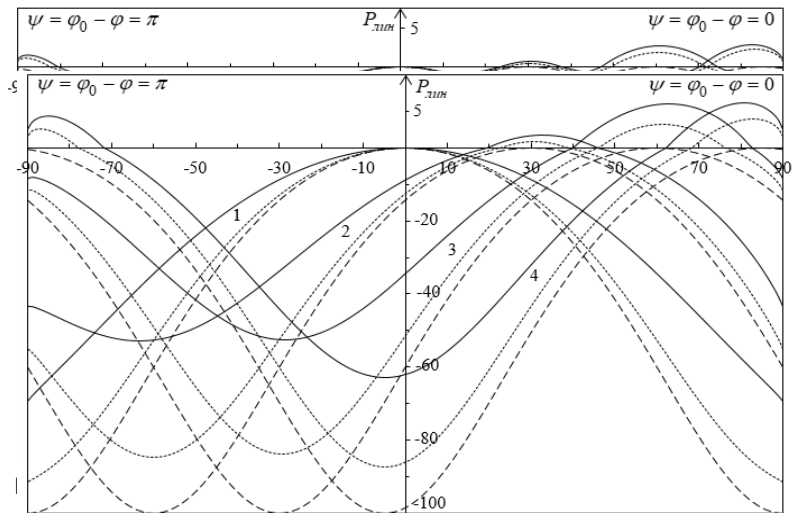
$$F_l = F_r = F / 2, F_U = F_V = 0. \quad (4)$$

Поляризации вторичного излучения определяется формулой

$$P_{\text{lin}} = (I_l - I_r) / (I_l + I_r).$$



На рис.1,2 приведены результаты точного расчёта угловой зависимости поляризации отраженного вторичного излучения для двух значений альбеда:  $\tilde{\omega}_0 = 0.5$  и  $\tilde{\omega}_0 = 0.9$ . Полярные углы возбуждения и наблюдения лежат в одной меридиональной плоскости  $\psi = \varphi_0 - \varphi = 0, \pi$ . Источник освещения находится в полуплоскости  $\psi = \varphi_0 - \varphi = 0$ .



Расчёты показывают, что при больших значениях углов возбуждения, вблизи точки  $\theta_0 \approx 90^\circ$  в меридиональной полуплоскости возбуждение наблюдается точка Бабиня, а в другой полуплоскости точка Араго. С уменьшением значения угла возбуждения, в зависимости от значения альбеда, с некоторого угла  $\tilde{\theta}_0 \approx \theta_0$ , точка Араго исчезает, но около точки Бабиня появляется точка Брюстера. Когда  $\tilde{\omega}_0 = 0.5$ , значение этого угла равно  $\tilde{\theta}_0 \approx 82^\circ$ . С увеличением значения альбеда точка Араго наблюдается при более больших углах освещения. При  $\tilde{\omega}_0 = 0.9$  значение этого угла составляет  $\tilde{\theta}_0 \approx 72^\circ$ . С уменьшением значения угла возбуждения  $\theta_0$ , точки Бабиня и Брюстера смещаются в сторону точку зенита, а угловое расстояние между ними сначала увеличивается до значения  $\theta_0 \approx 50^\circ$ , а затем сокращается и сливаются в одной точке, при  $\theta_0 = 0^\circ$ . Максимумы поляризации соответствует к точке, когда направления распространения падающее и отраженное излучения взаимно перпендикулярны. Максимум поляризации между нейтральными точками Бабиня и Брюстера соответствует к углу возбуждения падающего излучения, т.е. максимум наблюдается при отражении падающего излучения назад.

На рисунках 1 и 2, также приведены результаты расчёта угловой характеристики степени поляризации вторичного излучения, от кратности рассеяния для двух значений альбеда. Расчёты на рис.1 проведены для рассеивающей среды при  $\tilde{\omega}_0 = 0.5$ , когда значения коэффициента поглощения и рассеяния среды равны  $\sigma = \alpha_{исм}$ . Из графиков видно, что для образования нейтральных точек в поляризационных характеристиках вторичного

направление рассеяния, поляризации вторичного излучения описывают однократное рассеяние, т.е. в случае  $\tilde{\omega}_0 = 0.5$ . жирные кривые результаты точного рассеяния, углы освещения:  $\theta_0 = 0^\circ$  (кн 1),  $\theta_0 = 30^\circ$  (2),  $\tilde{\omega}_0 = 0.5$  (3), 1 (ж).

излучения, достаточно двукратное рассеяния излучения в среде. Увеличение число рассеяний приводит к увеличению значение поляризации излучения между нейтральными точками, и к уменьшению максимальной поляризации.

На рис.2 расчёты выполнены в случае сильно рассеивающей среды, когда  $\sigma = 9\alpha_{ист}$  и  $\tilde{\omega}_0 = 0.9$ . В этом случае значения степень поляризации в области между нейтральных точек заметно выше, чем на рис.1, а в области отрицательных поляризаций деполяризация увеличивается в соответствии с результатами, что на рис.1.

Для проверки, ниже приведены результаты аналитического расчёта угловых характеристик степени поляризации в уравнениях (1)-(3), в случае однократного рассеяния,

$$P_{лин} = \frac{2\alpha^2 - (1 - \mu_0^2)(1 - \mu^2) + 4\mu\mu_0\alpha \cos(\varphi_0 - \varphi) - (1 - \mu_0^2)(1 + \mu^2) \cos 2(\varphi_0 - \varphi)}{2\alpha^2 - (1 - \mu_0^2)(1 - \mu^2) + 4\mu\mu_0\alpha \cos(\varphi_0 - \varphi) - \alpha^2 \cos 2(\varphi_0 - \varphi)}, \quad (5)$$

где,  $\alpha = ((1 - \mu_0^2)(1 - \mu^2))^{1/2}$ ,  $\varphi_0, \varphi$  -азимутальные углы падающее и рассеянного излучения. Результаты расчёта угловых характеристик поляризации при первой итерации, рассчитанные по точной (3) и по аналитической формуле (5), совпадают с высокой точностью.

### Литература

- [1] Т.А.Сушкевич. О достижении теории переноса излучения. Моделирование переноса излучения в природных средах. “Материалы пятнадцатой открытой всероссийской конференции. “Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса”. Москва, Институт космических исследований РАН, 2017 (2008).
- [2] Lei Yan, Taxia Wu, Xueqi Wang. “Polarization Remote Sensing for Land Observation”.2017. DOI: 10.5772/intechopen.79937.
- [3] М.М.Собиров, Ж.Ю.Розиков. “Некоторые вопросы теории переноса поляризованного излучения в изотропной среде с конечной оптической толщиной”, *Научно-технический журнал*, Фер ПИ, 24, 4, 2020.стр.15-24.
- [4] Е.Л.Ивченко, Г.Е.Пикус, Н.Х.Юлдашев. “Перенос поляризованного излучения в кристаллах в экситонной области спектра”. *Журнал экспериментальной и теоретической физики*, 1980, 79, 1573-1590.
- [5] Vijay Natraj, King-Fai Li, and Yuk L. Yung.” Rayleigh scattering in planetary atmospheres: Corrected tables through accurate computation of X and Y functions”, *The Astrophysical Journal*, 609:1909-1920.2009. February.
- [6]. Чандрасекар С. *Перенос лучистой энергии*. Москва, Иностранная литература, 1953.
- [7] Coulson, K. L., *Polarization and intensity of light in the atmosphere*. 1988: A. Deepak Publishing.

**УЗЛУКСИЗ ТАЪЛИМ ТИЗИМИДА ФИЗИКАНИ ЎҚИТИШДА ИЗЧИЛЛИК  
ТАМОЙИЛИНИ ҚЎЛЛАШ.**

**Аннотация:** Бу ишда умумий ўрта мактаблар ва академик лицейларда квант физикаси фанини ва ОТМ ларда квант механика фанини изчиллик принципи асосида ўқитиш методикаси баён этилган.

**Таянч сўзлар:** Узлуксиз таълим, квант физикаси, квант механикаси, ўқитиш методикаси, изчиллик принципи, ўқитиш методикаси.

**Аннотация:** В данной работе описывается наука о квантовой физике в общеобразовательных школах и академическом лицее, а также метод преподавания квантовой механики на принципах последовательно в университетах.

**Ключевые слова:** Непрерывное образование, квантовая физика, квантовая механика, методы обучения, принцип системности, методы обучения.

**Annotation:** In this paper describes the science of quantum physics in general schools and the academic lyceums, as well as the method of teaching quantum mechanics on principles consistently at universities.

**Key words:** Continuing education, quantum physics, quantum mechanics, teaching methods, the principle of consistency, teaching methods.

Умумий ўрта таълим мактаблари, АЛ ва КХК лар физика курсининг илмий асосларини чуқур ўзлаштирилиши, физика фани ва уни узлуксиз таълимнинг турли босқичларида ўқитишдаги изчиллигини таъминлашни талаб этади, лекин амалда бу ўқув адабиётлари ва ўқитиш амалиётида тўла бажарилмайди. Замонавий физика фанида фундаментал қонуният деб тан олинган статистик қонуниятлар таълим тизимидаги ўқув адабиётларида ва физикани ўқитишда ўзининг асосий ўрнини эгалламаган. Бунинг асосий сабаби умумий ва назарий физика курслари ҳамда физика ўқитиш методикасида изчиллик (преемственность) тамойилининг амалда қўлланмаслиги, фан ўқитувчиларининг асосий қисмининг ушбу тамойилни амалий фаолиятда қўллашни билмаслигидадир. Изчиллик масаласига, фалсафий категория сифатида Э.А.Баллер томонидан замонавий фалсафага мос келувчи – “янгида, моддий объектларнинг ривожланишида, эскининг, айрим элементларининг сақлаб қолиниши тушунилади”–фикр билдирилган. Таълим муассасаларида физикани ўқитиш – замонавий билимлар, асосий физик тушунчалар, қонуният ва назарияларни пухта ўзлаштирилишини ҳамда уларнинг таълимнинг турли босқичларидаги изчиллигини таъминлаши зарур. Изчиллик тамойилини ўқув жараёнида қўллашда. 1. Изчилликнинг дидактик тушунча ва тамойил эканлиги; 2. Дидактик татқиқотларда “изчиллик” ва “умумлаштириш”, “изчиллик” ва “предметлараро боғланиш”, “изчиллик” ва “тизимлаштириш” тушунчаларининг ўзаро боғланишга эгаллиги; 3. Изчиллик тамойилининг педагогик ва дидактик татқиқотларда методологик тамойил эканлигига асосланилади. Шу асосда изчилликга таъриф берилади: “Ўқитишдаги изчиллик – ўқув материални ўқитиш босқичлари бўйича тўғри тақсимланиши, билим, малака ва кўникмаларнинг босқичма – босқич ривожланишидаги боғланишлар ҳамда уларнинг ривожланишини кўрсатиб, яъни ўқитишнинг дастлабки босқичидаги билимларнинг сақланиб, янги билимларга таянч сифатида қўлланилиши ҳамда эски ва янги билимларнинг бирлашиб, яхлит ҳолга келишини ифодалайди” [1].

Талабаларга квант механика курсининг дастлабки бобларида Гейзенберг ноаниқлик муносабатини баён қилишда мавжуд методик қийинчиликлар талабаларни квантомеханик тасаввур асосида фикрлашга ўргатиш асосида ҳал этилади. Албатта ҳамма талабалар ҳам бу муаммоларни тезда енгиб ўтаолмайди, шу сабабли ўқитишда муаммоли таълим методлари ва бошқа замонавий методларни қўллаган ҳолда кўргазмали материалларни кенгроқ тадбиқ этиш керак.

ОТМ ларда статистик қонуниятлар умумий физика курсининг молекуляр физика ва квант физикаси бўлимларида соддароқ ўрганилади, назарий физика курсининг квант механика ва статистик физика бўлимларида мукамаллаштирилган ҳолда ўрганилади, лекин умумий ва назарий физиканинг юқоридаги бўлимларининг мактаб, АЛ ва КХК лар физика курслари билан етарлича боғланмаганлигидан, юқорида таъкидланган фанлардан олинган билимлар АЛ ва КХК ларда физикани ўқитишда талаб даражасида қўлланилмайди. Бу қийинчиликларни бартараф этиш учун: 1. Умумий ва назарий физика бўлимлари ўқув материални, шартли умумфизикавий ва касбий билимларга ажратиш ва ўқитишда изчиллик тамойилини қўллаш. 2. Ўқитиш методикаси ва берилган материалларнинг ўзлаштирилишига оид талаблар ва меъзонларни ишлаб чиқиш, шу асосда таълим олувчиларнинг билимга интилиши ва фаоллигини тарбиялаш таклиф этилади [2].

Микрообъектларнинг классик корпускулалардан кескин фарқи, унда тўлқин хусусиятларининг мавжудлиги ҳисобланади, микрообъектнинг тўлқин хусусиятлари билан ноаниқликлар муносабати ва ундан келиб чиқадиган кўплаб натижалар боғланган.

Микрообъектларнинг классик тўлқин хоссаларига эга бўлса ҳам, Де- Бройл ғоялари асосида классик тўлқиндан тубдан фарқ қилиши ҳам кўрсатилади. Фараз қилайлик атомдаги  $n$  – Бор орбитасининг узунлиги  $2\pi r_n$  га тенг, бу орбитада ҳаракатланаётган

электроннинг Де- Бройл тўлқин узунлиги  $\lambda_n = \frac{2\pi\hbar}{p_n}$ . Электроннинг орбитаси узунлигида

электрон Де-Бройл  $\lambda_n$  тўлқин узунлиги  $n$  марта жойлашади. Натижада  $p_n r_n = n\hbar$  моментнинг квантланиш шarti келиб чиқади [3, 4, 5].

Умуман масала ечиш машғулотлари, ўқув машғулотларидан ташқари ўтказиладиган семинар машғулотларида бу масалани муҳокама этиш мақсадга мувофиқ бўлади.

Физикани ўқитишда статистик ғоя ва тушунчаларни шакллантиришдаги изчиллик умумий ўрта таълим мактаблари, АЛ ва КХК ларда юқоридаги ғоя ва тушунчалар тўғрисида бошланғич маълумотларнинг сифат жиҳатдан берилиши, ОТМ ларда умумий ва назарий физика курсларида сифат ҳамда миқдор жиҳатдан ривожлантирилиши билан ифодаланади. ОТМ ларда статистик қонуниятлар умумий физика курсининг молекуляр физика ва квант физикаси бўлимларида соддароқ ўрганилади, назарий физика курсининг квант механика ва статистик физика бўлимларида мукамаллаштирилган ҳолда ўрганилади. Бу қийинчиликларни бартараф этиш учун: 1. Умумий ва назарий физика бўлимлари ўқув материални, шартли умумфизикавий ва касбий билимларга ажратиш ва ўқитишда изчиллик тамойилини қўллаш. 2. Ўқитиш методикаси ва берилган материалларнинг ўзлаштирилишига оид талаблар ва меъзонларни ишлаб чиқиш, шу асосда таълим олувчиларнинг билимга интилиши ва фаоллигини тарбиялаш таклиф этилади [6].

#### Фойдаланилган адабиётлар:

1. Accounts of Chemical Research Islamoglu, Goswami, Li, Howarth, Farha, and Hupp 2017.

2. Accounts of Chemical Research Jiang, Economou and Panagiotopoulos 2017.
3. Д.Джанколи “Физика 1-том Москва “Мир” 1989г
4. Т.И. Трафимова “Курс физики” 1990г
5. Сабади П. Солнечный дом. - М.: Стройиздат, 1981.
6. Чакалев К.Н., Садыков Ж.Д. Гелиотехника. 1994. №1.

## ҚЎЗҒАЛИШЛАР НАЗАРИЯСИГА КЎРА ТОР ЗОНАЛИ КРИСТАЛЛАРДА ЁРУҒЛИКНИНГ КЎП ФОТОНЛИ ЮТИЛИШИ(1-қисм)

Р.Я.Расулов-профессор\*, В.Р.Расулов- доцент\*, И.А.Муминов- докторант\*, Ф.Касимов- ўқитувчи\*\*, Н.И.Нисолмухамматова\*\*\*

\*Фарғона ДУ, \*\*Андижон ДУ, \*\*\*Қўқон ДПИ, магистрант.

Аннотация. Тор зонали тўғри зонали кристалларда ёруғликнинг зоналараро кўп фотонли ютилиш коэффициентининг спектрал ва температуравий боғланишининг ифодаси аниқланган. Кейн яқинлашиши дағал аёнлар назариясига асосланган ҳолда олиб борилган ҳисоблашларда ток ташувчилар энергетик спектри сферавий симметрик яқинлашишда ҳисобланган.

Калит сўзлар. Оптик ўтишлар, ярим ўтказгич, фотон.

Аннотация. Определено выражение спектральной и температурной зависимости коэффициента межзонного многофотонного поглощения света в узкозонных прямозонных кристаллах. В расчетах, основанных на теории возмущения, энергетический спектр носителей тока рассчитывался в сферически-симметричном приближении в приближении Кейна.

Ключевые слова. Оптический переход, полупроводник, фотон.

Abstract. The expression for the spectral and temperature dependences of the coefficient of interbandmultiphoton absorption of light in narrow-gap direct-gap crystals is determined. In calculations based on perturbation theory, the energy spectrum of current carriers was calculated in the spherically symmetric approximation in the Kane approximation.

Keywords. Optical transition, semiconductor, photon.

Айни пайтда ёруғликнинг кўп фотонли ютилиши соҳасида асосий тадқиқотлар кенг зонали яримўтказгичларга нисбатан олиб борилган, чунки уларнинг қатор физико-кимёвий хоссалари чуқур ва батафсил ўрганилган. Шу аспектда торзонали кристалларда кечадиган кўп фотонли эффектлар назарий жиҳатдан кам ўрганилган. Бунинг асосий сабаби ёруғликнинг қатор фотонли кинетик ҳодисаларни назарий тадқиқ қилишда нафақат Латтинжер-Коня кинлашишда, балки бир неча зонали Кейн яқинлашишдан фойдаланишни талабқилади. Бунда назарий ҳисоблашлар камида  $6 \times 8$  ёки  $8 \times 8$  ўлчамли матрицалар ёрдамида олиб борилади.

Ёруғликнинг кўп фотонли ютилиш коэффициенти ( $K^{(N)}(\omega, T)$ ) ни қўзғалишлар назариясидан фойдаланиб ечамиз. Унга кўра [1] ток ташувчилар системасининг  $H$  гамильтониани икки ташкил этувчидан иборат бўлади ва уларнинг бири хусусий қиймати  $E_n$  ҳамда хусусий ечими  $|\psi_n\rangle$  аниқ бўлган қўзғалмаган -  $H^0$  гамильтониан ва ёруғлик-электромагнит майдони таъсирини эътиборга олувчи ҳад ( $H'$ ) даниборат, яъни

$$H = H^0 + H' . \quad (1)$$

Умуман олганда, қўзғалишлар назариясида  $H$  гамильтонианга боғлиқ ҳолда шундай  $e^{-S}$  кўринишдаги унитар оператор танланадики, унинг таъсирида диагоналлашган (ҳеч бўлмаса квазидиагоналлашган) гамильтониан ҳосил қилинади ва у

$$\tilde{H} = e^{-S} H e^S , \quad (2)$$

бу ҳолда ҳолат функцияларига нисбатан ҳисобланган  $\psi_m | \tilde{H} | \psi_l$  матрицавий элементларнинг диагонал ташкил этувчилари нолдан фарқли, нодиagonal ҳадлари эса нолга тенг бўлади.

Натижада ёруғликнинг зоналараро оптик ўтишларга асосланган кўп фотонли ютилиш коэффициентини куйидаги муносабат ёрдамида ҳисоблаш мумкин

$$K_{summ}^{(N)}(\omega, T) = \sum_{c, m'_c; V, m'_V} K_{c, m'_c; V, m'_V}^{(N)}(\omega, T) = \frac{N \hbar \omega}{I^N} \sum_{c, m'_c; \zeta, m'_\zeta; V, m'_V} W_{c, m'_c; \zeta, m'_\zeta; V, m'_V}^{(N)}. \quad (3)$$

Бу ерда  $K_{c, m'_c; V, m'_V}^{(N)}(\omega, T)$  - ёруғликнинг ҳар бир зоналараро оптик ўтишларга тегишли парциал ютилиш коэффициенти бўлиб, уни ҳисоблашда барча оралик ҳолатлар бўйича сумма олинади;  $K_{summ}^{(N)}(\omega, T)$  - ёруғликнинг натижавий ютилиш коэффициенти бўлиб, уни ҳисоблашда барча бошланғич ( $|V, m'_V\rangle (m'_V = \pm 3/2, \pm 1/2)$ ), оралик ( $|\zeta, m'_\zeta\rangle$ ) ва охириги ( $|c, m'_c\rangle (m'_c \pm 1/2)$ ) ҳолатлар бўйича сумма олинади,  $W_{c, m'_c; \zeta, m'_\zeta; V, m'_V}^{(N)}$  - оралик ҳолатлар орқали ўтказувчанлик зонасидан валент зонасига ўтиш эҳтимоллиги

$$W_{c, m'_c; \zeta, m'_\zeta; V, m'_V}^{(N)} = \frac{2\pi}{\hbar} \sum_{\zeta, m'_\zeta} |M_{c, m'_c; \zeta, m'_\zeta; V, m'_V}^{(N)}(\mathbf{k})|^2 \cdot [f_c(\mathbf{k}) - f_V(\mathbf{k})] \cdot \delta(E_c(\mathbf{k}) - E_V(\mathbf{k}) - N \hbar \omega), \quad (4)$$

бўлиб,  $|\zeta, m'_\zeta\rangle$  оралик ҳолат ўтказувчанлик зонасида ёки валент зонасининг  $|V_{hh}, m'_{hh}\rangle (m'_{hh} = \pm 3/2)$  оғир коваклар ва  $|V_{lh}, m'_{lh}\rangle (m'_{lh} = \pm 1/2)$  енгил коваклар ёки  $|SO, m'_{SO}\rangle (m'_{SO} = \pm 1/2)$  спин-орбитал кенгайган тармоқларида бўлиши мумкин,  $M_{c, m'_c; \zeta, m'_\zeta; V, m'_V}^{(N)}(\mathbf{k})$  -индексида қайд қилинган ҳолатлараро оптик ўтишларнинг таркибий матрицавий элементлари ва у (И.5) муносабат ёрдамида аниқланади,  $f_c(\mathbf{k}) [f_V(\mathbf{k})]$  - ўтказувчанлик зонасидаги (валент зонасининг  $l(hh, lh, SO)$  тартиб рақамли тармоғидаги)  $E_c(\mathbf{k}) [E_V(\mathbf{k})]$  энергияли электрон(коваклар)нинг тақсимот функцияси,  $m'_V - \nu(c, V_l, SO)$  тартиб рақамли зонага тегишли ҳаракат микдори моменти  $z$  ўқига проекциясининг хусусий қиймати.

Бошланғич  $|V, m'_V\rangle$  ҳолат  $m$ , оралик  $|\zeta, m'_\zeta\rangle$  ҳолат  $l, l', m''$  ва охириги  $|c, m'_c\rangle$  ҳолат  $m'$  каби,  $E_l(\mathbf{k})$  энергия  $E_l$  каби белгиланган,  $H_{mm'}$  - электрон-фотон ўзаро таъсир  $\vec{A} \cdot \vec{p}$  операторининг  $|m\rangle$  ва  $|m'\rangle$  ҳолат функцияларга нисбатан ҳисобланган матрицавий элементи ва у  $H_{ll'} = \frac{e}{im_0\omega} \left( \frac{2\pi I}{n_\omega c} \right)^{1/2} (\vec{e} \cdot \vec{p})_{ll'}$  муносабат ёрдамида аниқланади, бу ерда  $\vec{p}$  - импульс оператори,  $\vec{A}$  - электромагнит тўлқин вектор потенциали,  $I$  - ёруғлик интенсивлиги,  $n_\omega$  - муҳитнинг  $\omega$  частотали ёруғликка нисбатан синдириш кўрсаткичи.

Келгуси ҳисоблашларни соддалаштириш мақсадида барча ток ташувчиларнинг энергетик спектрини сферик симметрияли, яъни тўлқин векторнинг квадрати орқали ифодаланади деб ҳисоблаймиз. Шунингдек тор зоналик кристаллар учун импульс операторининг  $(\vec{e} \cdot \vec{p})_{ll}$  матрицавий элементини  $m_0 P_{cV} / \hbar$  катталиқка микдорантенг деболамиз. Натижада ёруғлик кўп фотонли ютилиш коэффициентининг спектрал ватемпературавий боғланишларини ҳисоблаш мисолини берувчи муносабатларни оламиз

$$W_{c,m'_c;V,m'_V}^{(N)} = \frac{1}{\pi\hbar} \left( \frac{e}{m_0\omega} \right)^{2N} \left( \frac{2\pi I}{nc} \right)^N \left( k_{c,m'_V}^{(N\omega)} \right)^3 (N\hbar\omega - E_g)^{-1} \left| \mathfrak{R}_{c,m'_c;V,m'_V}^{(N)} \left( k_{c,m'_V}^{(N\omega)} \right) \right|^2 \times$$

$$\left[ f \left( E_c \left( k_{c,m'_V}^{(N\omega)} \right) \right) - f \left( E_{V_l} \left( k_{c,m'_V}^{(N\omega)} \right) \right) \right] \quad (5)$$

бу ерда  $k_{c,m'_V}^{(N\omega)} = \left[ \frac{2m_c m_{V_l}}{m_c + m_{V_l}} \right] (N\hbar\omega - E_g)$  - валент зонасининг тармоқларидан  $N\hbar\omega$  энергияли

фотон ютиб ўтказувчанлик зонасига ўтган электроннинг тўлқин вектори,  $m_c (m_{V_l}) - c (V_l)$

зонадаги ток ташувчиларнинг эффектив массаси,  $\left| \mathfrak{R}_{c,m'_c;\zeta,m'_\zeta;V,m'_V}^{(N)} \left( k_{c,m'_V}^{(N\omega)} \right) \right|^2$  -

$\int_{-1}^1 d \cos(\theta) \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^\infty k dk^2 \sum_{\zeta,m'_\zeta} \left| MM_{c,m'_c;\zeta,m'_\zeta;V,m'_V}^{(N)} (k, \theta, \varphi) \right|^2$  интеграл ёрдамида аниқланган катталиқ

бўлиб, унинг ташкил этувчилари куйидаги муносабатлар ёрдамида ифодаланади

$$\mathfrak{R}_{c,m'_c;V_l,m'_{V_l}}^{(1)} \left( k_{c,m'_V}^{(1\omega)} \right) = (\vec{e} \cdot \vec{p})_{c,m'_c;V_l,m'_{V_l}}, \quad (6a)$$

$$\mathfrak{R}_{c,m'_c;V_l,m'_{V_l}}^{(2)} \left( k_{c,m'_V}^{(2\omega)} \right) = \sum_{\zeta,m'_\zeta} (\vec{e} \cdot \vec{p})_{c,m'_c;\zeta,m'_\zeta} (\vec{e} \cdot \vec{p})_{\zeta,m'_\zeta;V_l,m'_{V_l}} [E_{\zeta,V_l} \left( k_{c,m'_V}^{(2\omega)} \right) - \hbar\omega]^{-1},$$

(6b)

$$\mathfrak{R}_{c,m'_c;V_l,m'_{V_l}}^{(3)} \left( k_{c,m'_V}^{(2\omega)} \right) = \sum_{\zeta,m'_\zeta;\xi,m'_\xi} (\vec{e} \cdot \vec{p})_{c,m'_c;\zeta,m'_\zeta} (\vec{e} \cdot \vec{p})_{\zeta,m'_\zeta;\xi,m'_\xi} (\vec{e} \cdot \vec{p})_{\xi,m'_\xi;V_l,m'_{V_l}} \times$$

(6c)

$$\times [E_{\zeta,V_l} \left( k_{c,m'_V}^{(3\omega)} \right) - 2\hbar\omega]^{-1} [E_{\xi,V_l} \left( k_{c,m'_V}^{(3\omega)} \right) - \hbar\omega]^{-1},$$

$$\mathfrak{R}_{c,m'_c;V_l,m'_{V_l}}^{(3)} \left( k_{c,m'_V}^{(2\omega)} \right) = \sum_{\zeta,m'_\zeta;\xi,m'_\xi;\zeta',m'_{\zeta'}} (\vec{e} \cdot \vec{p})_{c,m'_c;\zeta,m'_\zeta} (\vec{e} \cdot \vec{p})_{\zeta,m'_\zeta;\xi,m'_\xi} (\vec{e} \cdot \vec{p})_{\xi,m'_\xi;\zeta',m'_{\zeta'}} (\vec{e} \cdot \vec{p})_{\zeta',m'_{\zeta'};V_l,m'_{V_l}} \times$$

$$\times [E_{\zeta',V_l} \left( k_{c,m'_V}^{(4\omega)} \right) - 3\hbar\omega]^{-1} [E_{\xi,V_l} \left( k_{c,m'_V}^{(4\omega)} \right) - 2\hbar\omega]^{-1} [E_{\zeta,V_l} \left( k_{c,m'_V}^{(3\omega)} \right) - \hbar\omega]^{-1},$$

(6d)

Келгусиназарийтаҳлилларда тор зоналик кристалларда Кейн моделидан фойдаланамиз. Бу моделга кўра валент зонасининг оғир коваклар ва энгил коваклар тармоғидан ва ўтказувчанлик зоналарига оптик ўтишларни тавсифловчи  $(\vec{e} \cdot \vec{p})_{c,m'_c;V_l,m'_{V_l}}$  матрицавий элементлар ток ташувчилар тўлқин векторига боғлиқ бўлмайди [2]. Хусусан  $(\vec{e} \cdot \vec{p})_{c,m'_c;c',m'_{c'}}$  матрицавий элемент Бриллюэн зонаси маркази яқинида жойлашган соҳадаги оптик ўтишларда  $(\vec{e} \cdot \vec{p})_{c,m'_c;V_l,m'_{V_l}}$  матрицавий элементдан кичик бўлади. Бундай тур оптик ўтишлар зоналарнинг ўзаро  $(\vec{k} \cdot \vec{p})$  аралашуви ҳисобига содир бўлади [3-5]. Натижада оптик ўтиш матрицавий элементи  $(\hbar P_{cv} / (m_0 E_g)) (\vec{e} \cdot \vec{p})_{c,m'_c;V_l,m'_{V_l}}$  катталиқка пропорционал бўлиб, ёруғликнинг ютилиш коэффициентига берадиганулушимикдоран кичик бўлади.

Эффектив массаси ҳисоблаш методига кўра [3,4]  $p_{c,V} = f m_0 P_{cV} / \hbar$  муносабат ўринли эканига эътибор қаратилса, у ҳолда ёруғликнинг кўп фотонли ютилиш коэффициенти

$$K^{(N)}(\omega, T) = \frac{\sqrt{2} E_g^3}{8\pi^2 \hbar f^3 P_{cV}^3} \left( \frac{4\pi^2 N^2 \hbar^2 e^2}{n_\omega E_g^2 m^2 c} \right)^N \frac{(N\hbar\omega / E_g - 1)^{1/2}}{(N\hbar\omega) / E_g)^{2N-1}} \times$$

$$\times \left[ f \left( E_c \left( k_{c,m'_V}^{(N\omega)} \right) \right) - f \left( E_{V_l} \left( k_{c,m'_V}^{(N\omega)} \right) \right) \right] \sum_{m'_c, m'_\zeta, m'_V} \mathfrak{R}_{c,m'_c;\zeta,m'_\zeta;V,m'_V}^{(N)} \left( k_{c,m'_V}^{(N\omega)} \right) \right]^2$$

(7)

(7) ёрдамида ёруғликкўп фотонли ютилиш коэффициентининг спектралбоғланишини аниқ хол учун таҳлил қилиш мумкин. Бухол кейинги мақоламизда қайд қилинган.

Адабиётлар

- [1] Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Квантовая механика (нерелятивистская теория) Т.Ш. – М.: Физматлит, 2004. – 800 с.
- [2] Арифжанов С.Б., Ивченко Е.Л. Многофотонное поглощение света в кристаллах со структурой алмаза и цинковой обманки//ФТТ. 1975. Т.17. №1. 81-89 б.
- [3] Бир Г.Л., Пикус Г.Е. Симметрия и деформационные эффекты в полупроводниках. – М.: Медиа, 2012. – 584 с.
- [4] Ивченко Е.Л., Расулов Р.Я. Симметрия и реальная зонная структура полупроводников. – Ташкент. Фан, 1989. – 126 с.
- [5] Расулов Р.Я., Ахмедов Б.Б., Муминов И.А., Умаров Б. Тетраэдр вагексогоналпанжараликристаллар. Фарғона. Classic. 2021. 129 .

## КЎЗГАЛИШЛАРНАЗАРИЯСИГАКЎРАТОРЗОНАЛИКРИСТАЛЛАРДАЁРУҒЛИКНИНГ ГКЎПФОТОНЛИЮТИЛИШИ(2-қисм)

Р.Я.Расулов-профессор\*,И.А.Муминов-докторант\*, И.М.Эшболтаев-PhD, доцентв.б.\*\*,  
Р.Р.Султонов-PhD, ўқитувчи\*\*, М.Х.Қўчқаров-ўқитувчи\*\*.\*ФарғонаДУ, \*\*ҚўқонДПИ

Аннотация. Торзонали тўғри зонали ярим ўтказгичларда ёруғликнинг зоналараро кўп фотонли ютилиш коэффициентининг спектрал ва температуравий боғланиши конкретҳолларучунқайдқилинган. Тоқ ва жуфт фотонлар иштирокида содир бўладиган оптик ўтишлар ток ташувчилар энергетик спектрининг сферавий симметрик яқинлашишда ҳисобланган.

Калит сўзлар.Оптик ўтишлар, ярим ўтказгич, фотон.

Для конкретных случаев рассчитан спектральные и температурные зависимости коэффициента межзонного многофотонного поглощения света в узкозонных прямозонных полупроводниках. Оптические переходы, происходящие в присутствии четных и нечетных фотонов, рассчитывались в сферически-симметричном приближении в энергетическом спектре носителей тока.

Ключевые слова. Оптический переход, полупроводник, фотон.

Abstract. For specific cases, the spectral and temperature dependences of the coefficient of interbandmultiphoton absorption of light in narrow-gap direct-gap semiconductors are calculated. Optical transitions occurring in the presence of even and odd photons were calculated in the spherically symmetric approximation in the energy spectrum of current carriers.

Keywords. Optical transition, semiconductor, photon.

Мақоланинг 1-қисмида тор зонали кристалларда кутбланган ёруғликнинг кўп фотонли ютилиш коэффициентининг умумий ифодаси ҳисобланган. Куйида бу умумий муносабатнинг тоқ ва жуфт сонли фотонлар иштирок этган ҳолларнинг назарий таҳлилларини бажарамиз. Шуни қайд қилиш зарурки, келгуси ҳисоблашларда (масала ечимини содалаштириш мақсадида) бир вақтнинг ўзида икки фотонли ютилиш билан кечадиган кўп фотонли оптик ўтишларга эътибор қаратмаймиз, яъни фотонлар алоҳида алоҳида ютилади деб ҳисоблаймиз. Миқдори ҳисоблашларда ёруғликнинг кўп фотонли ютилишига қарашли энергиянинг сақланиш қонуни

ифодаловчи  $\delta \left( \frac{\hbar^2 k^2}{2m_c} + E_g + \frac{\hbar^2 k^2}{2m_v} - N\hbar\omega \right)$  функциядан эканига эътибор қаратсак, у холда 1-

қисмда қайд қилинган (6) ифода учун куйидаги натижани оламиз:



$$\mathfrak{R}_{c,m'_c;V,m'_V}^{(N)} \left( k_{c,m_{V_i}}^{(N\omega)} \right) = \frac{(\vec{e} \cdot \vec{p})_{c,m'_c;V,m'_V} \left| (\vec{e} \cdot \vec{p})_{c,m'_c;V,m'_V} \right|^{N-1}}{(-1)^{(N-1)/2} 2^{N-1} \left[ \left( \frac{N-1}{2} \right)! \right]^2 (\hbar\omega)^{N-1}} \quad (1)$$

Хусусантоқсонли  $(2N-1)$  фотонлар иштирокидаги ёруғликнинг кўп фотонли ютилиш коэффициентининг спектрал ва температурвий боғланиши куйидагича ифодаланади

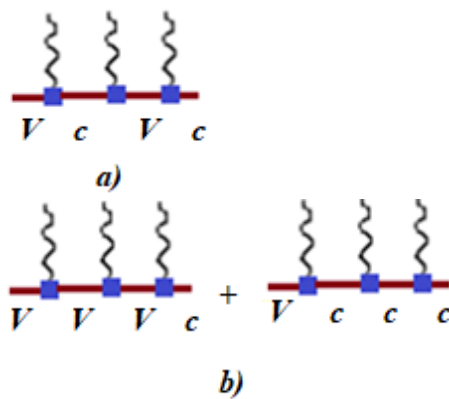
$$K^{(2N-1)}(\omega, T) = C_{2N-1} F_{2N-1}((2N-1)\hbar\omega / E_g, ) \hbar^{2(N-1)} \times \\ \times \frac{P^{4N-5}}{n^{2N-1} E_g^{8N-7}} \left[ f(E_c(k_{c,m_{V_i}}^{(2N-1,\omega)})) - f(E_{V_i}(k_{c,m_{V_i}}^{(2N-1,\omega)})) \right], \quad (2)$$

Буерда

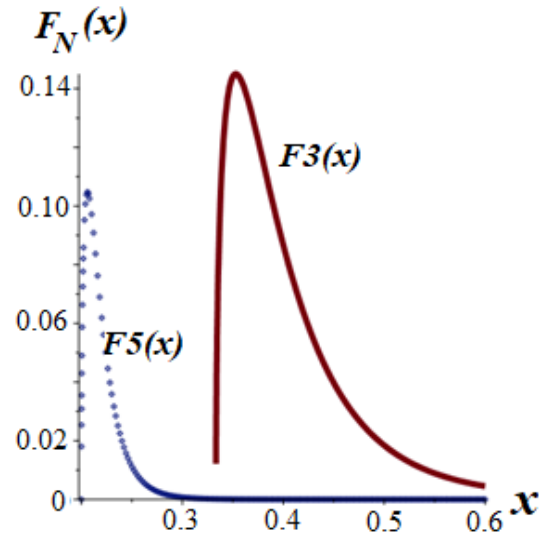
$$C_{2N-1} = \sqrt{2} \left( \frac{e^2}{\hbar c} \right)^{2N-1} \frac{N^{8N-6} \pi^{2(N-1)} 2^{1-2N}}{f^3 [(N-1)!]^4} f_{4N-2}, \\ F_{2N-1} \left( \frac{(2N-1)\hbar\omega}{E_g} \right) = \left( \frac{(2N-1)\hbar\omega}{E_g} - 1 \right)^{1/2} \cdot \left( \frac{(2N-1)\hbar\omega}{E_g} \right)^{7-8N}. \quad (3)$$

2-расмда 1-расмдаси вирланган оптик ўтишларга тегишли уч ва беш фотонли оптик ўтишларга тегишли ёруғликнинг ютилиш коэффициентини тавсифловчи  $F_{2N-1} \left( \frac{(2N-1)\hbar\omega}{E_g} \right)$

боғланишнинг графиклари келтирилган. Унга кўра тор зонали кристалларда ёруғликнинг уч ва беш фотонли ютилиш коэффициентининг спектрал боғланиши максимум орқали ўтади ва фотон энергияси ортиши билан максимум кичик частоталар соҳасига силжийди. Бу ҳолтор зонали кристаллардан афақат оптик ўтишлар матрицавий элементларининг, балки токташувчилар ҳолат зичликларининг ҳам  $\frac{(2N-1)\hbar\omega}{E_g}$  нисбатга боғлиқлиги билан тушунтирилади.



1-расм. Учхил зоналар (a) ҳамда битта зоналар ва иккита бир зона тармоқлари (b) оптик ўтишларнинг схематик тасвири.



2-расм. Ёруғлик тоқсонли яққаланган фотонлари иштирокида ютилиш коэффициентининг спектрал боғланишини тавсифловчи функциянинг графиклари:  $x = N\hbar\omega / E_g$ .

Жуфтсонли  $(2N)$  фотонлар ютилишининг тавсифловчи катталики эса

$$\mathfrak{R}_{c,m'_c;V,m'_V}^{(2N)}(k_{c,m_{V_i}}^{(2N\omega)}) \approx \frac{2N}{2(2N-1)!} (\vec{e} \cdot \vec{p})_{c,m'_c;V,m'_V} \left| (\vec{e} \cdot \vec{p})_{c,m'_c;V,m'_V} \right|^{2(N-1)} \frac{m_0(m_c + m_V) \hbar k_{c,m_{V_i}}^{(2N\omega)}}{m_c m_V (\hbar \omega)^{2N-1}} \times$$

$$\times \left[ f(E_c(k_{c,m_{V_i}}^{(2N,\omega)})) - f(E_{V_i}(k_{c,m_{V_i}}^{(2N,\omega)})) \right] \quad (4)$$

Буифодада, (4) муносабатга кўраток сонли фотонлар иштирок этган ҳолганисбатан жуфтсонли фотонлар иштирок этган ҳолда  $\mathfrak{R}_{c,m'_c;V,m'_V}^{(2N)}$  катталики  $k_{c,m_{V_i}}^{(2N\omega)}$  тўлқин векторга боғлиқ бўлганлиги боис  $(2N)$  ҳолда  $((2N-1)$  ҳолганисбатан) спектрал боғланиш сезиларли бўлади. Натижада жуфт сонли фотонлар иштирок этган ёруғликнинг кўп фотонли ютилиш коэффициенти куйидагича аниқланади

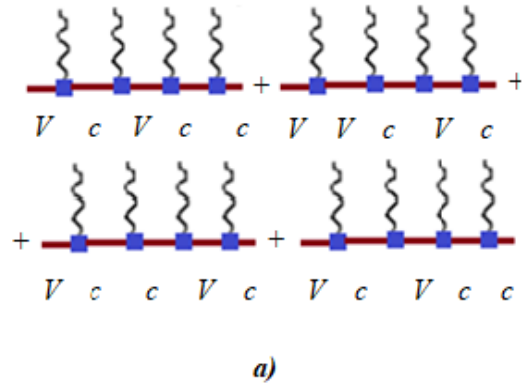
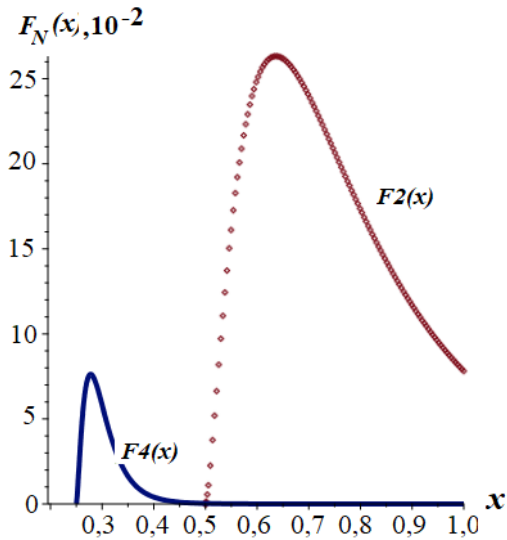
$$K^{(2N)}(\omega, T) = C_{2N} F_{2N} \left( \frac{2N\hbar\omega}{E_g} \right) \hbar^{2N-1} \frac{P^{4N-3}}{n^{2N} E_g^{8N-5}}, \quad (5)$$

буерда

$$C_N \square \left( \frac{e^2}{\hbar c} \right)^N N^{4N} \pi^{N-1} 2^{N-1} \sqrt{2} [(N-1)!]^2 f_{2N-2} f^{-1}, \quad (6)$$

$$F_N = (N\hbar\omega / E_g - 1)^{3/2} / (N\hbar\omega / E_g)^{4N-1}. \quad (7)$$

3-расмда икки ватўрт фотонли (4-расмгақ.) оптик ўтишларга тегишли ёруғликнинг ютилиш коэффициентининг тавсифловчи  $F_{2N}(x)$  боғланишнинг графиклари келтирилган  $\left( x = \frac{2N\hbar\omega}{E_g} \right)$ . Унга кўраток зоналик кристалларда ёруғликнинг икки ватўрт фотонли ютилиш коэффициентининг спектрал боғланиши максимум орқали ўтади ва фотон энергияси ортиши билан максимум кичик частоталар соҳасига силжийди.



3-расм.  $N$  нингҳар хил қийматлари учун  $F_N(x)$  функциянинг графиклари:  
 $x = N\hbar\omega / E_g$ .

4-расм. Урта зоналараро ва бита бир зона тармоқлариаро (а) ҳамда бита зоналараро ва урта бир зона тармоқлариаро (б) тўрт фотонли оптик ўтишларнинг схематик тасвири.

#### Адабиётлар

- [1] Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Квантовая механика (нерелятивистская теория) Т.Ш. – М.: Физматлит, 2004. – 800 с.
- [2] Арифжанов С.Б., Ивченко Е.Л. Многофотонное поглощение света в кристаллах со структурой алмаза и цинковой обманки//ФТТ. 1975. Т.17. №1. 81-89 б.
- [3] Бир Г.Л., Пикус Г.Е. Симметрия и деформационные эффекты в полупроводниках. – М.: Медиа, 2012. – 584 с.
- [4] Ивченко Е.Л., Расулов Р.Я. Симметрия и реальная зонная структура полупроводников. – Ташкент. Фан, 1989. – 126 с.
- [5] Расулов Р.Я., Ахмедов Б.Б., Муминов И.А., Умаров Б. Тетраэдр ва гексагоналпанжараликристаллар. Фарғона. Classic. 2021. 129 .

### МЕХАНИЧЕСКИЕ И ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕРМОЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ $\text{Bi}_{0,5}\text{Sb}_{1,5}\text{Te}_3$

Т.М.Азимов, К.И.Гайназарова, А.А.Юлдашев-ўқитувчилар.  
Фарғона давлат университети

**Аннотация:** В статье проведены исследования, связанные с разработкой материалов “n” и “p” типа проводимости для охлаждающих устройств, с повышенным пределом прочности материалах на основе  $\text{Bi}_{0,5}\text{Sb}_{1,5}\text{Te}_3 + 3 \text{ вес\% Те}$  примесью Ni (0,01 ÷ 0,06) вес%.

**Ключевые слова и выражения:** халькогенидов, коммутационный, термоэлектрических материалов, термопреобразователей,

**Annotation:** The article carried out research related to the development of materials of “n” and “p” type of conductivity for cooling devices, with an increased tensile strength of materials based on  $\text{Bi}_{0,5}\text{Sb}_{1,5}\text{Te}_3 + 3 \text{wt\% Te}$  with an impurity of Ni (0.01 ÷ 0.06) weight%.

**Key words and expressions:** chalcogenides, switching, thermoelectric materials, thermal converters,

**Аннотация:** Мақолада  $\text{Bi}_{0,5}\text{Sb}_{1,5}\text{Te}_3 + 3 \text{ \% Те}$  асосидаги “n” ва “p” тундаги термоэлементларга Ni (0,01 ÷ 0,06) % миқдорда киришма киритилиб, уларнинг механик ва термоэлектрик хусусиятлари ўрганилди

**Калит сўзлар ва ифодалар:** халькогенидлар, коммутация, термоэлектрик материаллар, иссиқлик конверторлар

Термоэлектрические материалы работают в условиях переменных температурных градиентов. Твердые растворы на основе халькогенидов висмута и сурьмы, полученные методом кристаллизации из расплава недостаточно механически устойчивы, так как легко разрушаются по плоскостям спайности, что сказывается на сроках службы охлаждающих модулей. Но в настоящее время, одними из наиболее эффективных термоэлектрических материалов в низкотемпературной области являются сплавы системы висмут–сурьма. Несмотря на многочисленные исследования и успехи, достигнутые в области разработки термопреобразователей на их основе, необходимо отметить, что существующие

полупроводниковые материалы характеризуются хрупкостью, малой механической прочностью. Это является причиной большого процента брака, сопутствующего процессу изготовления как отдельных термоэлементов, так и термобатарей в целом.

Существенной задачей при разработке термобатарей является выбор контактных (коммутационных) материалов, особенно со стороны горячих спаев, обладающих химической совместимостью “n” и “p”- ветвей, т.е. исключающих протекание диффузионных процессов, отрицательно влияющих на энергетические характеристики термоэлектрических батарей (ТЭБ) [1,2]. Поэтому проблема стабилизации параметров и увеличение срока службы термоэлементов тесно связан с выбором материала и с детальным изучением диффузионных процессов на границе металл - коммутационный материал – полупроводник.

В работе [1], отмечено упрочняющее действие меди на  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  и твердые растворы на его основе. При введении большого количества меди (0.1÷0.5 вес %), наблюдается сильная миграция ее атомов по кристаллу и образования макроскопических скоплений между плоскостями спайности. Этот процесс сопровождается изменением термоэлектрических свойств. Наряду с этим было выявлено, что в твердых растворах системы  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ -  $\text{Sb}_2\text{Te}_3$ , процесс миграции атомов меди протекает значительно медленно. Размеры атома никеля соизмерима с атомными размерами меди. Можно ожидать, что введение атомов Ni в твердые растворы системы  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ -  $\text{Sb}_2\text{Te}_3$ , также будет способствовать увеличению механической прочности.

Исследования проведены, связанные с разработкой материалов “n” и “p” типа проводимости для охлаждающих устройств, с повышенным пределом прочности материалах на основе  $\text{Bi}_{0.5}\text{Sb}_{1.5}\text{Te}_{3+3}$  вес% Те примесью Ni (0,01÷0,06) вес%. При этом задача заключалась в сохранение значения термоэлектрической добротности на уровне  $Z=(2,8\div2,9)\cdot 10^{-3}\text{K}^{-1}$  при 300<sup>0</sup>K [3].

При легировании твердых растворов  $\text{Sb}_{1.5}\text{Bi}_{0.5}\text{Te}_3$  никелем было установлено, что Ni оказывает упрочняющее действие, но в отличие от меди является акцепторным. Ni вводился в количестве 0.01-0.1 вес.%. Для получения необходимой концентрации в качестве компенсирующей донорной примеси использовался SbCl, количество которого варьировалось в пределах 0.02-0.07 вес %.

В образцах, легированных Ni была установлена следующее. Увеличение содержания только Ni без соответствующего увеличения количества вводимой компенсирующей донорной примеси приведет к упрочнению сплава, однако при этом термоэ.д.с. уменьшается. Максимальный коэффициент термоэдс материала получается при введении 0.05 вес% Ni. С увеличением содержания Ni наряду с ростом механической прочности, наблюдается снижение термоэдс материала [4]. При этом в образцах со значением термоэ.д.с.  $170\div180\cdot 10^{-6}$  В/К, предел механической прочности при сжатии ( $\sigma_{сж}$ ) изменяется от 3.4 до 4.2 кГ/мм<sup>2</sup>.

Характерные значения коэффициента термоэ.д.с.  $\alpha$ , электропроводности  $\sigma$ , теплопроводности  $\chi$ , термоэлектрической эффективности Z, предел прочности при сжатии  $\sigma_{сж}$  и модуль Юнга  $E_{\text{Юнга}}$  приведен в таблице.

Состав и примеси, в вес.%	$\alpha \cdot 10^{-6}$ В/К	$\sigma \cdot 10^2$ См/м	$Z \cdot 10^{-3}$ 1/К	$\sigma_{сж} \cdot 10^{-6}$ кГ/мм <sup>2</sup>	$E_{\text{Юнга}}$ кГ/мм <sup>2</sup>

Sb <sub>1.5</sub> Bi <sub>0.5</sub> Te <sub>3</sub> + 3Te	162	1920	2.1	6.2	12.2
Sb <sub>1.5</sub> Bi <sub>0.5</sub> Te <sub>3</sub> + 3 Te + 0,05Ni	165	1800	3.0	7.2	13.1

Из таблицы видно, что существенного изменения термоэлектрических свойств материала p – типа при легировании никелем не происходит.

#### Литература

1. Б.М.Гольцман, В.А.Кудинов, И.А.Смирнов Полупроводниковые термоэлектрические материалы на основе Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>. М.: Наука, 1972, С.320.
2. Э.М.Лукишер, А.Л. Вайнер, М.Н.Сомкин, В.Ю.Водолагин. Термоэлектрические охладители. М.: Радио и связь. 1983, С. 176.
3. Azimov T. M., Onarkulov K.E., G'aynazarova K.I. Effekt of commutation solder on the operating characteristics of cooling elements based on bismuth and antimony chalcogenides. // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences.(Scientific journal). 2020. № 1-2. p.21-25.
4. К.Э.Онаркулов, М.Б.Набиев, Т.М.Азимов. Разработка эффективных коммутационных переходов с использованием металлизации контактируемых поверхностей ветвей термоэлементов. Тезисы Республиканский научно-технической практической конференция. Джизах-2018. С. 122-124.

### ИССЛЕДОВАНИЕ КРЕМНИЯ, ЛЕГИРОВАННОГО СКАНДИЕМ

**Н.А.Султанов - профессор, Э.Т.Рахимов доцент, З.Мирзажонов – доцент.  
Ферганский политехнический институт**

**Annotasiya:** Ushbu ishda, skandiy kiritilgan kremniyning fotosig`imi (FC) va foto o'tkazuvchanligi (PO') o'rganilgan. PO' va IQ so'nish spektrlarini o'rganish shuni ko'rsatadiki, ular FC spektrlari bilan mos keladi va  $E_c - 0.27$  eV satxi elektronlar uchun yopishqoqlik satxidir.

**Kalit so'zlar:** kremniy, skandiy, fotosig'im (FS), fotoo'tkazuvchanlik (FO'), sig'imning qorong'i relaksasiyasi, IQni so'nishi, yopishqoqlik satxi.

**Аннотация:** В данной работе исследована фотоемкости (ФЕ) и фотопроводимости (ФП) кремния, легированного скандием. Исследование спектров ФП и ИК гашения показывает, что они согласуются со спектрами ФЕ и что уровни  $E_c - 0,27$  эВ являются уровнями прилипания для электронов.

**Ключевые слова:** Кремний, скандий, фотоемкость (ФЕ), фотопроводимость (ФП), темновой релаксации емкости, ИК гашения, уровни прилипания.

**Abstract:** In this work, the photocapacity (PC) and photoconductivity (PC) of silicon doped with scandium are investigated. A study of the PC and IR quenching spectra shows that they to conform with the PC spectra and that the levels  $E_c - 0.27$  eV are electron attachment levels.

**Key words:** silicon, scandium, photocapacity (PC), photoconductivity (PC), dark relaxation of capacitance, IR quenching, adhesion levels.

Скандий – элемент III группы периодической системы. Свойства кремния, легированного скандием практически не исследованы [1]. Легирование кремния скандием производилось диффузионным методом из напыленного слоя скандия или из нанесенного на поверхность пластин раствора ScCl<sub>3</sub>. Диффузия производилось при температуре 1200÷1250<sup>0</sup>С в течение 9 – 12 час. При более высоких температурах диффузии происходит повышение удельного сопротивления кремния с  $20 \geq 30$  Ом.см. не зависимо от типа проводимости. Результаты легирования показывает, что скандий в Si является амфотерной

примесь и что донорный уровень расположен в верхней половине запрещенной зоны кремния. Измерение фотоемкости (ФЕ) производились обычным способом [2].

Спектры ФЕ типичного диода после окончания темновой релаксации емкости показан, что скандий образует в верхней половине запрещенной зоны несколько уровней с энергиями ионизации 0,27; 0,35; 0,5 и 0,55 эВ. Уменьшение емкости при  $h\nu \geq 0,6\text{эВ}$  связано с тем, что в этой области спектра становятся возможными двойные оптические переходы через уровни  $E_c - 0,5$  и  $E_c - 0,55$  эВ и для этих уровней выполняется соотношение  $\chi_p > \chi_n$  (сечения их фотоионизации). Дополнительные измерения ФЕ подтвердили, что в этой области спектра происходит частное заполнение уровней  $E_c - 0,5$  и  $E_c - 0,55$  эВ.

Для исследования фотопроводимости (ФП) были использованы кристаллы  $n\text{-Si}c\rho \geq 50$  Ом.см. Удельное сопротивление таких кристаллов после диффузии скандия возрастает до  $120 \div 250$  Ом.см. при 300К и до  $10^5 \div 10^8$  Ом.см. при 77К. Измерения ФП проводились при стационарном освещении образцов. Типичный спектр ФП приведен на рис.1 (кривая 1). Вид спектра ФП показывает, что фотоответ определяется глубокими уровнями вблизи середины запрещенной зоны. Резкий рост фотоответа в области  $h\nu \geq 0,7$  эВ связан с двойными оптическими переходами через эти и более мелкие уровни.

При освещении диодов собственным светом ( $h\nu = 1,35$  эВ) со стороны базы диода в слое объемного заряда происходит перезарядка глубоких уровней свободными дырками и емкость диодов возрастает. Измерение индуцированной ФЕ показали, что в нижней половине запрещенной зоны Si(Sc) есть уровни  $E_v + 0,35$  и  $E_v + 0,45$  эВ.

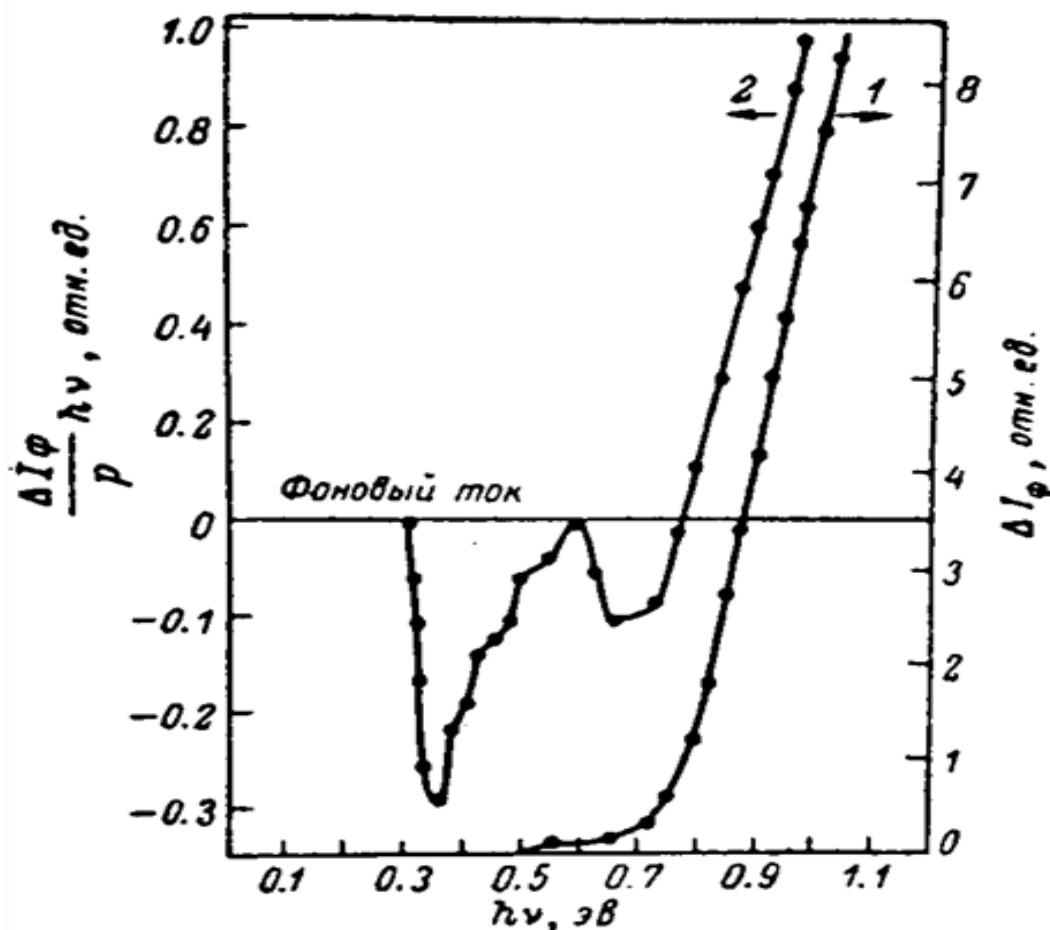


Рис.1. Спектры ФП (1) и ИК гашение ФЕ(2) n-Si(Sc).

середины запрещенной зоны. Резкий рост фототока в области  $h\nu \geq 0,7$  эВ связан с двойными оптическими переходами через эти и более мелкие уровни.

При освещении диодов собственным светом ( $h\nu = 1,35$  эВ) со стороны базы диода в слое объемного заряда происходит перезарядка глубоких уровней свободными дырками и емкость диодов возрастает. Измерение индуцированной ФЕ показали, что в нижней половине запрещенной зоны Si(Sc) есть уровни  $E_v + 0,35$  и  $E_v + 0,45$  эВ.

При измерении ФЕ происходит только частичная перезарядка уровней вблизи середины запрещенной зоны. Параллельное смещение кривых  $\Delta C = f(h\nu)$  в области  $h\nu \geq 0,65$  эВ показывает, что в Si(Sc) существует глубокий уровень (или несколько уровней), который имеет малое сечение фотоионизации ( $\chi < 10^{-19}$  см<sup>2</sup>), и его можно перезарядить только с помощью неосновных носителей тока.

Общая концентрация глубоких центров в n-Si, в легированном скандием при 1200-1250<sup>0</sup>С составляет  $(0,8-2,5) \cdot 10^{14}$  см<sup>-3</sup>. Следует отметить, что в диодах из n-Si(Sc) не наблюдаются уровни, характерные для термообработки.

Образцы Si(Sc) имеют высокую фоточувствительность в собственной области спектра. После выключения собственного света наблюдается вспышка ФП при  $h\nu = 1,3$  эВ, т.е. уровни  $E_c - 0,27$  эВ являются уровнями прилипания для электронов. При стационарной собственной подсветке происходит захват электронов на уровне  $E_c - 0,27$  эВ, а фототок определяется свободными дырками.

Возбуждение захваченных электронов в зону проводимости приводит к их рекомбинации со свободными дырками и уменьшению фонового тока. Уменьшение глубины гашения в области  $h\nu \geq 0,4$  эВ связана скорее всего, с возбуждением электронов на уровни прилипания для дырок, которые находятся в нижней половине запрещенной зоны. Вторая половина гашения ФП связана с тем, что в области  $h\nu \geq 0,6$  эВ происходит генерация электронов с уровнями  $E_c - 0,5$  эВ и  $E_c - 0,55$  эВ.

Таким образом, исследование спектров ФП и ИК гашения показывает, что они согласуются со спектрами ФЕ и что уровни  $E_c - 0,27$  эВ являются уровнями прилипания для электронов.

### Литература

- [1]. Лебедев А.А., Султанов Н.А., Юсупов П. Фотоемкость (ФЕ) и фотопроводимость (ФП) кремня, легированного скандием // ФТП, 1980. Т.14. Вып.3.с.576-578.
- [2]. Берман Л.С., Лебедев А.А. Емкостная спектроскопия глубоких центров в полупроводниках. Л.: Наука. 1981. – 176 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ И ВЫБОР СПЛАВОВ ДЛЯ КОММУТАЦИИ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ТЕРМОЭЛЕМЕНТОВ.

**М.Б. Набиев, И. Ходиев, Н.Давронова.**  
Ферганский государственный университет

*Аннотация:* В работе исследовались при контактные области экспериментальных образцов, с коммутированным эвтектическим сплавом.

*Ключевые слова:* Термоэлемент, сплав, коммутация, генерация.

*Key words:* Thermoelement, alloy, switching, generation.

*Abstract:* The work investigated the contact areas of experimental samples, with commutated in eutectic alloy.

**Annotatsiya:** *Ishda eksperimental namunalarning kontakt sohalari, ularni evtektik qotishma bilan almashtirish o'rganilgan.*

**Kalit so'zlar:** *Termoelement, qotishma, kommutatsiya, generatsiyalash.*

В последнее время термоэлектрический метод генерации тока и термоэлектрическое охлаждение все прочнее входят в число новых направлений малой энергетики и холодильной техники. Основанные на электрических эффектах в полупроводниках, открытых еще в первой половине прошлого столетия, эти эффекты получили новую жизнь в рамках развивающегося XX и начало XXI веков, за последние два десятилетия процесса перевода ряда важнейших направлений электроники и энергетики на твердотельную основу.

Становление термоэлектрической энергетики, безусловно, уже производит качественные изменения в ряде областей науки, техники и народного хозяйства в Узбекистане.

Развитие теории термоэлектрического метода преобразования энергии шло параллельно с успехами в области развития экспериментальных и прикладных задач. Фундамент теории был заложен монографиями А.Ф. Иоффе “Энергетические применения термобатарей на основе полупроводников” и “Полупроводниковые термоэлементы”. Дальнейшее развитие теории и эксперимента в области термоэлектрического охлаждения легли в основу монографий А.Ф. Иоффе с сотрудниками “Термоэлектрическое, охлаждение” и А.И. Бурштейна “Физические основы расчета полупроводниковых термоэлектрических устройств”. Некоторые теоретические расчетные и экспериментальные данные, касающиеся метода термоэлектрической генерации тока, отражены в монографиях Е.К. Иорданишвили “Термоэлектрические источники питания”, Позднякова и Е.А. Коптелова ”Термоэлектрическая энергетика” и И.Г. Охотина и А.С. Пушкарского ”Термоэлектрические генераторы”. [1,2]

В настоящее время термоэлектрический метод генерации тока и термоэлектрическое охлаждение до сих пор процессы сборки изготовления термобатарей, или монтажи коммутация ветвей термоэлементов на основе халькогенидов  $Bi$  и  $Sb$  осуществляется пайкой с предварительным залуживанием ветвей сплавами на основе висмута и сурьмы с последующей пайкой легкоплавкими припоями.

В работе исследовано выбор припоев для коммутации термоэлектрических термоэлементов, работающих в условиях вакуума. Ряд авторов отмечают, что при пайке этими припоями в контактных областях наблюдается образование промежуточных слоев. Дальнейшая термообработка преобразователя, например, с целью улучшению помещения его в вакуумный объем, приводит к увеличению диффузионных слоев, соответственно увеличивая тепловые и электрические потери на контакте, а в некоторых случаях и к его разрушению. Скорость роста образовавшихся слоев зависит как от температуры и времени обработки, так и от химической активности припоев, выбранных для коммутации по отношению к металлу токоведущей шины и материалу ветви термоэлементов.

С целью выявления припоя (на основе висмута или свинца) наиболее инертного как к металлу токоведущей шины, так и к ветвям термоэлемента, методом дифференциального термического анализа была проведена запись нагревания смесей припоев  $Si-Sb$  (содержание сурьмы 4 вес %  $T_{пл} = 280^\circ C$ ) (содержание сурьмы 4 вес %  $T_{пл} \sim 260 + 290^\circ C$ ) эвтектики  $PbSb$  (содержание сурьмы 11,1 вес %  $T_{пл} = 255^\circ C$ ) с термоэлектрическими материалами  $n$ -типа (99 мол %  $Bi_2Te_3 + 1$  моль  $Jn_tSe_3$ ),  $p$ -типа (68,5 мол %  $Sb_2Te_3 + 28,2$  моль  $Bi_2Te_3 +$



3,3моль%  $Bi_2Se_3$ ) а также с металлами-никель, медь, железо, молибден и соединением  $NiSb$ .

Известно, что припои на основе свинца обладают высокой физической и химической стабильностью и совместимостью с паяемыми материалами. В связи, с этим, изучение химической совместимости припоев на основе свинца с конструкционными материалами, составляющими термоэлемент, представляет определенный интерес. Поэтому в работе исследовались при контактные области экспериментальных образцов, с коммутированных в эвтектических сплавом  $Pb-Sb$  до и после термообработки в вакууме.

#### Литература

[1] Набиев М.Б. канд. диссертация 1993г

[2] Набиев М.Б., Гайназарова К.И., Абдуллаева М., Бойназаров Б.Б. «Влияние контактного сопротивления  $r_k$  в спае термоэлемента на теплоту джоуля при нестационарных процессах охлаждения» 2016 Научно-технический журнал ФерПИ №4.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОП-ТРАНЗИСТОРОВ В СХЕМЕ С ОБЩИМ СТОКОМ В РЕЖИМЕ МАЛОГО СИГНАЛА

**Х.К. Арипов- профессор, Ш.Т. Тошматов- докторант.  
Тошкент ахборот технологиялари университети**

Аннотация. Кичик сигнал режимда умумий сток уланиш схемали метал-оксид-диэлектрик транзисторларнинг электрофизик хусусиятларина зарий ва экспериментал тадқиқ натижалари келтирилган. Метал-оксид-диэлектрик транзисторлар: исток токи ортиши билан тиклиги манфий ишорага эга бўлиб, нозикли ортади ва дифференциал чиқиш қаршилиги эса камаяди; статик кучайтириш коэффициенти затвор-сток кучланиши ўзгариши билан монотон ортиб, бирга интилади.

Аннотация. Приводятся результаты теоретических и экспериментальных исследований электрофизических свойств металл-окисел-полупроводник транзисторов в схеме с общим стоком в режиме малого сигнала. Показано что: крутизна металл-окисел-полупроводник транзистора имеет отрицательный знак и возрастает нелинейно с ростом тока истока; дифференциальное внутреннее сопротивление уменьшается как нелинейно от тока истока; статический коэффициент усиления монотонно изменяется при увеличении напряжения затвор-сток и лимитирован величиной единица.

Ключевые слова: микросхемотехника, МОП-транзисторов в схеме с общим стоком, режиме малого сигнала, крутизна, дифференциальное внутреннее сопротивление, статический коэффициент усиления.

Annotation. The results of theoretical and experimental studies of the electrophysical properties of metal-oxide-semiconductor transistors in a circuit with a common drain in a small signal mode are presented. It is shown that: the transconductance of the metal-oxide-semiconductor of the transistor has a negative sign and increases nonlinearly with increasing source current; the differential output resistance decreases as nonlinearly from the source current; the static gain changes monotonically with increasing gate-drain voltage and is limited to one.

Keywords: microelectronic circuitry, MOSFET with a common drain, small signal mode, transconductance, differential output resistance, static gain.

В работе приводятся результаты теоретических и экспериментальных исследований усилительных свойств МОП-транзистора в схеме с общим стоком. Констатируется принципиальное отличие входных и выходных характеристик в схеме с общим стоком от аналогичных характеристик в схеме с общим истоком.

Ток стока и истока МОП-транзистора выражаются зависимостями

$$I_C = I_{И} = \frac{B}{4\alpha} (U_{ЗИ} - U_{ЗИ\text{ пор}})^2 \left\{ 1 + g \left[ U_{СИ} - \frac{1}{2\alpha} (U_{ЗИ} - U_{ЗИ\text{ пор}}) \right] \right\} \quad (1)$$

где  $B$ ,  $U_{ЗИ\text{ пор}}$ ,  $\alpha$  и  $g$  параметры математической модели МОП-транзистора.

Как известно [1], крутизна статической истоко-затворной характеристики  $S$  является одним из основных дифференциальных параметров МОП-транзистора. Крутизна реального МОП-транзистора равна

$$S = -\frac{B}{2\alpha} (U_{СИ} - U_{ЗИ\text{ пор}} - U_{ЗС}) \left\{ 1 + g \left[ U_{СИ} - \frac{3}{4\alpha} (U_{СИ} - U_{ЗИ\text{ пор}} - U_{ЗС}) \right] \right\}. \quad (2)$$

Крутизна идеализированного МОП-транзистора равна

$$S = -\frac{B}{2\alpha} [(U_{СИ} - U_{ЗС}) - U_{ЗИ\text{ пор}}]. \quad (3)$$

Крутизна имеет отрицательный знак и возрастает линейно с ростом напряжения затвор-исток  $U_{ЗИ}$ . На рисунке 1а приведена зависимость крутизны МОП-транзистора IRF9640 в схеме с общим стоком (ОС) от тока истока. Численные значения крутизны при изменении тока стока  $\Delta I_C = 10$  А лежат в пределах от 0,5 до 6,5 А/В и зависят от изменения значений напряжения исток-сток  $\Delta U_{ИС} = 40$  В.

На основе истоковой характеристики определяется второй важный параметр МОП-транзистора – дифференциальное или внутреннее сопротивление  $R_i$ . Внутреннее сопротивление равно

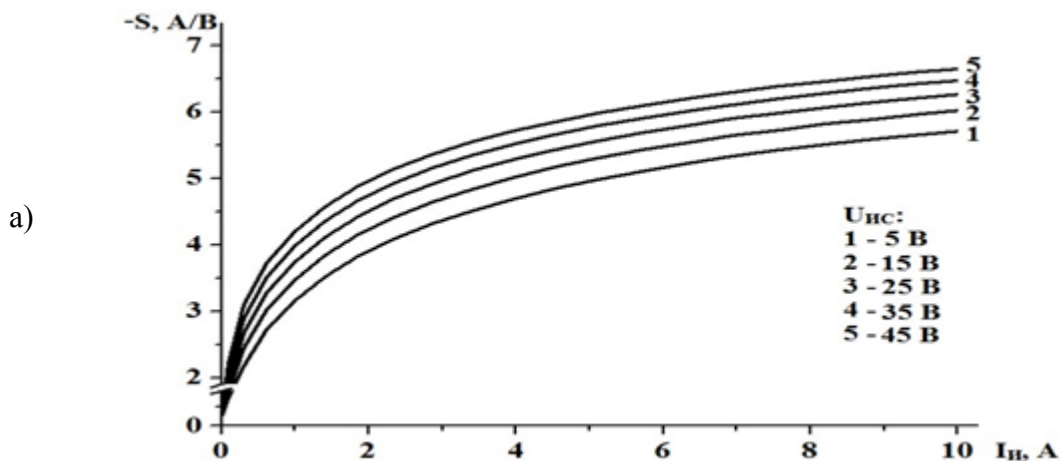
$$R_i = \frac{2\alpha}{B(U_{СИ} - U_{ЗИ} - U_{ЗИ\text{ пор}}) \left\{ 1 + g \left[ U_{СИ} - \frac{1}{4\alpha} (U_{СИ} - U_{ЗИ} - U_{ЗИ\text{ пор}}) \right] \right\}}. \quad (4)$$

Внутреннее сопротивление идеализированного МОП-транзистора равно

$$R_i = \frac{2}{B(U_{СИ} - U_{ЗИ\text{ пор}} - U_{ЗС})}. \quad (5)$$

На рисунке 1б приведена зависимость внутреннего сопротивления МОП-транзистора IRF9640 в схеме с ОС от тока истока в диапазоне изменения  $\Delta I_K = 9$  А. Численные значения внутреннего сопротивления лежат в пределах от 0,15 до 0,3 Ом и слабо зависят от изменения значений напряжения затвор-сток  $\Delta U_{ЗС} = 40$  В.

Если на основе семейства сток-затворных или семейства стоковых



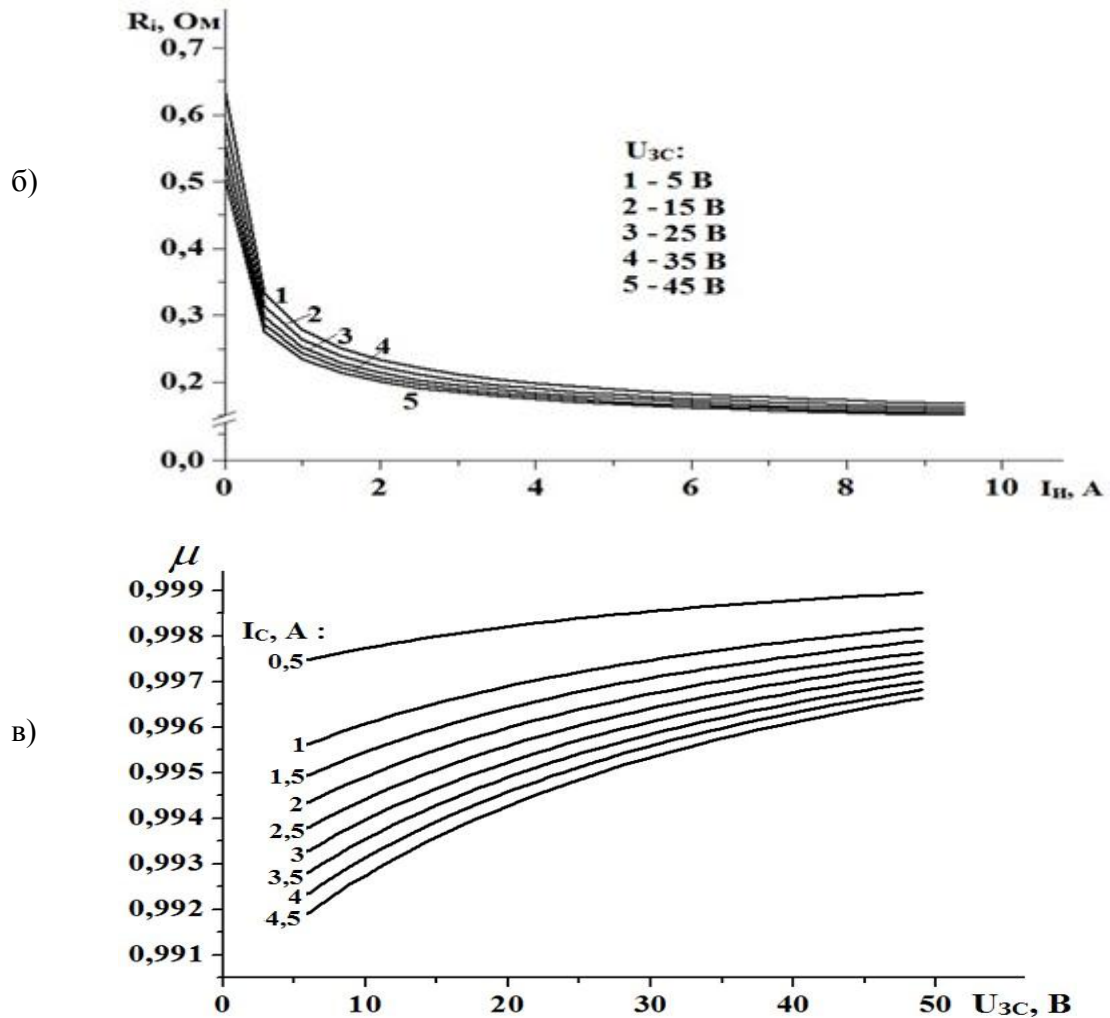


Рисунок 1. Зависимости дифференциальных параметров МОП-транзистора с индуцированным р-каналом IRF9640 в схеме с общим стоком : крутизны сток-затворной характеристики (а) и внутреннего сопротивления от тока стока(б), а также статического коэффициента усиления  $\mu$  от напряжения  $U_{ис}$ ,  $U_{зс}$  и тока  $I_c$  (в).

характеристик построить характеристики прямой передачи по напряжению, то по ним можно определить третий важный параметр-статический коэффициент усиления  $\mu$ . Оценить  $\mu$  можно, продифференцировав (4)

$$\mu = 1 - \frac{(U_{си} - U_{зс} - U_{зи\ пор})}{2\alpha(1 + gU_{си}) - (U_{си} - U_{зс} - U_{зи\ пор})}. \quad (6)$$

Заметим, что

$$\mu = S \cdot R_i. \quad (7)$$

На рисунке 1в приведена зависимость статического коэффициента усиления МОП-транзистора IRF9640 в схеме с ОС от тока истока в диапазоне изменения напряжения затвор-сток  $\Delta U_{зс} = 45$  В. Численные значения статического усиления от напряжения затвор-сток при фиксированных значениях коэффициента усиления лежат в пределах от 0,9915 до 0,9985 и зависят от изменения значений тока истока  $\Delta I_{и} = 4$  А.

Таким образом, для МОП-транзистора IRF9640:

-крутизна МОП-транзистора в режиме малого сигнала имеет отрицательный знак и возрастает нелинейно с ростом тока истока. Значения крутизны при изменении тока стока  $\Delta I_C = 10$  А лежат в пределах от 0,5 до 6,5 А/В и зависят от изменения значений напряжения исток-сток  $\Delta U_{ис} = 40$  В;

-дифференциальное внутреннее сопротивление уменьшается как нелинейно от тока истока. Значения внутреннего сопротивления лежат в пределах от 0,15 до 0,3 Ом и слабо зависят от изменения значений напряжения затвор-сток  $\Delta U_{зс} = 40$  В;

-статический коэффициент усиления монотонно изменяется и лимитирован величиной  $\mu_{ос} \leq 1$ . Значения статического коэффициента усиления лежат в пределах от 0,9915 до 0,9985 и зависят от изменения значений тока истока  $\Delta I_{и} = 4$  А.

### Литература

[1]. Андреев И.С., Х.К. Арипов, А.М. Абдуллаев, Ж.Т. Махсудов, Ш.Б. Рахматов, Ш.Т. Тошматов. Полупроводниковые приборы многослойной структуры: транзисторы и тиристоры. Монография. –Т.: «Aloqachi», 2019, с.276

## ИННОВАЦИОН ЁНДАШУВ АСОСИДА “ЛИНЗАЛАР” МАВЗУСИГА ОИД МАСАЛАЛАР ЕЧИШНИНГ УЗИГА ХОС ХУСУСИЯТЛАРИ

**Х.Н. Қодирова – Эркин тадқиқотчи.  
Андижон давлат университети**

***Аннотация:** Маколада олий таълимда оптикадан амалий машгулот вақтида линзалар мавзусига оид масалаларни ечиши дарсини ташиқлаштиришида инновацион педагогик технологиялардан фойдаланиши ва уларнинг аҳдмияти ҳақида фикрлар берилган.*

***Калит сузлар.** инновацион технология, амалий машгулот, масала ечиши, оптика, линза, юпка линза, куникма ва малака.*

***Аннотация:** В статье дается представление об использовании инновационных педагогических технологий и их важности при организации уроков по решению задач, связанных с линзами, во время практических занятий по оптике в высших учебных заведениях.*

***Ключевые слова:** инновационные технологии, практические занятия, решение проблем, оптика, линза, тонкая линза, умение и компетентность.*

***Annotations:** The article gives an idea of the use of innovative pedagogical technologies and their importance in organizing lessons on solving problems related to lenses during practical classes in optics in higher educational institutions.*

***Key words:** innovative technologies, practical exercises, problem solving, optics, lens, thin lens, skill and competence.*

Физикадан амалий машгулот дарсларида укувчиларни ижодий ишлашга ургатиш, уларнинг мантқиқий ва ижодий фикрлаш қобилиятларини ривожлантиришга олиб келади. Шунинг учун физикадан амалий машгулот дарсларида масалалар ечиш орқали укувчиларни ижодий ишлашга ургатиш долзарб масалалардан биридир. Бу уринда укутувчининг вазифаси фанни билишга кизиктириш орқали уларнинг ижодий қобилиятини устиришдан иборат [1, 310].

Бугуннинг талабидан келиб чикиб амалий машгулот дарсларида масалалар ечишда инновацион технологиялардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Инновацион технологиялар педагогик жараён ҳамда укутувчи ва укувчи фаолиятига янгилик, узгартиришлар киритиш

булиб, уни амалга оширишда асосан интерактив методлардан тулик фойдаланилади. Инновациялар ташаббуслар ва янгиликлар асосида тугилиб, таълим жараёнининг ривожлантиришда истикболли ахамиятга эга [2, 64].

Инновацион ёндашув асосида масала ечиш дарсларини ташкил этишда инновацион педагогик технологияларнинг асосийтамоёйлари ва коидаларига амал килган холда, педагогик технологияларни ҳамда интерфаол методларни куллаш мақсадга мувофик [3, 56].

Олий таълим муассасаларида талабалар оптикадан маъруза машгулотида олинганбилимларни амалий машгулотда масалалар ечиш билан мустахкамлаб боради. Мисолтарикасида “Линзалар” мавзусига доир амалий машгулот дарсида масалалар ечишни ташкиллаштириш жараёнини куриб чикайлик. Талабалар маъруза машгулотида “Линзалар” мавзусига доир тулик назарийбилимларниэгаллаганибоис, амалий машгулотни бошлашдан олдин “Аклий хужум” инновацион технологиясидан фойдаланиш мақсадга мувофик. Талабаларга куйидаги саволномалар такдим килинади:

Линза деб нимага айтилади? Линзанинг турлари? Юпка линза формуласи? Линзанинг оптик кучи? Линзанинг фокус масофаси? Линзанинг эгрилик радиуси айтинг каби куплаб саволларга жавоб беради.

Инновацион технологияни БББ (биламан, билишни хохлайман, билиб олдим) методидан фойдаланишда, талаба мазкур амалий машгулот дарсида мавзуга доир физик атамаларни тахлил килиб, БББ методини акс эттирувчи жадвални 1 ва 2 устунини имкон даражасида тулдириб чикади. Бу жадвалдаги атамалар куйидагича булиши мумкин.

3. Йиғувчи линза узининг бир-биридан  $L$  масофада жойлашган икки вазиятда экранда аник тасвир хосил килишади. Бу холда  $F=(A - L)/4A$  эканлигини исбот килинг.  $A$ -буюм билан экран оралигидаги масофа.

Биламан	Билишни хохлайман	Билиб олдим
линза	линзанинг камчиликлари	
линзанинг турлари	линзанинг эгрилик радиуси	
линзанинг фокал текислиги	апланат система	
линзада тасвир яшаш	анастигматик система	
юпка линза формуласи	линзанинг параметрлари	
линзанинг фокуси	линзанинг куриниши	

Оптик булимга оид масалаларни ечишда масала ечимига оид чизма чизиши номаълумларни тугри ажрата олиши масала ечимини аниклашда зарур буладиган

ифодаларни математик амалларни тугри бажарилиши талаб килинади. Шундан сунг эса юкоридаги БББ га оид жадвални 3 устунини талаба тулдириб чикади. Ушбу жадвални натижавий куриниши куйидагича булиши мумкин.

Шундан сунг талабаларга “Линзалар” га оид F нуктанинг вазияти линзанинг шаклига уясалган модданинг синдириш курсаткичига боғликлигига, линзанинг эгрилик радиусига, линзаларнинг турли мухитда жойлашишига, линзанинг фокус масофасини аниклашда бессел усулига ва оптик системаларига доир масалаларни мураккаблаштириб бериб бориш максадга мувофикдир. Олий таълим талабалари линзанинг камчиликларини билган холда техникада ва турмушда кулланишига оид барча турдаги масалаларни ечиш куникмаси хосил килиниши лозим:

1. Эгрилик радиуслари бир булган икки ёклама каварик линзанинг фокус масофаси 25 см, синдириш курсаткичи 1,5 га тенг. Агар линза сув сиртига жойлаштирилган булса, оптик укка параллел равишда унга тушаётган нурлар каерда йигилади.

2. Линзанинг хаводаги фокус масофаси 20 см булса, уни сувдаги фокус масофаси топилсин. Линза моддасининг синдириш курсаткичи 1,6 га тенг.

Мазкур инновацион технологияларни куллаш линзалар мавзусига доир масалалар ечишда талабаларни фаоллигини оширади ва шу оркали уларни чукур билим олишга ундайди. талабалар назарий билимларни мустахкамлаб, линзаларнинг фанда ва техникада кулланилишини урганадилар. Масалаларни оддийдан

мураккаблаштириб бориш, масала ечиш куникмаларини ривожлантиришга ва малака хосил булишига катта хисса кушади.

#### **Фойдаланилган адабиётлар.**

1. Юсупов.Р.А, Атаева.М.Ю. “Булажак физика уқитувчилари учун “Линзалар” мавзусига оид амалий дарсларни ташкил қилиш” //“Физика ва астрономия муаммолари. Уқитиш методикаси.” Республика илмий ва илмий-методик конференция материаллари туплами. 2010 йил 12-13 март. Тошкент. 310-312 бет.
2. А.ХДучқоров, “Таълим технологияларидан фойдаланишнинг устувор йуналишлари” // “Таълим тизимини ривожлантиришда таълим босқичлари уртасидаги интеграция жараёнларини чуқурлаштириш.” Республика илмий ва амалий анжумани материаллари туплами. 2014 йил 1-март. Тошкент. 64-65 бет.
3. М.Камолдинов., Б.Вахобжонов. Инновацион педагогик технология асослари, саволлар, жавоблар. Тошкент. “Талкин”- 2010. 56-57 бет.

## **UMUMIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM MAKTABLARIDA FIZIKADARSLARINI O'QITISHDA EKOLOGIK TARBIYA BERISHNING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI**

**A.M.Izbastiyev, B.Muratbaeva - 3-bosqich talabalari  
Ajiniyoz nomidagi Nukus davlat pedagogika instituti**

***Annotatsiya:** Maqolada fizika va ekologiya darslarining integrallashuvi orqali o'qitilgan darslarsamaradorligihaqidafikrlaryuritilgan.*

***Kalits'o'zlar:** tabiat, jamiyat, didaktika'limtexnologiyasi, hamkorlikdao'qitish*

***Annotation:** The article discusses the effectiveness of the lessons taught through the integration of physics and ecology.*

***Keywords:** nature, society, didactic educational technology, collaborative learning.*

Hozirgi kundao'z burchini to'liqtushunishgaqodir, ishning ko'zinibiladigan, tabiatga, atrof- olamga g'amxo'rlik qiladigan, ungazararyetkazmaydigan, tabiat boyliklarini avaylabasraydigan vaboyitadigan barkamolshaxsnitarbiyalashharqachongidan ham dolzarb bo'lib turibdi.

### **Ekologikta'limmazzmunigaquyidagilarnikiritishmumkin:**

- Tabia thaqidagibilimlarniecallash;
- Tabiatni jamiyatvainsionuchunhartomonlama qadriyatsifatidatushunish;
- tabiiymuhitgadoiraxloqiyemeyorlarnibilish;
- tabiatbilanmuloqotda bo'lishehtiyojlarinirivojlantirish;
- ekologikmuhitniyahshilashgadoirfaoliyatnitakomillashtirish;
- tabiatgayangichamadaniymunosabatnishakllantirishhamdayoshlarningekologiksavodxonliginiam algaoshirish.

Fizika fanitabiathaqidagi fan bo'lganligiuchun ham o'quvchilarga fizikadarslarida ekologikta'limberishmuhim ahamiyatgaega. Fizika fani ekologiya fani bilan bevosita bog'liq hisoblanadi. Bugungi kunda yuzaga kelayotganekologikmuammolargayechimtopish, sodirbo'lishimumkin bo'lgan kelgusidagi muammolarningoldini olishmaqsadidayetishib kelayotgan yosh avlodda ekologikbilim ham yetarlidarajadashakllanganbo'lmog'ilozim.

Fizikafaninio'qitishjarayonidaekologikta'lim – tarbiyadarsda o'rganiladigan mavzuningmazzmuni e'tiborga olingan holda darsdao'quvchilarning “kichikguruhlarda” mustaqilishlash, “aqliyhujum”, “didaktiko'yinlar”, “taqdimot”, “o'z-o'zinibaholash”va “tashrif” kabilardanfoydalanishvashungadoirmaasalalaryechishniyo'lgaqo'yisho'qituvchiningdiqqatmarkaz idabo'lishilozim.

### **Dars jarayonida o'quvchilarning bilish faoliyati kichik guruhlarda tashkil etish quyidagi bosqichlarni o'zichiga oladi:**

- darsdavujudgakeltirilganekologikmuammolivaziyatlarnihaletishyo'llarinibelgilash;
- o'quvtopshiriqlariningdidaktikmaqsadi, bajariladigantopshiriqlarbilantanishish;
- kichikguruha'zolaribilanhamkorlikdamaqsadniamalgaoshirishyo'llariniloyihalash, mustaqilishlarnitashkiletish;
- o'rganilayotgan ob'ektni avval o'rganilgan ob'ektlar bilan taqqoslash;
- natijalarni loyihalash va uning maqsadga muvofiqiligini tekshirish; - natijanitahlilqilish, tegishliholarda unga o'zgartirishlar kiritish.
- o'quvchilarning bilish faoliyati kichik guruhlarda tashkil etilganda guruhdagi har bir o'quvchi iqtidori, qiziqishi, bilim saviyasi, bilimlarni o'zlashtirish darajasini aniqlash, o'quvchilar o'rtasida hamkorlik, o'quvmuloqoti, bahs- munozara, o'zaro yordamni amalga oshirish ko'zda tutiladi.

Dars jarayonida ekologikta'lim-tarbiya uyg'unligini ta'minlashda didaktik o'yinli texnologiyasidan foydalanishda yetakchi o'rinlarni ta'lim beruvchi, rivojlantiruvchi, tarbiyalovchi, kommunikativ funksiyalar egallab, qolgan funksiyalar ularga ilova bo'ladi. Fizika fani o'qituvchisi darsda o'rganiladigan mavzuning ta'limiy, tarbiyaviy va riovjlantiruvchi maqsadlari va pedagogik texnologiyalarning didaktik funksiyalarini hisobga olgan holda qaysitexnologiyadanfoydalanishiniilmimetodikasosdatanlagandaginako'zlanganmaqsadgavasa maradorlikkaerishadi.

Fizika fanini ekologik ta'lim-tarbiya bilan uyg'unlikda tashkil etishjarayonidadidaktiko'yinlitexnologiyalardidaktiko'yinlidarsshaklidaqo'llanilgandao'quvchilarningfaolliklarinijadallashtirishgaimkonyaratadi. Ushbu darslarda o'quvchilarning bilim olish jarayonini o'yin faoliyati bilan uyg'unlashtiriladi. Shusababli, o'quvchilarningfizik-ekologikbilimolishfaoliyati, o'yinfaoliyatibilanuyg'unlashgandarslardidaktiko'yinlidarslar deb

ataladi. Darsni tashkil etishda o`yin faoliyati o`zining quyidagi xususiyatlarini bilan tavsiflanadi: o`yin ishtirokchilari rollarni, vazifalarni tanlashni natijasida erkin rivojlantiruvchi faoliyat, ya`ni o`quvchilarning o`z faoliyatini tahlil va nazorat qilishi, maqsadga muvofiq natijaga erishgan holda o`z faoliyatidanki nglit o`lishi, o`z bilim va kuchiga ishonch vujudga keldi. Ijodiy muhit tarkib topadi. O`yin ishtirokchilari muammolarni haletishda tegishli ijodiy va mustaqil faoliyatga ega bo`ladilar. O`yinda vomi damusobaqa, raqobat, hamkorlik, o`zaroyordam vujudga keldi. Shu asnoda his-hayajonli vaziyat paydobo`ladi. His-hayajon gayo`g`rilgan bilim, ko`nikmalar inson xotirasida birinchi muhrlanib qoladi. O`yin mazmuni, borishi, mantiqiy ketma-ketligi, vaqt balans va o`quvchilarning muammoli vaziyatlarni zudlik bilan haletishi, mo`ljalning o`g`ri o`linishga o`rgatadi.

**Dars jarayonini didaktik o`yinli darslar orqali tashkil qilinganida quyidagi funksiyalarga malga oshiriladi:**

- barcha mavzularda ekologik ta`lim-tarbiya uyg`unligini ta`minlash;
- dars jarayonida o`quvchi faoliyatini rivojlantirish;
- o`quvchilarni ijodiy faoliyatga yo`naltirish; - bilimlarni nazorat va tahlil qilish;
- o`quvchilarning muloqot va nutq madaniyatini rivojlantirish;

Ekologik ta`lim-tarbiya jarayonida bu funksiyalar majmuaholda amalga oshiriladi, lekin quyida o`rganiladigan didaktik o`yinturlarida qaysidir funksiya ustunlik qiladi. Masalan, konferensiyalaridashaxsnirivojlantirish ustunlik qiladi, qolgan funksiyalarungailovabo`ladi, o`yin mashqlarda bilimlarni nazorat va tahlil qilish ustunlik qiladi, qolgan funksiyalaruni to`ldiradivah.k.

Fizika darslarida muntazam ravishda ekologik ta`lim-tarbiya bilan uyg`unlikda olib borilsa, ayniqsabu jarayon dayuqori samara beradigan ta`lim texnologiyalaridan didaktik ta`lim texnologiyasi, hamkorlikda o`qitish texnologiyasi, muammoli va modulli ta`lim texnologiyalari metodlaridan foydalanilsa o`quvchilarda o`quv predmetiga, atrof-muxitga nisbatan bo`lgan bilim-ko`nikmalarini rivojlantirish bo`yicha ko`zlangan maqsadlarga erishiladi. Ekologik madaniyatni shakllantirish tizimi to`liq amalga oshirilmasa, yoshlarni ekologiya va tabiatni muhofaza qilish sohasidagi dunyoqarashlari tor, bilimi sayoz bo`lishiga olib keladi hamda beriladigan asosiy ta`lim sifatiga salbiy ta`sir ko`rsatadi.

Fizika fanini o`qitishda ekologik bilimlarni tashviqot qilish, o`quvchilarni ekologik tarbiyalash, ularning ekologik ongini va dunyoqarashini rivojlantirish dars mashg`ulotlarining asosiy mazmunini ta`shkiletish kerak. Hozirgi kunda ekologik madaniyatni, o`z burchini to`liq tushunishga qodir, ishning ko`zini biladigan, tabiatga, atrof-olamga g`amxo`rlik qiladigan, ungararyetkazmaydigan, tabiat boyliklarini avaylab asraydigan va boyitadigan barkamol shaxsn tarbiyalash harqachongidan ham dolzarbdir.

**Adabiyot:**

1. А.Д.Дмитриев Экология и здоровье человека , 2015 г
2. Э.А.Турдикулов Экологическое образование и воспитание учащихся в процессе обучения физике. Москва «Просвещение» 2017 г
3. Г.А.Фадеева Физика и экология 7 – 11 классы Издательство «Учитель» г. Волгоград.



## ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ОСНОВНОГО УРАВНЕНИЯ РЕЛЯТИВИСТСКОЙ ДИНАМИКИ

Ш.Якубова- доцент, О.Дехконова- преподаватель.  
Ферганский государственный Университет

*Аннотация:* В данной статье дано последовательное изучение методики преподавания в средних общеобразовательных школах основы специальной теории относительности, зависимость массы от скорости, релятивистская динамика, закон взаимной зависимости массы и энергии, закона сохранения импульса и массы движущегося тела.

*Ключевые слова и выражения:* релятивистская динамика, масса покоя уравнение, импульс, эквивалент, частица, инертность.

*Annotation:* This article provides a consistent study of the methodology of teaching in secondary schools the basic equation of relativistic dynamics, the law of conservation of impulse and mass of a moving body.

*Key words and expressions:* equation, mass, momentum, equivalent, particle, inertness.

*Аннотация:* Мақолада умумий ўрта таълим мактабларида махсус нисбийлик назарияси, масса билан энергиянинг ўзаро боғлиқлик қонуни, релятивистик динамиканинг асосий тенгламалари, импульснинг сақланиш қонуни ва массанинг тезликка боғлиқлигини ўқитиш методикасини ўрганиш баён қилинган.

*Калим сўзлар ва ифодалар:* релятивистик динамика тенглама, массасиз зарралар, импульс, эквивалент, заррача, инертлик.

### Введение.

Как известно, к общим вопросам методики относятся цели и задачи преподавания физики в школе, содержание и структура курса, методологические и психологические основы обучения физике, связь ее изучения с жизнью и осуществление в учебном процессе. В частной методике рассматривается содержание каждой темы курса, последовательность изучения материала, пути формирования понятий, методы раскрытия содержания законов и теории [4]. В новой программе предполагается изучение в школе определенного курса вопросов частной теории относительности. Частная теория относительности прежде всего рассматривает общие свойства пространства и времени в инерциальных системах отсчета и является поэтому общезначимой теорией. Измерение основных физических величин, преобразования координат при переходе от одной инерциальной системы к другой, преобразования скоростей – все эти вопросы составляет существо первой части теории относительности, называемой Эйнштейном кинематической частью. Далее следует динамика теории относительности или релятивистская динамика. Ее основные положения имеют наибольшие связи с другими разделами физики и с современной ядерной энергетикой. По существу в разделе «Теория относительности» в XI классах рассматривают ряд важнейших положений этой теории: основы специальной теории относительности, зависимость массы от скорости, релятивистская динамика, закон взаимной зависимости массы и энергии. Программа по физике намечает достаточно последовательное изучение теории относительности в средних школах. Таким образом, в школьном курсе при изучении теории относительности следует опираться прежде всего на знания учащихся по механике. Учащиеся из механики могут знать о предельном характере скорости света, о зависимости массы от скорости, в оптике же совершенно необходимо использование формулы взаимосвязи энергии и массы.

**Основная часть.**

*Основное уравнение.* Все особенности релятивистских движений связаны с основным уравнением динамики, соответствующим классическому второму закону Ньютона. Механика Ньютона изучает движение тел при малых скоростях, т.е. в случаях  $v \ll c$ . ( $c \approx 3 \cdot 10^8$ )м/с При этом во всех системах отсчета принято единое время или временной отсчет. Для изучения релятивистской формы второго закона динамики необходимо записать в виде:

$$F = \frac{\Delta(m_0 v)}{\Delta t} \quad \text{или} \quad F = \frac{\Delta p}{\Delta t} \quad (1)$$

$$\text{где } \Delta(m_0 v) = m_0 v_2 - m_0 v_1, \quad \Delta t = t_2 - t_1.$$

Это значит, что скорость изменения импульса тела равна действующей на тело силе. Эта формулировка эквивалентна изучаемой в школе форме второго закона динамики ( $F=m_0 a$ ) только при условии, что импульс тела  $p$  пропорционален скорости  $v$ , т.е. если масса тела постоянна.

Однако оказывается, что это условие не всегда выполняется. Оно не выполняется, например, при давлении элементарных частиц в ускорителях, если скорости частиц достаточно велики.

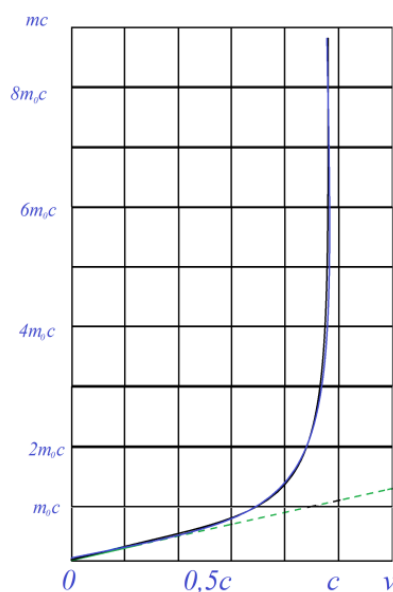
Обобщением рассмотренного уравнения на случай движения с высокими скоростями является следующее основное уравнение релятивистской динамики:

$$\frac{\Delta m_0 v}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \Delta t} = F \quad (2)$$

Прежняя запись второго закона динамики будет сохранена, если под импульсом тела понимать выражение:

$$p = \frac{m_0 v}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad (3)$$

Релятивистской импульс не пропорционален скорости: его зависимость от скорости более сложная. Обратимся к графикам зависимости классического и релятивистского импульсов от скорости (рис.1). Из них видно, что только при  $v \ll c$  импульс приблизительно пропорционален скорости. Это область классической механики.



**Рис.1. График зависимости релятивистского импульса от скорости**

Таким образом, ясно, что релятивистская форма основного уравнения динамики включают в себя как частный предельный случай классическое уравнение. Все, то новое, что

содержится в релятивистской динамике, уже заключено в ее основном уравнение. Первый и третий законы Ньютона сохраняют свою формулировку.

Поэтому изучение релятивистской динамики может основываться на данном уравнении. Оно должно быть подвергнуто анализу не только путем изучения следствий, но и непосредственно.

Выясним с помощью основного уравнения релятивистской динамики особенности движения с высокими скоростями. Если в классической механике постоянная сила вызывает равнопеременное движение с постоянным ускорением, то в релятивистской области постоянная сила вызывает переменное движение со всеми уменьшающимся ускорением.

Из рисунка (рис.1) видно, что одинаковым приростам импульса  $\Delta p_1$  и  $\Delta p_1$  соответствует различные приросты скорости  $\Delta v_1$ , причем, чем ближе  $v$  к  $c$ , тем меньше  $\Delta v$ . Но так как,

$$\Delta p = F \Delta t \quad (4)$$

т.е. при постоянной силе процесс увеличения скорости замедляется. А это значит, что конечные силы за конечные промежутки времени не могут придать телу с отличной от нуля массой покоя  $m_0$  скорость  $v$ , равную  $c$ .

Таким образом, из анализа основного уравнения вытекают два важных вывода: по мере роста скорости тела увеличивается его инертность, что ведет к уменьшению ускорения при постоянной силе; скорость света не может быть не только превышена, но и достигнута телом с отличной от нуля массой.

#### **Литература**

1. Мирзахмедов Б. ва бошқ. Физика ўқитиш методикаси, 1-2-қисм. Т, 2010 й.
2. Усова А.В. Теория и методика обучения физике. Санкт-Петербург, Медуза, 2002.
3. Эвенчик Э.Е., С.Я. Шамаш, В.А. Орлов. Методика преподавания физики в средней школе. Механика. Москва "Просвещение" 1986.
4. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе: Теоретические основы. – М.: «Просвещение», 1981.

## **МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ХРОМОБОРАТОВ $R\text{Cr}_3(\text{VO}_3)_4$ , ( $R=\text{Nd}, \text{Gd}$ ) ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ**

**О.К. Кувандиқов-ф.-м.ф.д. проф., Р.М. Ражабов-ф.-м.ф.н. доц.,  
З.М. Шодиев-ф.-м.ф.н. доц., Б.У. Амонов-ф.-м.ф.д. (PhD),  
-О.А. Сулаймановтаянч докторант (PhD), Ж. Ахмедов, Н. Жалилов--магистранты.  
Самаркандский государственный университет, Самарканд, Узбекистан.**

#### **Аннотация**

*$\text{NdCr}_3(\text{VO}_3)_4$  ва  $\text{GdCr}_3(\text{VO}_3)_4$  камёб ер металл хромоборатлар магнит қабул қилувчанлигининг температурадан боғлиқлиги  $\chi(T)$  Фарадей усулида 300-1200К температура оралигида ўлчанди.  $\chi^{-1}(T)$  боғлиқлигидаги ҳар бир синини Кюри-Вейсс қонунига бўйсиниши аниқланди вана муналарнинг Кюри температураси, кристаллнинг кимёвий формула бирлигига тўғри келувчи магнит моменти ҳисоблаб топилди.*

**Калит сўзлар:** алмашинув ўзаро таъсир, парамагнит температура, магнит қабул қилувчанлик, магнит момент.

#### **Аннотация**

Методом Фарадея в интервале 300-1200К измерена температурная зависимость магнитной восприимчивости  $\chi(T)$  редкоземельных боратов  $\text{NdCr}_3(\text{BO}_3)_4$  и  $\text{GdCr}_3(\text{BO}_3)_4$ . Установлено, что зависимости  $\chi^{-1}(T)$  для каждой фазы подчиняются закону Кюри – Вейсса. Найдены температуры Кюри и магнитные моменты, соответствующие химической формуле кристаллов.

**Ключевые слова:** обменное взаимодействие, парамагнитная температура, магнитная восприимчивость, магнитный момент.

### Resume

Temperature dependence of the magnetic susceptibility  $\chi(T)$  has been studied for rare-earth borates  $\text{NdCr}_3(\text{BO}_3)_4$  and  $\text{GdCr}_3(\text{BO}_3)_4$  by the Faraday method in the wide temperature range (300 – 1200 K). The  $\chi^{-1}(T)$  dependence for each phase follows the Curi–Weis law. The Curie temperatures and magnetic moments corresponding to the chemical formula of the crystals, have been found.

**Key words:** exchange interaction, paramagnetic temperature, magnetic susceptibility, magnetic moment.

Интерес к исследованию семейства хромоборатов вызван особенностями формирования их магнитной структуры, которая определяется взаимодействием редкоземельных ионов с ионами хрома. Магнитные свойства хромоборатов зависят от магнитного иона. Редкоземельная подсистема подмагничена f-d- взаимодействием и дает существенный вклад в магнитную анизотропию и ориентацию магнитных моментов. Отметим, что магнитные свойства редкоземельных ферроборатов в настоящее время довольно хорошо исследованы, а для редкоземельных хромоборатов исследования ограничены [1].

Целью данной работы является экспериментальное исследование температурной зависимости магнитной восприимчивости  $\chi(T)$  редкоземельных хромоборатов  $\text{RCr}_3(\text{BO}_3)_4$  в широком интервале температур (300-1200К) и определение по зависимости  $\chi^{-1}(T)$  основных магнитных характеристик этих боратов.

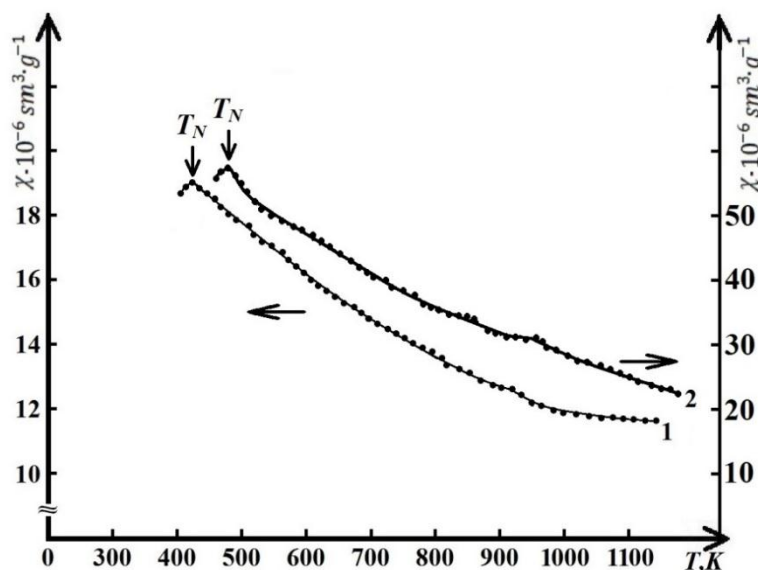


Рис.1. Зависимости  $\chi(T)$  хромоборатов: 1 –  $\text{GdCr}_3(\text{BO}_3)_4$ , 2 –  $\text{NdCr}_3(\text{BO}_3)_4$ .

Исследование зависимости  $\chi(T)$  хромоборатов проводилось относительным методом Фарадея (с использованием эталона) с помощью высокотемпературных маятниковых весов

в избыточной атмосфере очищенного гелия [2]. Максимальная относительная ошибка измерения  $\chi$  не превышала 3%.

Экспериментальные зависимости  $\chi^{-1}(T)$  изученных хромоборатов для  $\text{NdCr}_3(\text{VO}_3)_4$  и  $\text{GdCr}_3(\text{VO}_3)_4$  представлены, соответственно, на рис.2. Анализ рис.1 показывает, что на этих зависимостях наблюдаются изменения, т.е. каждая зависимость претерпевает по два излома. Изломы наблюдаются при следующих температурах: для  $\text{NdCr}_3(\text{VO}_3)_4$  при 473 и 923К и  $\text{GdCr}_3(\text{VO}_3)_4$  при 588 и 913К. Следует отметить, что после первого излома наклон зависимости  $\chi^{-1}(T)$  уменьшается, а после второго – увеличивается. Зависимости  $\chi^{-1}(T)$  до, между и после изломов имеют линейный характер, что свидетельствует о подчинении этих зависимостей закону Кюри-Вейсса:

$$\chi = \frac{C}{T + \theta_a} \quad (1)$$

Где  $C$ -постоянная Кюри-Вейсса,  $\theta_a$ -асимптотическая температура Кюри.

Изломы, наблюдаемые на зависимости  $\chi^{-1}(T)$  изученных боратов, можно объяснить следующим образом. Известно, что магнитоактивными компонентами в изученных соединениях являются Nd, Gd и Cr, магнитные свойства которых определяются 4f- и 3d-электронами, соответственно, локализованными в узлах их кристаллической подрешетки;  $(\text{VO}_3)_4$ -радикал имеет лишь слабые парамагнитные свойства[3].

По экспериментальным зависимостям  $\chi^{-1}(T)$  изученных боратов, учитывая (1), были определены их основные магнитные характеристики:  $\theta_a$ ,  $C$ , далее, по значению  $C$  были рассчитаны значения магнитных моментов, приходящихся на их химическую формульную единицу [4].

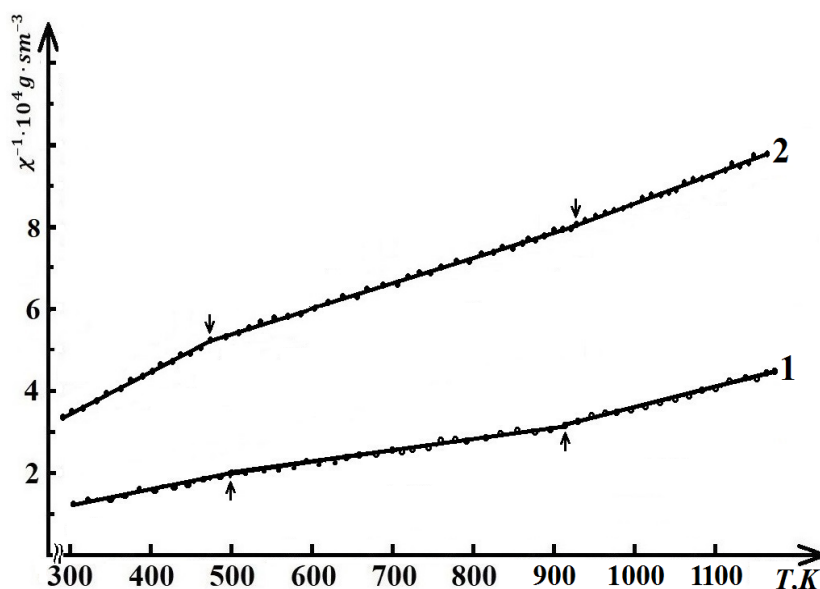


Рис.2. Зависимости  $\chi^{-1}(T)$  хромоборатов: 1 –  $\text{GdCr}_3(\text{VO}_3)_4$ , 2 –  $\text{NdCr}_3(\text{VO}_3)_4$ .

Такой подход вполне оправдан высокой линейностью зависимости  $\chi^{-1}(T)$ , обнаруженной в эксперименте. Рассчитанные значения  $\mu_{\text{эфф}}^{\text{теор}}$  для изученных

соединений находятся в удовлетворительном согласии с экспериментальными данными  $\mu_{\text{фор}}$ . Эти результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1.

**Магнитные характеристики редкоземельных хромоборатов**

Образец	Интервал температур, $T$ (К)	$\theta_a$ , К	$\theta_N$ , К	$C, 10^{-3}$ $\text{см}^3 \cdot \text{К} \cdot \text{Г}^{-1}$	$\mu_{\text{фор}},$ $\mu_B$	$\mu_{\text{теор}},$ $\mu_B$
NdCr <sub>3</sub> (BO <sub>3</sub> ) <sub>4</sub>	293-473	-27	425	-9.2	6.28	7,62
	473-923	-487		-18.45	8.9	
	923-1173	-297		-14.9	7.99	
GdCr <sub>3</sub> (BO <sub>3</sub> ) <sub>4</sub>	293-498	-547	478	-2.69	10.87	10,4
	498-913	-703		-3.60	12.58	
	913-1173	-257		1.91	9.6	

Анализ таблицы показывает, что отрицательное значение  $\theta_a$  также указывает на то, что обменное взаимодействие в этих соединениях, по-видимому, соответствует антиферромагнитному упорядочению кристаллической структуры изученных соединений. Этот результат соответствует общему правилу, согласно которому магнитное взаимодействие между ионами Cr<sup>3+</sup> увеличивается с уменьшением расстояния между ними. Можно считать, что ион Cr<sup>3+</sup> находится в высокоспиновом состоянии для любого из RCr<sub>3</sub>(BO<sub>3</sub>)<sub>4</sub> соединений, что также подтверждается большими значениями  $\mu_{\text{теор}}$  по сравнению с  $\mu_S$  для свободного иона Cr<sup>3+</sup> ( $\mu_S^{\text{Cr}} = 3.87\mu_B$ ) [2]. Таким образом, магнитные свойства изученных боратов обусловлены свойствами как лантаноида (4f-электроны), так и хрома (3d-электроны).

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Впервые измерены зависимости магнитной восприимчивости  $\chi(T)$  редкоземельных хромоборатов в антиферромагнитном состоянии в интервале температур 300-1200К.

2. По зависимости  $\chi^{-1}(T)$  изученных хромоборатов рассчитана асимптотическая температура Кюри  $\theta_a$ , константа Кюри-Вейсса  $C$ , магнитный момент, приходящийся на одну химическую формулу  $\mu_{\text{фор}}$  и теоретическое значение магнитного момента  $\mu_{\text{эфф}}^{\text{теор}}$  для каждого соединения.

Литература

1. А.Н.Блудов, Ю.А.Савина, В.А.Пашенко, С.Л.Гнатченко, В.В.Мальцев, Н.Н.Кузмин, Н.И.Леонюк. Магнитные свойства монокристалла GdCr<sub>3</sub>(BO<sub>3</sub>)<sub>4</sub>// Физика низких температур, 2018, Т. 44, №5, с.554-560.

2. Кувандиков О.К., Шакаров Х.О., Структурные и магнитные свойства соединений редкоземельных металлов с нормальными и переходными металлами при высоких температурах. –Ташкент.: Издательство «Фан ва технология», 2017. -308с.

3. O. K. Kuvandikov, N. I. Leonyuk, Kh.O.Shakarov, Z.M.Shodiyev, B. U. Amonov, U. E. Nurimov, O. A. Sulaimonov Magnetic properties of rare-earth ferro- and aluminoborates

$RM_3(BO_3)_4$  (M=Fe or Al and R=Y, Gd, Er, or Dy). Russian Physics Journal, vol.56, Issue 12, April. 2014. pp.1398-1402.

4. O.K. Kuvandikov, N. I. Leonyuk, Kh.O.Shakarov, Z.M.Shodiyev, B. U. Amonov. Magnetic properties of rare-earth aluminoborates  $RAI_3(BO_3)_4$  (R=Tb, Er, or Ho) at high temperatures. Russian Physics Journal, vol.58, January. 2016. pp.1233-1236.

## ЎҚУВ ЛАБОРАТОРИЯ МАШҒУЛОТЛАРИДА ХОЛЛ ЭФФЕКТИДАН Фойдаланиб Яримўтказгичларда Тақиқланган Зона Кенглигини Ва Заряд Ташувчилар Концентрациясини Аниқлаш

М. М. Мадрахимов, Т.И.Рахмонов, Д.Ш.Хидиров  
Фарғона политехника институти

**Аннотация.** Кундан кунга давр ривожланиб бораётган бугунги кунда Физика фанининг эришаётган ютуқлари инсониятни ҳайратга солмоқда. Ушбу ривожланишига ҳисса қўшаётган физиканинг бўлимларидан бири бу албатта, ярим ўтказгичлар физикаси ҳисобланади. Ушбу йўналишида олиб борилаётган татқиқотлар бутун дунё олимларининг диққат марказида турибди. Ушбу йўналишида ёш мутахасислар таёрлаш энг долзарб масаладан ҳисобланади. Биз ушбу тезис материалида яримўтказгичлар, балки физиканинг барча йўналишларига ўқувчи ёшларни қизиқтиришига, сифатли кадр тайёрлашига оз бўлсада туртки бера олсак мақсадга эришган ҳисоблаймиз.

**Таянч тушунчалар:** магнит индукция вектори, Холл эффекти, Лоренц кучи, ток ташувчилар концентрацияси, маън этилган соҳа кенглигини, Холл доимийси

**Аннотация.** Достижения современной физики, которая развивается день ото дня, поражают человечество. Одна из областей физики, которая способствует этому развитию, - это, конечно, физика полупроводников. Исследования в этой области находятся в центре внимания ученых всего мира. Подготовка молодых специалистов в этой сфере - одна из самых актуальных проблем. Мы считаем, что в этой диссертации мы достигли цели привлечь студентов к полупроводникам, а также ко всем областям физики, чтобы подготовить качественный персонал.

**Ключевые слова:** вектор магнитной индукции, эффект Холла, сила Лоренца, концентрация носителей тока, ширина полосы, постоянная Холла.

**Abstract.** The achievements of physics today, which is evolving day by day, amaze humanity. One of the branches of physics that contributes to this development is, of course, semiconductor physics. Research in this area is in the spotlight of scientists around the world. Training of young specialists in this area is one of the most pressing issues. We believe that in this thesis we have achieved the goal of attracting students to semiconductors, but also to all areas of physics, to train quality personnel.

**Key words:** magnetic induction vector, Hall effect, Lorentz force, current-carrying concentration, bandwidth, Hall constant

Кириш. Бизга маълумки В магнит майдонига жойлаштирилган  $j$  ток зичлиги оқаётган ва электромайдоннинг В ва  $j$  га перпендикуляр бўлган параллелипипед шаклдаги металл (ёки ярим ўтказгич) ларда 1879 йилда Холл эффекти вужудга келиши аниқланди.

Тадқиқот мақсади. Холл эффектидан фойдаланиб яримўтказгичларда тақиқланган зона кенглигини ва заряд ташувчилар концентрациясини аниқлаш

Тадқиқот услублари.

Параллелипипед шаклдаги ярим ўтказгичда ток ташувчи зарядларга Лоренц кучи таъсир қилиб уларни В магнит майдони йўналишига перпендикуляр томнларга оғдиради.

Натижада ярим ўтказгичнинг юқори томонида манфий зарядлар, остки томонида эса мусбат зарядлар тўплами вужудга келади. Бухолёқорива остки томонлар орасида электр майдон кучланганлиги  $E_x$  вужудга келишига олиб келади. Бу электр майдонда зарядга таъсир этувчи электростатик куч Лоренц кучига тенг ва тескари йўналган.

Бу кучларнинг модулларини тенглаштирамиз, яъни

$$quV = qE_x(1)$$

Бундан  $E_x = uV$  эканлигини топамиз. Бу ерда  $u$   $q$ - заряднинг тезлиги ( $q = 1,6 \cdot 10^{19}$  Кл). Охирги тенгликдаги  $E_x$ ни Холл потенциаллар айирмаси орқали ифодаласак  $E_x = \frac{\Delta\varphi_x}{d}$  ҳосил бўлади.  $j = qnu$  дан  $U = \frac{j}{qn}$  қийматини (1) га қўйиб

$$\Delta\varphi_x = \frac{1}{qn} jBd(2)$$

муносабатни ҳосил қиламиз. Бу ифодадаги

$$R_x = \frac{1}{qn}(3)$$

Холл доимийсидебаталади, (2) ни (1) га қўйиб

$$R_x = \frac{\Delta\varphi_x}{jBd}(4)$$

топамиз. (3) формуладаги  $R_x$  ни температурага боғлиқ ҳолда, ҳар бир температура интервали учун микровольтметр ёрдамида  $\Delta\varphi_x$  ни,  $j = \frac{I}{S}$  ифодадаги ток кучини микроамперметр ёрдамида,  $B$  магнит индукция векторини кутублар орасидаги масофа  $d$  га қараб градуировка қилиб, магнит чўлғамларига берилаётган ток орқали ўзгартириб бориш мумкин  $R_x = f\left(\frac{1}{T}\right)$  боғланишидан фойдаланиб кристаллдаги ток ташувчилар концентрацияси ( $n$ ) ни ва маън этилган соҳа кенглиги ( $\Delta E$ ) ни аниқлаш мумкин.

Олинган натижалар. Бу илмий – тадқиқот натижаларидан фойдаланиб унча катта бўлмаган магнит ёрдамида ( $H \approx (4 \div 5) 10^3$  эрстед ) лаборатория шароитида Холл эффектидан фойдаланиб ( $500 \div 77$ ) К температура интервалида ёки биргина хона хароратида ( $12 \times 6 \times 1$ ) мм<sup>3</sup> параллелипипед шаклидаги кремнийдаги (Si) ток ташувчилар концентрациясини аниқлаш мумкин. Агар монокристалл кремний таркибига бирор мақсад йўлида киритилган аралашма концентрациясини, шунингдек бу аралашманинг маън этилган соҳада ҳосил қилган сатҳ ҳолатини ҳам аниқлаш имкони бўлади.

**Хулосалар.** Шундай қилиб, Холл эффектини аниқлаш натижаларидан фойдаланиб ўқув жараёнида лаборатория машғулотилари ўтказиб  $n$  – концентрацияни,  $\Delta E$  маън этилган соҳа кенглигини, шунингдек  $E_c$  ни ( $n$  – тип кремнийга киритилган аралашма ҳосил қилган сатҳни ўтказувчанлик зонасига қараб),  $E_v$  – ни ( $p$ - тип кремнийга киритилган аралашма ҳосил қилган сатҳни валент зонага қараб ) аниқлаш кераклиги кўрсатилади. Бу натижалардан фойдаланиб талабларни илмий – тадқиқот ишларга қизиқишларини ортириб, уларни келажакда мустақил илмий – тадқиқотчи бўлиб ишлашларигаасосий омил бўлади дейиш мумкин.

#### Фойдаланилган адабиётлар

1. Сивухин Д. В. Общий курс физики 3 том / ФИЗМАТЛИТ. — Москва: Изд-во МФТИ, 1989. — С. 427. — 656 с.
2. Varshni, Y.P. (January 1967). "Temperature dependence of the energy gap in semiconductors". *Physica*. 34 (1): 149—154. [Bibcode:1967Phy....34..149V](#). [DOI:10.1016/0031-8914\(67\)90062-6](#).
3. Бонч-Бруевич В. Л., Калашников С. Г. Физика полупроводников М.: «Наука» 1990 г.
4. Шалимова К.В. Физика полупроводников, М., Энергоатомиздат, 1985



## ПРИРОДА МИЦЕЛЛООБРАЗОВАНИЯ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

**Х. М.Нишанов, доцент, А.У.Абдурахимов, доцент, А.Хакимов - доцент.**  
Андижанский государственный университет

**Аннотация.** Тақдим этилаётган иш зарядланган киришмалар иштирокида мицеллалар ҳосил бўлиши жараёнига бағишланган. Мицелляр тизимнинг реологик, электрик, сирт ва акустик параметрлари ўрганилди. Ушбу параметрларни қийматлари сирт фаол моддаларнинг концентрациясига ва киришма таркибига қараб топилди.

**Калим сўзлар:** Мицелла, сиртфаол моддалар, акустика.

**Аннотация.** Работа посвящена изучению процесса мицеллообразования в присутствии заряженных примесей. Изучались реологические, электрические, поверхностные и акустические параметры мицеллярных систем. Найдены значения этих параметров как в зависимости от концентрации поверхностно – активных веществ, так и от содержания примеси.

**Ключевые слова:** Мицелла, поверхностно – активные вещества, акустика.

**Annotation.** The work is devoted to the study of the process of micelle formation in the presence of charged impurities. The rheological, electrical, surface and acoustic parameters of micellar systems were studied. The values of these parameters are found as depending on the concentration of surface - active substances, and on the impurity content.

**Key words:** Micelle, surface - active substances, acoustics.

Несмотря на многочисленные экспериментальные работы по мицеллярным растворам и теоретические их исследования, природа мицеллообразования до конца ещё не выяснена. Своеобразие процесса ассоциации амфифильных ионов создает определенные трудности для описания мицеллообразования, как с позиции химического равновесия, так и с точки зрения фазового подхода. В последние несколько лет проявился большой интерес к экспериментальным и теоретическим исследованиям, связанным с влиянием различного рода внешних воздействий (давление, примеси, электрические и магнитные поля, радиация и т. д.) на фазовые переходы и критические явления, имеющие место в многокомпонентных расслаивающихся жидких растворах. Показано, что внешние воздействия по-разному влияют на процессы, протекающие в жидких средах. При этих воздействиях возможны изменение не только положения критических точек на диаграмме равновесия, но и величин критических индексов, характеризующих различные свойства раствора вблизи критического состояния. Исследование влияния заряженных примесей на мицеллообразование может внести существенный вклад, как в развитие теории критического состояния, так и в решении прикладных задач по регулированию процесса мицеллообразования, имеющего важное значение в оптимизации технологических процессов[1].

При изучении мицеллярных растворов необходимо учитывать то, что они сильно разбавлены, область перехода из гомогенного состояния в микрогетерогенное весьма узка и образующаяся структурная единица микрогетерогенной фазы состоит из конечного числа частиц. Для получения информации о физических свойствах в таких системах требуются прецизионные экспериментальные данные, которые могут внести существенный вклад в установление природы мицеллообразования.

Необходимо также отметить, что недостаточно изучена кинетика и молекулярные механизмы мицеллообразования.

Одним из наиболее эффективных методов исследования механизмов мицеллообразования является акустическая спектроскопия, позволяющая регистрировать процессы, протекающие в жидкостях с характеристическими временами  $10^{-6} - 10^{-12}$  с. Применение при анализе акустических спектров неравновесной термодинамики даёт возможность определить их термодинамические и кинетические параметры, устанавливать связь между строением, теплофизическими и кинетическими свойствами растворов. Отметим, что до сих пор отсутствует единая точка зрения на механизмы релаксационных процессов в мицеллярных растворах. Это можно объяснить недостаточностью до последнего времени экспериментальных данных об акустических свойствах мицеллярных растворов в широком диапазоне частот и температур [4].

Таким образом, исследование влияния заряженных примесей на процесс мицеллообразования представляет собой актуальную и практически важную задачу.

На основании вышеуказанных предположений была поставлена задача по экспериментальным исследованиям влияния заряженных примесей на процесс мицеллообразования в водных растворах алкилбензолсульфонатов. В частности, изучить акустические, поверхностные, электрические и реологические свойства водных растворов n-октилбензолсульфоната натрия (ОБС) в широкой области частот, концентраций и температур, как при отсутствии, так и при присутствии заряженных примесей.

Акустическим методом исследовалась система водный раствор n-октилбензолсульфоната натрия (ОБС)+NaCl при 293 К, концентрация ОБС в растворах (С) варьировалась в пределах  $(0,23 + 0,32) \cdot 10^{-1} \text{ кг/м}^3$ , при постоянных значениях NaCl концентрациями от 0,005 М/л ÷ 0,015 М/л с шагом 0,005 М/л. Проводилось измерение скорости звука ультразвуковым лазерным интерферометром с погрешностью  $\pm (0,5 \div 1) \cdot 10^{-2}$  м/с на частоте 14,85415 МГц. Температуру поддерживали в пределах  $\pm 0,003 \text{ К}$ .

Прецизионность измерений позволила выявить тонкую структуру зависимости  $\nu$  от С. На кривой зависимости  $\nu$  от С в очень узкой области концентраций наблюдается минимум, соответствующий области мицеллообразования (Рис.1).. Впервые такой минимум был обнаружен в водном растворе ОБС [2].

При изучении влияния NaCl на ККМ в водном растворе ОБС по скорости звука, в отличие от исследованных ПАВ в работе [1], в пределах погрешности эксперимента понижение ККМ не наблюдается [3].

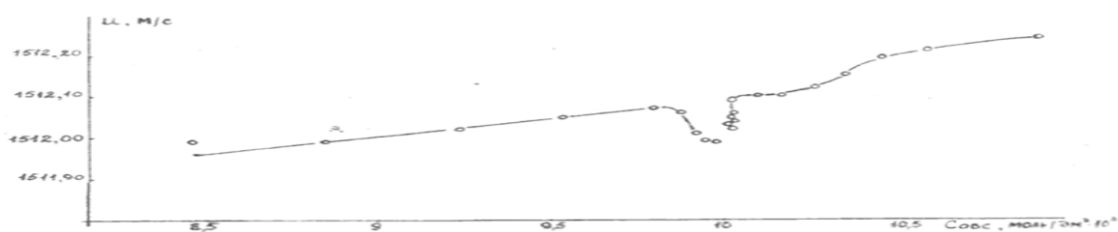


Рис 1. Зависимость скорости распространения звука от концентрации ОБС для водного раствора ОБС+ NaCl при концентрации NaCl 0,02 М/л., Т – 303 К.

## Литература

1. А.И.Сердок, Р.В.Кучер. Мицеллярные переходы в растворах поверхностно-активных веществ. Киев. Наукова думка 1987 с. 112.
2. А. А.Саидов, Х. А Давидович, В.Н.Нишонов, А.П.Волейшис, М.К.Карабаев, П. К. Хабибуллаев. Молекулярный механизм фазового перехода при мицеллообразовании. Изв.АНУзССР 1984. №2. С 59-61.
3. Нишанов Х.М., Рахматулина Р. Мицеллообразование в поле заряженных примесей. Материалы международной научно – практической конференции «Инновационные идеи, разработки и современные проблемы их применения в производстве, а также в обучении». Андижан. 2019 год, с - 414 – 415.
4. Нишанов Х.М., Хакимов А., Абдурахимов А.У., А.Ш.Икромов. Теоретические основы мицеллообразования. Материалы международной научно – практической онлайн конференции «Инновационные идеи, разработки в практику: проблемы их решения». Андижан. 2020 год, с - 245

## ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НУКЛОНОВ

**Х. М.Нишанов, доцент, А.У.Абдурахимов, доцент, А.Хакимов - доцент.  
Андижанский государственный университет**

***Аннотация.** Мақолада атом ядросининг тузилиши тўғрисида маълумот келтирилган.  $P$  – протон ва  $n$  – нейтронларнинг аниқлаштирилган асосий характеристикалари берилган. Нуклонларнинг магнит моментлари таҳлил ва мулохаза қилинган.*

***Калит сўзлар:** нуклонлар, магнит моменти, ядро, магнетон, заряд, заррача, ядро магнетони.*

***Аннотация.** В статье приведена информация о структуре атомного ядра. Приведены также уточненные основные характеристики  $p$ -протонов и  $n$ -нейтронов. Обсуждаются и анализируются магнитные моменты нуклонов.*

***Ключевые слова:** нуклоны, магнитный момент, ядро, магнетон, заряд, частица. ядерный магнетон.*

***Annotation.** The article provides information on the structure of the atomic nucleus. Refined basic characteristics of  $p$ -protons and  $n$ -neutrons are also given. The magnetic moments of nucleons are discussed and analyzed.*

***Key words:** nucleons, magnetic moment, nucleus, magneton, charge, particle. nuclearmagneton.*

Как известно, исследование строения атома началось более 100 лет (1911 г.) назад в Манчестерском университете (в Англии). Э. Резерфорд (Rutherford) со своими молодыми сотрудниками Г. Гейгером (Geiger) и Э. Марсденом (Marsden) провели физический эксперимент. Они бомбардировали тонкую золотую фольгу  $\alpha$ (альфа) частицами (быстрыми ядрами гелия- ${}^2\text{He}^4$ ) из радиоактивного источника и наблюдали на флюоресцирующем экране их дальнейший путь после прохождения через фольгу. Большинство  $\alpha$ -частиц пролетело сквозь многочисленные слои атомов в золотой фольге, не испытывая заметных отклонений от своей первоначальной траектории (угол отклонения  $<1^\circ$ ). Но в редких случаях  $\alpha$ -частицы рассеивались на очень большой угол. Э. Резерфорд первым понял, что означает результат этого эксперимента: рассеяние  $\alpha$ -частиц на большой угол возможно лишь в том случае, если атом обладает плотным, компактным ядром, в котором

сосредоточен весь положительный заряд атома, а отрицательно заряженные электроны вращаются вокруг ядра по орбитам, радиус которых значительно превышает его размер.

Так Резерфорд открыл атомное ядро, в то же время эксперимент, проведенный его сотрудниками, обогатил экспериментальную физику методом, позволившем в дальнейшем все более глубоко исследовать строение материи.

Проведенные в 30-годы прошлого века эксперименты по рассеянию  $\alpha$ -частиц позволили сделать вывод о наличии структуры и у самого атомного ядра. Оказалось, что оно состоит из Р-протонов с положительным электрическим зарядом и близких по массе нейтронов, не имеющих электрического заряда.

Ныне мы знаем, что протон и нейтрон также обладают внутренней структурой. Они состоят, насколько известно, из элементарных «точечных кирпичиков» --партонов, или, как их чаще называют  $q$ -кварков[1]. Внутренняя структура протона была исследована так же, как в свое время внутреннее строение атома. Но «снарядами» для обстрела служили не  $\alpha$ -частицы, испускаемые радиоактивным источником, а электроны, разогнанные на мощном ускорителе до высоких энергий.

Элементарные частицы, из которых состоит ядро, часто под общим названием – нуклоны (от латинского nucleus– ядро). Имеются веские основания полагать, что свойства нейтронов и протонов внутри ядра приближенно одинаковы [2].

Характеристики фундаментальных частиц, из которых состоят ядра, приведены в таблице 1 [3].

Таблица 1.

Частицы	Масса*) (а. е. м.)	Заряд	Спин	Магнитный момент, ядерные магнетоны	Статистика
Нейтрон	1.008665	0	1/2	-1.9135	Ферми-Дирак
Протон	1.007276	e	1/2	2.7928	Ферми-Дирак

\*) 1а.е.м.= 931.5 МэВ.

Массы даны в шкале  $C^{12} = 12$ . Магнитные моменты выражены в ядерных магнетонах.

В нуклоне непрерывно происходят виртуальные процессы испускания и поглощения частиц, и нуклон должен рассматриваться как сложная, непрерывно изменяющаяся композиция виртуальных частиц. Каждую композицию нельзя рассматривать как особое самостоятельное состояние – они быстро сменяют друг друга. Из опытов по упругому рассеянию пионов и электронов на нуклонах и из сопоставления этих опытов с теорией были сделаны выводы о распределении плотности  $\rho(r)$  электрического заряда внутри нуклона. На рис.1 показано это распределение в протоне(а) и нейтроне(б) полученное группой американских физиков в Стенфорде. И в заряженном (протон), и в нейтральном (нейтрон) состояниях нуклон характеризуется определёнными заряженными облаками. В протоне эти облака, складываясь, дают +e, а в ней-троне наложение заряженных облаков дает заряд, равный нулю.

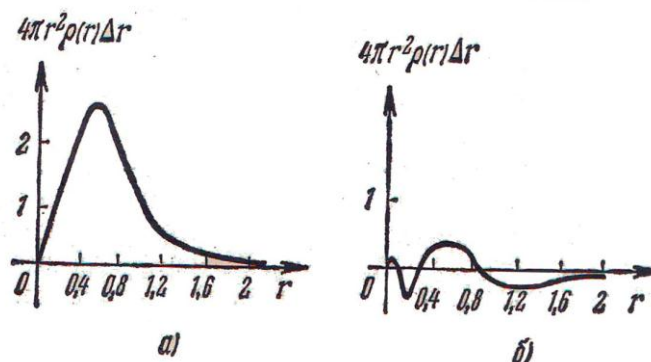
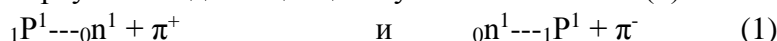


Рис. 1

Рассмотренная структура нуклона позволяет объяснить наличие отрицательного магнитного момента  $\mu_n$  у нейтрона и аномальное значение магнитного момента протона  $\mu_p$ . Причиной возникновения аномального магнитного момента протона и отрицательного магнитного момента нейтрона является сложная структура нуклона. Считается, что возможен процесс виртуальной диссоциации нуклона по схемам (4).



Теоретические расчёты, использующие экспериментальные значения магнитных моментов протона и нейтрона, показывают, что приблизительно 20% времени каждая из этих частиц находится в диссоциированном состоянии и 80% времени - в «голом» протонном или нейтронном состоянии. В случае протона положительное пионное облако создаёт магнитный момент, дополнительный к магнитному моменту ядра (ядро – «кern» нуклона или «голый» нуклон) того же знака, что и приводит к аномальному значению магнитного момента протона. В случае нейтрона отрицательное пионное облако создаёт отрицательный магнитный момент. Представление о структуре нуклона оказывается весьма плодотворным и позволяет, например, объяснить различие масс нейтрона и протона существованием энергий электростатического и магнитного взаимодействий ядра нуклона с заряженными облаками.

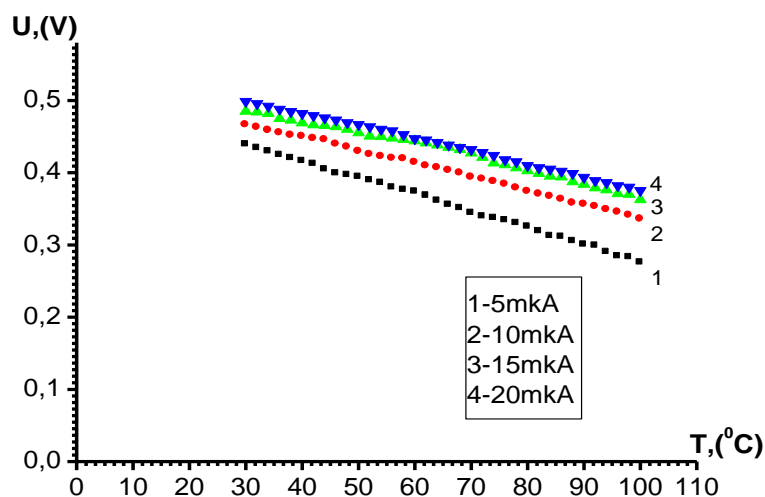
### Литература

1. Б. С. Юлдашев, А. У. Абдурахимов, Х. М. Мадаминов. Ядерные силы и кварковая структура адронов. Материалы республиканской научно- практической конференции «Микроэлектроника, физика и технология наночастиц» Андижан, 2015, с. 319-321.
2. Г. Бете, Ф. Моррисон Элементарная теория ядра. Изд-во «ИЛ», Москва, 1958, Стр.11-25.
3. О. Бор, Б. Моттelson. Структура атомного ядра. Том 1.Изд-во «ИЛ», Москва, 1971, Стр.9-14.
4. Б. М. Яворский, А. А. Детлаф. Справочник по физике. Изд-во «Наука», Москва, 1965, Стр.743-749.

## ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫЕ СВОЙСТВА ПОЛЕВОГО ТРАНЗИСТОРА В РЕЖИМЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ТОКОВ

Ф.К.Шарапов - магистрант, А.А.Тураев – доцент.  
Бухарский государственный университет

Известные к настоящему времени исследования проведены на выпрямляющих диодах и биполярных транзисторах. На основе исследования полупроводниковых диодов типа КД503А и КД102А установлено, что в них температурный коэффициент крутизны преобразования составляет  $0.6 \div 0.7$  мВ/°С и их можно использовать в качестве преобразователя температуры электродвигателя. В другой работе в качестве датчика температуры предлагается использовать *p-n*-переходы промышленных диодов типа Д220, КД522А и ГД507А. Однако эти диоды имеют большие габариты и емкость, что ограничивает возможность их применения в приборах автоматики, в устройствах современной измерительной техники.



1 -  $U_{пр}=0,439$  В,  $I_{пр}=5$  мкА,  $\tau=2,33$  мВ/°С

2-  $U_{пр}=0,467$  В,  $I_{пр}=10$  мкА,  $\tau=1,86$  мВ/°С

3-  $U_{пр}=0,485$  В,  $I_{пр}=15$  мкА,  $\tau=1,76$  мВ/°С;

4-  $U_{пр}=0,499$  В,  $I_{пр}=20$  мкА,  $\tau=1,76$  мВ/°С;

1. Зависимости падения напряжения от температуры при различных рабочих токах

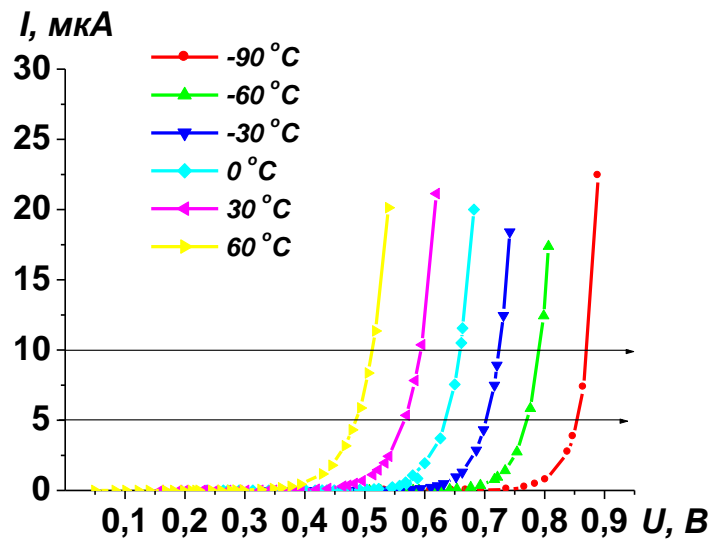


Рис. 2. Прямая ветвь вольтамперной характеристики р-п-перехода затвор-канал полевого транзистора

Наилучшие показатели температурного коэффициента на основе полупроводниковых диодов и дискретном биполярном транзисторе составляют  $2.3 \div 2.6$  мВ/°С. Однако сведения об исследованиях, проведенных на основе полевого транзистора, и механизмах управления температурным коэффициентом их параметров до сих пор отсутствуют. Также малоизученными остаются возможности использования полевого транзистора для новых целей при нетрадиционных режимах включения.

Исследования вольтамперных характеристик перехода затвор-исток показывают, что они отличаются в прямом направлении малыми токами продолжающихся до 0.55 В и затем сравнительно резко переходящих на рост тока. В обратном направлении участок роста тока расположен в узком диапазоне до 1.0 В и далее выходит на насыщение с малыми токами порядка 2 нА. Это обстоятельство создает условия для работы в режиме прямого смещения.

Увеличение температуры в режиме прямого смещения приводит к смещению вольтамперной характеристики в область меньших напряжений. Для заданного тока ограничения, например, 10 мкА, создаваемого ограничителем тока на полевом транзисторе, температурный коэффициент представляет собой отношение разницы падающих напряжений на разность температур:

$$\alpha = \frac{U_2 - U_1}{T_2 - T_1} = \frac{\Delta U}{\Delta T}. \quad (1)$$

В измеренном интервале температур от -90 до +60 градусов Цельсия имеем падение напряжения от 0.85 В до 0.51 В для разности температур 150 градусов, соответственно температурный коэффициент напряжения составляет 0.0023 В, то есть 2.3 мВ/град, что в два и более раза больше чем в диодных структурах. Как видно из рис. 1. данные значения температурного коэффициента остаются неизменными в интервале токов от 5 до 10 мкА.

Температурные коэффициенты чувствительности по мере увеличения рабочего тока от 5 мкА до 20 мкА уменьшаются от 2.33 мВ/°С до 1.76 мВ/°С, рис. 2.

Такая тенденция связана с увеличением прямого дифференциального сопротивления с повышением температуры. Наиболее оптимальным током для использования исследуемого полевого транзистора в качестве датчика температуры является интервал токов  $5 \div 10$  мкА, рис. 2.

Таким образом, в режиме ограничения прямого тока полевой транзистор с  $p$ - $n$ -переходом обладает температурной чувствительностью определяемой процессом формирования тока и в определенной степени уровнем инжекции носителей.

Полученное значение температурной чувствительности напряжения прямого смещения не уступает значениям, имеющим место в диодных структурах, а миниатюрная конструкция полевого транзистора позволяет использовать его для определения температуры в узких зазорах различных устройств и оборудований.

Величина рабочего напряжения регулируется резистором  $R_1$ , а ток через выпрямляющий переход ограничивается резистором  $R_2$ . Отличие полевого транзистора от диодных и биполярных транзисторных структур состоит в том, что толщина базовой области (канала) имеет фиксированное значение, а концентрация носителей в затворной области ( $1 \cdot 10^{19} \text{ см}^{-3}$ ) на два-три порядка выше по сравнению, чем в канальной области ( $2 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-3}$ ), что гарантирует резкость  $p$ - $n$ -перехода.

Наблюдаемое различие температурных коэффициентов можно объяснить на основе механизма токопереноса через  $p$ - $n$ -переход затвора описываемого выражением:

$$I_{\text{прям}}^{\text{const}} = I_{\text{нас}} (\exp(qU_{p-n}/nkT) - 1). \quad (2)$$

Сохранение неизменности тока через структуру приводит к зависимости падающего напряжения от температуры. Соответственно

$$nkT = \frac{qU_{p-n}}{\ln\left(\frac{I_{\text{прям}}^{\text{const}}}{I_{\text{нас}}} + 1\right)}, \quad (3)$$

Согласно формулы (3) изменение отношения прямого тока к обратному создаваемое путем изменения величины напряжения смещения на  $p$ - $n$ -переходе приведет к различию температурных коэффициентов.

$$\alpha = (U_{\text{прям}}^{T_2} - U_{\text{прям}}^{T_1}) / (T_2 - T_1) \quad (4)$$

В частности, при уменьшении напряжения смещения температурный коэффициент  $\alpha$  уменьшается от 2.5 мВ/°С до 1.72 мВ/°С. Соответственно уменьшаются токи рекомбинации. При этом, так как прямой ток ограничен и имеет фиксированное значение  $I_{\text{прям}}^{\text{const}} = I_{\text{огр}}$ , то напряжение, падающее на  $p$ - $n$ -переходе  $U_{p-n}$ , будет изменяться пропорционально температуре диодно-включенного полевого транзистора.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sze S.M., Kwok K.Ng. Physics of Semiconductor Devices. Hoboken–New Jersey: Wiley-Interscience, 2007. 3rd ed., P. 325-374.
2. O.A. Abdulkhaev, DM Yodgorova, AV Karimov, BM Kamanov, AA Turaev. Features of the temperature properties of a field-effect transistor in a current-limiting mode. Journal of Engineering Physics and Thermophysics 2013, 86 (1), 248-254.



3. Джураев, Д.М. Ёдгорова, А.З. Рахматов, О.А. Абдулхаев, Б.М. Каманов, А.А. Тураев / Некоторые особенности ограничителя тока на полевом транзисторе // А.В. Каримов, Д.Р. Технология и конструирование в электронной аппаратуре. - 2011. - № 1-2. - С. 25-26.
4. AV Karimov, DP Dzhuraev, SM Kuliev, AA Turaev / Distinctive features of the temperature sensitivity of a transistor structure in a bipolar mode of measurement // Journal of Engineering Physics and Thermophysics 2016, 89 (2), 514-517.
5. DR Djuraev, AV Karimov, DM Yodgorova, AA Turaev. The Principles Of Increasing The Sensitivity Of Transistor Structures To External Influences. Euroasian Journal of Semiconductors Science and Engineering 2019, 1 (1), 2
6. А.А Тураев. Особенности Температурной Чувствительности Транзисторной Структуры В Двухполюсном Режиме // Colloquium-journal 2019 p.72-77.
7. DR Djuraev, AA Turaev. Photoelectric sensitivity of multifunctional sensor on the outdoor transistor. Scientific reports of Bukhara State University 2018, 1 (2), 7-11.
8. АВ Каримов, ДР Джураев, ШМ Кулиев, АА Тураев. особенности температурной чувствительности транзисторной структуры в двухполюсном режиме измерения. инженерно-физический журнал 2016, 89 (2), 497-500.
9. Файзиев Ш.Ш., Саидов К.С., Аскарлов М.А. Зависимость магнитно модулированной структуры от ориентации поля в кристалле. //Вестник науки и образования ( 2020) № 18(96)Часть 2 С 6-9.
10. Atoeva M.F., Arabov J.O., Kobilov V.B. Innovative Pedogogical Technologies For Training The Course Of Physics.// Journal of Interdisciplinary Innovations and Research, (2020). 2(12), PP 82-91.

## **КИМЁ ВА ФИЗИКА КУРСИНИ ЎҚИТИШДА ЛАБОРАТОРИЯ ИШЛАРИНИНГ МАҚСАД ВА ВАЗИФАЛАРИ**

**О.Қ.Халилов, Жиззах политехника институти**

*Аннотация. Талаба, ўқувчиларда кимё ва физика фанларидан назарий билим, кўникма ва малакаларни шакллантиришда лаборатория машғулотларнинг роли.*

*Аннотация. Роль лабораторных занятий в формировании теоретических знаний, навыков и умений студентов по химии и физике.*

*Annotation. The role of laboratory classes in the formation of theoretical knowledge, skills and abilities of students in chemistry and physics.*

Кимё ва физикадан амалий билим, кўникма ва малакаларини шакллантиришда ўқув эксперименти асосий роль ўйнайди. Эксперимент лотинча сўз бўлиб, “Экспериментум” яънисинаш, тажриба деган маънони билдиради. Эксперимент - бутадқиқот қилинаётган ҳодисани кузатиш учун илмий кўйилган тажрибадир: бунда ҳодисанинг боришини кузатишга имкон берувчи шароитларани қўйсангиз, олиниши ва бу шароитлар тақрорланганда ҳам майнан ўша ҳодиса кузатилиши керак. Эксперимент букенг маънода гитушунчадир. Ҳар қандай назария экспериментдасдиқлансагина у илмий ҳақиқатга айланади. Назарий башоратларни тажрибадасдиқлаш ёки рад қилиш экспериментал кимё ва физика зиммасига тушади. Эксперимент бир қанча тажрибаларни ўз ичига олади, яъни тажриба экспериментнинг таркибий қисмидир. [1].

Тажриба—объектив борлиқни амалда ҳиссий эмперик билишга асосланишдир, билим кўникма ва малакалар бирлигидир.

Ўқув

экспериментнамоёишқилинувчитажаибалар (демонстрацион), фронтал лаборатория ишлариваиндивидуаламалый ишлардан иборат. Ўқитувчи намоёиш қилинувчи тажаибаларнимавзун баёнқилишжараёнидабутунаидуториядагиўқувчилар (талабалар) учун кўрсатади. Ўқувчилар (талабалар) тажаибани ўтказишда бевоситақатнашмайдилар. Уларнингэшитиш, фикрлаш, ёдда тутиш қобилиятларитурлича бўлганлигисабабли ўзлаштириш натажаларихамтурлича бўлади. Агарўқувчи (талабалар)нингўзлари экспериментни ўтказишда бевоситаиштирокэтсаларгина, улардаамалыйбилим, кўникмавамалакаларяхшироқшаклланади, мустаҳкамланадиваривожланади. Бинобарин кимёвий ва физик қонуниятлар тажаибада аниқланади, тажаиба орқали текширилади. Кимёва физика фанлари бўйичатажаибаўтказишданмақсад, ўқувчиларга (талабаларга) назарий билимбериш, орқали билимларни мустаҳкамлаш, такомиллаштириш билан бир қаторда уларда амалый билим, кўникма ва малакаларини шакллантиришдан иборатдир. [3].

Лаборатория машғулотларининг фронтал ва индивидуал амалый усули, бирқатор жуда муҳим ижобийхусусиятларгаэга. Буусулэнг аввалоўқувчиларнинг (талабаларнинг) лаборатория машғулотлариниўрганилаётган курс билан яқинданбоғлашгаваамалыйишларда ўқитувчининг намоёиш қилган тажаибалари биланўқувчилар (талабалар) мустақил бажарадиган лаборатория ишлариўртасида алоқа ўрнатишга аудиториядагиталабаларнибарчасиниу ёкибумасаланинг ечиминибир вақтнинг ўзидаизлашгажалбэтишгаимконберади. [4].

Фронталваиндивидуаламалыйлабораторияишларинингасосиймақсадиўқувчилар (талабаларни) билимларниошириш, мавжудназарийбилимларнимустаҳкамлаш, чуқурлаштириш, кимё ва физика фанларининг асосий тушунчалари, ҳодисалари, катталиклари, бирликлари, қонунларива назарияларини яхшироқ тушунтириш ва тушунтира олишларига, ҳаётдақўллаёлишларгаэришиш: улардаэкспериментал масалалар ечиш вамустақилишлаш кўникма ва малакалар ҳосил қилиш уларгаўлчовасбоблари, кимёвийвафизик қўшимчаларбиланишлаш, ҳодисалар вақонунларни кузатишватажаибаларўтказаолиш, уларнинг натажаларини ишлабчиқиш ва хулосаларчиқаришниўргатишдир.

Фронталваиндивидуаламалыйлабораторияишлариназарийбилимларни, ўлчовасбобларихамдаасбобукуналарбиланишлашмасалалариниўзичигаолади. Бундаўқувчилар (талабалар) кимёвийва физик ҳодисалар вақонунларнибевоситакузатадилар, текширадилар, турли катталикларни ўлчайдилар ваҳисоблайдилар. [2].

Фронтал, индивидуаламалыйлабораториямашғулотларидақуйидагивазифаларҳалқилинади: а) ўрганилаётган қонунларнинг ҳаққонийлигини тажаибада текширишни ўргатиш; б) кимёвий ва физик катталикларни ўлчаш усулларини ўргатиш; кимёвий ва физик катталикларни ўртасидаги боғланишларни аниқлашни ўргатиш; с) турли хил графикларни, схемалар чизиш кўникмасини ҳосил қилиш; д) ўқувчиларда (талабаларда) техник ижодкорлик бўйича қобилиятларни шакллантириш ва ривожлантириш; е) кимёвий ва физик асбобларнинг тузилиши ва ишлаш принципларини ўргатиш. [2].

Лаборатория ишини бажариш жараёнида ўлчаш аниқлигига тажаиба ўтказиш жараёни, шароити, тажаиба ўтказувчининг кузатиш ҳолатлари ҳам таъсир қилади. Охирги натажасининг аниқлигини ошириш учун ҳар қандай физик катталиқни бир хил тажаиба шароитда бир неча марта ўлчаш керак. Ҳар қандай ўлчаш ҳам бирор хатолик билан бажарилади. Бу хатоликлар уч гуруҳга: систематик, тасодифий, қўпол хатоликларга

бўлинади. Ўлчаш асбобларнинг хатолиги ташқи муҳит таъсири, ўлчаш ва ҳисоблаш жараёнида тўғри бўлмаган ахборотлардан фойдаланиш натижасида юзага келадиган хатоликлар систематик хатоликлар дейилади. Систематик хатолик ҳамма вақт бир томонлама бўлиб, ўлчанаётган катталикнинг ҳақиқий қийматидан ё ҳамма вақт катта, ё ҳамма вақт кичик бўлади. [3].

Олдиндан ҳисобга олиниши қийин бўлган ва ҳар бир ўлчамга таъсири ҳар хил бўлган тасодифий сабабларга кўра юз берадиган хатоликлар тасодифий хатоликлар дейилади. Бундай хатоликлар ўлчаш объектидан ҳавонинг турлича тебраниши, тарози палласининг мувозанати, асбоб шкаласининг тўлиқ ёритилмаганлиги, тажриба ўтказувчининг ҳаяжонланиши каби ҳодисалар натижасида пайдо бўлади. Айни биркатталиқни бир неча марта ўлчаш натижасида тасодифий хатоликни камайтириш мумкин. Шунинг учун ҳам жуда кўп ўлчаш натижаларнинг ўртача арифметик қийматини ўлчаш натижаларининг ҳар қайсисидан кўра ўлчанаётган катталикнинг ҳақиқий қийматига яқинроқ бўлади.

Кузатиш ва ўлчаш нотўғри бажарилиши туфайли юз берадиган хатоликлар кўпол хатоликлар дейилади. Бунга асбоб шкаласини кузатишда тўғри рақам ўрнига нотўғри рақамни ёзиб олиш ёки ҳисоблаш вақтида амалларни нотўғри бажариш, бутун сонларни ажратишда, бирликларни биридан иккинчисига айлантиришда адашиш кабилар мисол бўлади. Бундай кўпол хатоликларни йўқотиш ва олдини олиш ўлчашни қайта бажариш ёзилганларни қайта кўриб чиқиш билан тузатилади. Ўқувчи (талаба) лаборатория ишини бажаришда қуйидагиларга амал қилиши керак: ушбу берилганишга доир кимёвий ва физик жараёнлар, ҳодиса қонун, назарий, формулалар, катталиклар, бирликлар, ўлчов асбоблари экспериментал қурилмаларнинг ишлаш принципи билан танишган, рўйхатда келтирилган савол ва топшириқларни маълум қисмига тайёр бўлиши керак. Тажриба ўтказишда барча ўлчашларни ҳавфсизлик қоидаларига амал қилган ҳолда мустақил етарлича аниқликда ўтказиш лозим, кимёвий ва физик бирликлар системасини яхши билиши, биридан иккинчисига ўта олиши, керакли катталикларни ўлчашни, изланаётган катталикни ҳисоблаш формулалари ёрдамида аниқлай олиши, катталикнинг аниқланишидаги хатоликларни ҳисоблашни билиши, натижани керакли ҳоллардан назарий қиймат билан таққослай олиши, улар орасида мослик бўлмаса, хатолик сабабларини излашни билиши, жадваллар тузиш, лозим бўлса график боғланишларни чиқиш, бажарилганиш юзасидан тўлиқ ҳисобот тузиши лозим. [3].

Хулоса қилганда фронтал, ҳамда индивидуал амалий лаборатория ишларини бажаришга эътиборни қўйиш мақсадга мувофиқ бўлади.

#### **Адабиёт:**

1. Валова В. “Аналитическая химия и физико-химические методы анализа”: Практикум 2016
2. Бабкина С.С. “Общая и неорганическая химия”. Лабораторный практикум: Учебное пособие для бакалавров и специалистов 2016
3. Мўминов М., Хайдаров Х. “Физикадан лаборатория ишлари бўйича қўлланма.
4. Хайдарова Ш., Назаров У. “Физикадан лаборатория ишлари”.

### **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТАТИЧЕСКОЙ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ РАСТВОРОВ НЕКОТОРЫХ ЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ**

**А.Артыков-доцент.**  
**Андижанский государственный университет**

*The results of experimental studies of the static dielectric constant of solutions of some six-membered alicyclic compounds are presented. Two possible models of association and complexation of solutions were considered, based on the results of studying the molecular structure of pure alicyclic alcohol.*

**Key words:** *Static dielectric constant, relative error, association, complexation, cyclohexanone, trans-4-methylcyclohexanol, polarization*

*Представлены результаты экспериментальных исследований статической диэлектрической проницаемости растворов некоторых шестичленных алициклических соединений. Были рассмотрены две возможные модели ассоциации и комплексообразования растворов, опирающиеся на результаты изучения молекулярной структуры чистого алициклического спирта.*

**Ключевые слова:** *Статическая диэлектрическая проницаемость, относительная погрешность, ассоциация, комплексообразование, циклогексанон, транс-4-метилциклогексанол, поляризация*

*Ba'zi olti a'zoli alitsiklik birikmalar eritmalarining static dielektrik kirituvchanligining eksperimental tadqiqotlari natijalari keltirilgan. Sof alitsiklik spirtning molekulyar tuzilishini o'rganishnatijalarigako'raeritmalarningassotsiatsiyalanishivakomplekslanishiningikkitamumkin bo'lganmodellariko'ribchiqildi.*

**Kalitso'zlar:** *Statikdielektrikdoimiyligi, nisbiyxato, assotsiatsiya, komplekslanish, siklogeksanon, trans-4-metilsiklogeksanol, qutblanish*

Статическая диэлектрическая проницаемость растворов циклогексанон-транс-4-метилциклогексанол с содержанием спирта от 0,1 до 0,9 м.д. была измерена с помощью моста ВМ-431Е "Тесла" на частоте 1,2 МГц. Суммарная относительная погрешность измерений не превышала 1-2%. Данные о статической диэлектрической проницаемости изученных нами растворов в литературе, по-видимому, отсутствуют. По уравнениюпредставляющему обобщение теории Онзагера- Кирквуда-Фрелиха для растворов, были выполнены расчёты фактора корреляции  $g^{3\phi}$ , значения деформационной диэлектрической проницаемости и дипольных моментов транс-4-метилциклогексанола. Величина циклогексанона рассчитывалась по уравнению Клаузиуса-Моссоттина основании данных о мольной деформационной поляризации циклогексалона  $= 31,8 \text{ см}^3 \cdot \text{моль}^{-1}$ , вычисленной по аддитивной связавой схеме. Величины мольного объема циклогексанона рассчитывались по данным о плотности. Значение дипольного момента циклогексанона составляло  $= 2,87 \text{ Д}$ .

При анализе данных о факторе корреляции растворов циклогексанон-(А)-транс-4-метилциклогексанон (В) были рассмотрены две возможные модели ассоциации и комплексообразования, опирающиеся на результаты изучения молекулярной структуры чистого транс-4-метилциклогексанола.

### Литература

- 1.АртиковА.Корреляция фактори ва суюкликларда содир бўлув жараёнларни ўрганиш истиқболлари// АДУ илмий хабарномаси. №4,2016.12-14с
- 2.Дуров В.А., Лифанова Н.В., Артыков А. Равновесные диэлектрические свойства жидких алициклических спиртов циклогексанон-транс-4-метилциклогексанол-I.// Журн. Физ. химии. 1985 г. 59 №8 с.2043-2044

## OPTICAL TRANSMISSION SPECTRA OF POTASSIUM ALUMOBORATE GLASSES WITH Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ADDITIVES INDUCED BY GAMMA RADIATION

M.K.Salakhitdinova, A.Yuldashev  
Samarkand state university

**Аннотация:** В данной работе были исследованы спектры оптического пропускания калиевоалюмоборатного стекла состава 22,5K<sub>2</sub>O·22,5Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·55B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (мол.%), с магнитными нановключениями Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> от 1,0 до 3,0 масс.%, подвергнутом терморadiaционной обработке (ТРО). Получен терморadiaционный метаматериал, имеющий отрицательный коэффициент пропускания в широкой спектральной области от 190 до 1100 нм, которое проливает свет на те процессы, в результате которых появилось отрицательное поглощение при терморadiaционной обработке.

**Ключевые слова:** калиевоалюмоборатные стекла, магнитные нановключения оксидов железа, спектры оптического пропускания, терморadiaционная обработка, метаматериал, отрицательный коэффициент пропускания.

**Аннотация:** Ушбу ишда 22,5K<sub>2</sub>O·22,5Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·55B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (мол.%) таркибли калийалюмоборат ишишларга 1,0 дан 3,0 масс.% гача киритилган магнит Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> наноқўшимчаларнинг терморadiaцион ишлов берилган намуналарида оптик ўтказиш спектрлари ўрганилган. Кенг спектрал 190 дан 1100 нм гача бўлган соҳаларда ўтказиш коэффициенти манфий бўлган терморadiaцион метаматериал олинди ва бу эса терморadiaцион ишлов берилган материалларда манфий ютилиш пайдо бўлишига олиб келади.

**Таянч иборалар:** калийалюмоборат ишишлар, темир оксидли магнит наноқўшимчалар, оптик ўтказиш спектрлари, терморadiaцион ишлов, метаматериал, манфий ўтказиш коэффициенти.

Potassium aluminoborate (KAB) glasses containing Fe<sup>2+</sup> and Fe<sup>3+</sup> ions in the form of nanostructured magnetic inclusions exhibit unusual magnetic properties (magnetic phase transition, valence transitions). The prospects for their application as magneto-optical metamaterial can be revealed by means of thermoradiaion modification of the structure and properties. Under the action of ionizing radiation at high temperatures in the bulk and on the surface of these glasses containing 1-2-3 valence cations, paramagnetic and optical centers are formed, cluster-like and radical-like nanoparticles change their size, shape, composition and structure.

The purpose of this work is to investigate optical transmission in multicomponent glass with magnetic nanoinclusions subjected to thermal radiation treatment (TRT).

The objects were glasses of the composition  $22.5\text{K}_2\text{O} - 22.5\text{Al}_2\text{O}_3 - 55\text{B}_2\text{O}_3$  (mol.%), with additions of  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  from 1.0 to 3.0 wt.%. The temperature of treatment is  $1603 \pm 5$  K. Samples with  $1 \text{ cm}^2$  of volume had the thickness of 8 mm. Additional heat treatment was carried out in the  $\gamma$ -field of  $^{60}\text{Co}$  source with power of 26 Gy/s in Institute of Nuclear Physics Academy of Science Republic of Uzbekistan at  $673 \pm 2$  K. After prolonged relaxation of the samples, measurements were carried out. Then the samples were irradiated again, but at the lower power of 3 Gy/s, successively with doses of  $10^3$ - $10^6$  Gy, and the optical spectra were immediately measured to see unstable centers. The transmission spectra were recorded on an SF-56 single-beam spectrophotometer in the range from 190 to 1100 nm with an error of  $\pm 3\%$ .

In the initial relaxed samples, the absorption edge was at 400 nm for 1.5% Fe and 575 nm for 2%, and in the sample with 3% Fe, outside the wavelength range of the device. Since the KAB glass matrix has an absorption edge of 350 nm, the observed redshift of the edge is due to inclusions of iron oxide, which has a narrow band gap. The figures show the transmission spectra of the samples taken 10-20 minutes after gamma irradiation with a dose of  $10^5$  Gy. Spectrum 2 shows a significant red shift of the absorption edge ( $T = 0$ ) in the case of 2% Fe, as well as the appearance of regions with negative transmission. In the right figure for a sample with 3% Fe, it can be seen that the negative transmittance increased and spread over the entire measured range [1, 2].

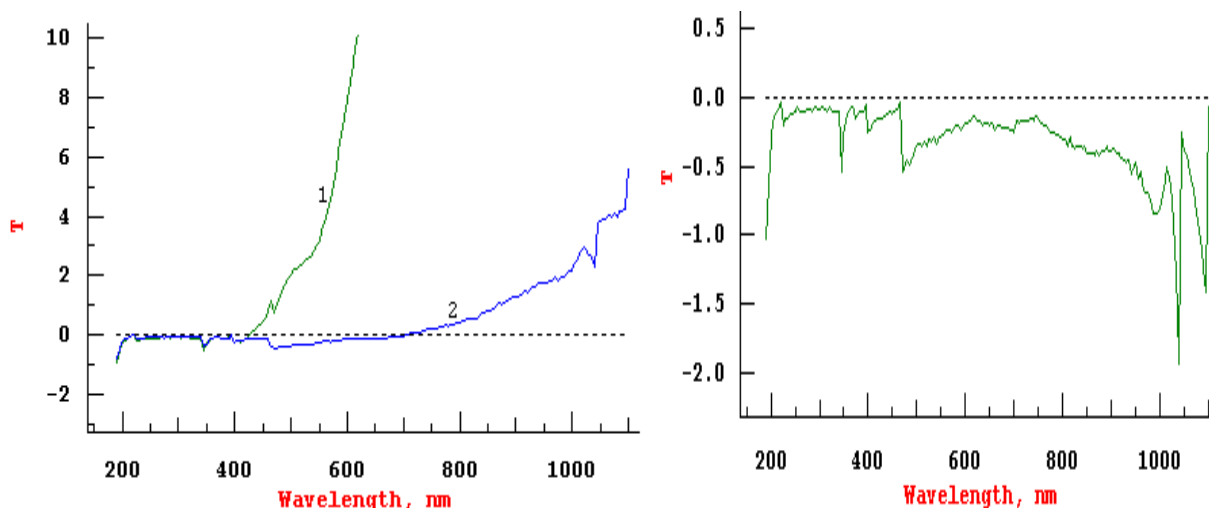


Fig. 1. Optical transmittance of KAB-glass with different  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  additives after irradiation with a dose of  $10^5$  Gy: left - curve 1 - 1.5%, 2 - 2%, right - 3%.

This anomaly indicates of strong interaction of magnetic and optical centers at the nanoscale.

The results of the experiments indicate that the obtained TRT-material has the negative transmittance in the wide spectral region from 190 to 1100 nm, which sheds light on the processes that resulted in negative absorption during thermal radiation treatment.

The obtained experimental data are quite well explained on the basis of the development of the phenomenological theory of radiation-induced processes during heat treatment and thermal radiation treatment.

1. Ibragimova E. M., Salakhitdinov A. N., Salakhitdinova M. K., Yusupov A. A. Influence of gamma radiation on the absorption of potassium-aluminoborate glasses with iron oxide additives Journal of Applied Spectroscopy, Vol. 85, No. 2, pp. 227-231.

2. Salakhitdinov A. N., Ikramov G. I., Babaev A. Kh., Umarova D. R. Physics and chemistry of radiation processing of glasses. Edited by Sh.A. Vakhidov. Tashkent. Fan, 1992, p. 132.

## ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯ ИШЛАБ ЧИҚАРДИГАН ЭЛЕКТР СТАНЦИЯЛАР ХАҚИДА

**Р. Сиддиқов- катта ўқитувчи (PhD), М.Намозова., Ш. Давлатжонов., А. Аъзамов- 2  
босқич талабалари.  
ТДТУ Қўқон филиали**

***Аннотация:** мақолада ишлаб чиқариш соҳасида электр энергияга бўлган талаб ҳамда электр станциялар орқали электр энергия ишлаб чиқариш ҳақида маълумотлар келтирилиб ўтилган.*

***Калим сўзлар:** моддий-техника, электр энергия, иссиқлик, гидравлик, атом, шамол ва қуёш электр станциялари.*

***Аннотация:** В статье представлена информация о спросе на электроэнергию в производственном секторе и производстве электроэнергии с помощью электростанций.*

***Ключевые слова:** логистика, электроэнергия, тепло, гидравлика, атомные, ветряные и солнечные электростанции.*

***Annotation:** The article provides information on the demand for electricity in the manufacturing sector and the production of electricity through power plants.*

***Keywords:** logistics, electricity, heat, hydraulics, nuclear, wind and solar power plants.*

Ўзбекистонимизда моддий-техника базасини яратиш халқ хўжалигининг барча соҳаларида электр энергиясидан кенг фойдаланишга, электроэнергетикани узлуксиз ривожлантиришга ва шу асосда техникани тараққий қилдиришга асосланган.

Халқ хўжалигининг барча соҳаларини янада ривожлантириш капитал қурилиш ҳажмини тобора ошириш ва корхоналарни реконструкция қилиш билан боғлиқ. Ишлаб чиқариш жадал ривожланиб бораётган ҳозирги даврда электр энергиясига бўлган талаб кун сайин ортиб бормоқда. Электр энергиясини ишлаб чиқаришда электр станцияларни ўрни ниҳоятда каттадир.

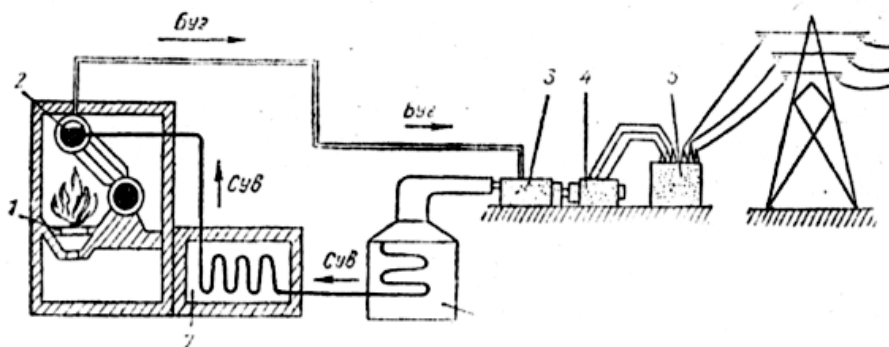
Электр энергия электр станцияларида бошқа турдаги энергияни электр энергиясига айлантириш орқали ишлаб чиқарилади. Электр энергиядан саноатда, транспортда, алоқада, қишлоқ хўжалигида ва кундалик турмушда кенг фойдаланилади. Электр станциялари ўзгартирилаётган энергия турига қараб иссиқлик, гидравлик, атом, шамол ва қуёш электр станцияларига бўлинади.

Иссиқлик электр станцияси (ИЭС) органик ёқилғининг ёнишида, ажралиб чиқадиган иссиқлик энергиясини электр энергияга айлантириб беради. Иссиқлик электр станцияларидаги генераторлар буғ ва газ турбиналар, ички ёнув двигателлари ёрдамида айлантирилади. Буғ турбинали иссиқлик электр станциялари конденсацион ва иссиқлик таъминотли турларда бўлади.

Конденсацион электр станциясида (1-расм) ёқилғининг ўчоқ 1 да ёнишдан ажралиб чиққан иссиқлик энергияси қозонда буғ энергиясига айланади. Юқори температурагача қиздирилган буғ босим остида турбина 3 нинг паррақларига берилади, Бу ерда буғ энергиясининг турбинани айлантирувчи механик энергияга айланиши содир бўлади. Турбина 3 синхрон генератор 4 ни айлантиради ва унда механик энергия электр энергияга

айланади. Турбинада ишлатилган буғ конденсатор б га йўналтирилади. У ерда буғ совитилиб, қозон 2 ни таъминлаш учун суёқ конденсатга айлантирилади [1,2].

Демак, конденсацион электр станцияларида электр энергия ишлаб чиқариш уч босқичдан, яъни ёқилғининг иссиқлик энергиясини қозондаги буғ энергиясига айлантириш, буғ энергиясини турбинада механик энергияга айлантириш ва механик энергияни генераторда электр энергиясига айлантиришдан иборат. Буғнинг энергияси қанча юқори бўлса, қурилманинг фойдали иш коэффициентини шунча юқори бўлади.



Конденсацион электр станциясидаги энергия исрофларининг каттагина қисмиасосий буғ — сув контурида, хусусан конденсатор б да юзага келади. У ерда анча катта иссиқлик энергиясига эга бўлган ишлатилган буғнинг энергияси сувга ўтади. Мазкур энергия айланма сув билан сув ҳавзасига ўтади, яъни исроф бўлади. Бу исрофлар электр станциянинг ФИК ини белгилайдиган асосий омилдир. Ҳатто энг замонавий конденсацион электр станцияларида ҳам ФИК кўпи билан 40— 42% ни ташкил қилади. Замонавий буғ турбиналарининг қуввати 1300 МВт га етади. Бундай катта қувватли буғ турбиналари туфайли иссиқлик электр станцияларининг тежамлилиги қисман ошади. Буғ қозон ўчоғидан чиқиб кетаётган тутундан фойдаланиб, қурилма 7 ёрдамида сувни иситиш туфайли иссиқлик станциясининг ФИК ини қисман ошириш мумкин [1,2].

Йирик конденсацион станциялар ёқилғи (кўмир, торф) конлари яқинига қурилади. Чунки ёқилғини узок масофаларга транспортда ташишга қараганда электр энергияни узок масофага узатиш анча арзон. Электр станцияси ишлаб чиқарилаётган электр энергия яқин жойлашган энергосистемага 110—330 кВ, узокдагисига эса 500—750 кВ кучланишда узатилади. Кучланишни оширишда трансформатор 5 ишлатилади.

Иссиқлик таъминотли электр марказлари (ИЭМ) бир вақтда ҳам иссиқлик, ҳам электр энергиясини ишлаб чиқаришга имкон беради. Шунинг учун иссиқлик таъминотли электр марказлари энергетикада асосий ўринни эгаллайди. Бундай электр марказлари катта шаҳарлар атрофига қурилади. Улар шаҳардаги саноат корхоналари ва коммунал хўжаликларни электр энергиядан ташқари, иссиқ сув ва бур билан ҳам таъминлаш имконини беради [1,2].

Турбинада ишлатилган буғ иссиқлигидан иккинчи марта фойдаланиш туфайли конденсацион станцияларга қараганда иссиқлик таъминотли электр марказлари тежамлироқ бўлиб, уларнинг ФИК 50 — 65% га етади.

#### Фойдаланилган адабиётлар

1. Ж. Нурматов, Н. А. Халилов, Ў. Қ. Толипов “Иссиқлик техникаси” Т. “Ўқитувчи” 1988
2. З.А. Зоҳидов “Иссиқлик техникаси” Ўзбекистон файласуфлар миллий жамияти. 2010

#### ЭЛЕКТР МАШИНАЛАРИ ФАННИНИ ЎҚИТИШДА АҚЛИЙ ХУЖУМ МЕТОДИДАН ФОЙДАЛАНИШ



**Р.Ў. Сиддиқов - ТДТУ Қўқон филиали катта ўқитувчи (PhD),  
Ж.Р.Сиддиқов - ФарПИ 3 босқич ТЖИЧАБ йўналиши талабаси**

*Аннотация: Мақолада электр машиналари фанини ўқитишида ақлий хужум методидан фойдаланиш орқали талабларни дарсга бўлган фаолияти ни фаоллаштириш иш ҳақида маълумотлар келтириб ўтилган.*

*Калит сўзлар: трансформатор, асинхрон ва синхрон машиналар, метод, ақлий хужум, технология, таълим, тарбия.*

*Аннотация: В статье представлена информация о работе по активации требований к уроку с использованием метода мозгового штурма в обучении электротехнике.*

*Ключевые слова: трансформатор, асинхронные и синхронные машины, метод, ментальная атака, технология, образование, обучение.*

*Annotation: The article provides information on the work of activating the requirements for the lesson by using the method of brainstorming in the teaching of electrical engineering.*

*Keywords: transformer, asynchronous and synchronous machines, method, mental attack, technology, education, training.*

Келажакнинг негизи бўлган юксак малакали кадрлар тайёрлаш таълим соҳасида фаолият юритаётган профессор ўқитувчиларнинг олдига қўйилган вазифадир. Мамлакатнинг ривож ишлаб-чиқариш соҳасига боғлиқ эканлиги, ишлаб чиқариш соҳасининг ривож мутахассислар малакасига боғлиқлиги исботланмоқда.

Ўзбекистонда ишлаб чиқаришни ривожланишида электр энергетика соҳасини ўрни каттадир. Шундай экан талаба-ёшларга электр энергетикасига оид бўлган билимларни беришда электр машиналар фанини ўқитиш беқиёс каттадир. Электр машиналари фанини ўқитиш орқали талабалар трансформаторлар, асинхрон ва синхрон машиналарнинг тузилиши ишлаш жараёнлари ҳақида кўпгина маълумотларга эга бўлади.

Шундай экан фанни ўқитишни янги педагогик технологиялар асосида ташкил этилса яна ҳам қизиқарлироқ ташкил этилади.

Ҳозирги вақтда таълим жараёнида ўқитишнинг замонавий методлари кенг қўлланилмоқда. Ўқитишнинг замонавий методларини қўллаш ўқитиш жараёнида юқори самарадорликка эришишга олиб келади. Таълим методларини танлашда ҳар бир дарснинг дидактик вазифасидан келиб чиқиб танлаш мақсадга мувофиқ саналади.

Анъанавий дарс шаклини сақлаб қолган ҳолда, унга турли-туман таълим олувчилар фаолиятини фаоллаштирадиган методлар билан бойитиш таълим олувчиларнинг ўзлаштириш даражасининг кўтарилишига олиб келади. Бунинг учун дарс жараёни оқилона ташкил қилиниши, таълим берувчи томонидан таълим олувчиларнинг қизиқишини орттириб, уларнинг таълим жараёнида фаоллиги муттасил рағбатлантирилиб турилиши, ўқув материални кичик-кичик бўлақларга бўлиб, уларнинг мазмунини очишда ақлий хужум, кичик гуруҳларда ишлаш, баҳс-мунозара, муаммоли вазият, йўналтирувчи матн, лойиха, ролли ўйинлар каби методларни қўллаш ва таълим олувчиларни амалий машқларни мустақил бажаришга ундаш талаб этилади [1, 2].

Бу методларни интерфаол ёки интерактив методлар деб ҳам аташади. **Интерфаол методлар** деганда-таълим олувчиларни фаоллаштирувчи ва мустақил фикрлашга ундовчи, таълим жараёнининг марказида таълим олувчи бўлган методлар тушунилади. Бу методлар қўлланилганда таълим берувчи таълим олувчини фаол иштирок этишга чорлайди. Электр машиналари фанини ўқитишда ақлий хужум методидан фойдаланиш орқали талабаларни мустақил фикрлашга муоммоли вазиятларда тўғри қарор қабул қилишга чорланади ва мантикий ва тизимли фикр юритиш кўникмаси ривожланади

**“Ақлий ҳужум” методи-** бирор муаммо бўйича таълим олувчилар томонидан билдирилган эркин фикр ва мулоҳазаларни тўплаб, улар орқали маълум бир ечимга келинадиган методдир. “Ақлий ҳужум” методининг ёзма ва оғзаки шакллари мавжуд. Оғзаки шаклида таълим берувчи томонидан берилган саволга таълим олувчиларнинг ҳар бири ўз фикрини оғзаки билдиради. Таълим олувчилар ўз жавобларини аниқ ва қисқа тарзда баён этадилар. Ёзма шаклида эса берилган саволга таълим олувчилар ўз жавобларини қоғоз карточкаларга қисқа ва барчага кўринарли тарзда ёзадилар. Жавоблар доскага (магнитлар ёрдамида) ёки «пинборд» доскасига (игналар ёрдамида) маҳкамланади. “Ақлий ҳужум” методининг ёзма шаклида жавобларни маълум белгилар бўйича гуруҳлаб чиқиш имконияти мавжуддир. Ушбу метод тўғри ва ижобий қўлланилганда шахсни эркин, ижодий ва ностандарт фикрлашга ўргатади [2, 4].

“Ақлий ҳужум” методидан фойдаланилганда таълим олувчиларнинг барчасини жалб этиш имконияти бўлади, шу жумладан таълим олувчиларда мулоқот қилиш ва мунозара олиб бориш маданияти шаклланади. Таълим олувчилар ўз фикрини фақат оғзаки эмас, балки ёзма равишда баён этиш маҳорати ривожланади. Билдирилган фикрлар баҳоланмаслиги таълим олувчиларда турли ғоялар шаклланишига олиб келади. Бу метод таълим олувчиларда ижодий тафаккурни ривожлантириш учун хизмат қилади.

**“Ақлий ҳужум” методининг босқичлари қуйидагилардан иборат:**

1. Таълим олувчиларга савол ташланади ва уларга шу савол бўйича ўз жавобларини (фикр, ғоя ва мулоҳаза) билдиришларини сўралади;
2. Таълим олувчилар савол бўйича ўз фикр-мулоҳазаларини билдиришади;
3. Таълим олувчиларнинг фикр-ғоялари (магнитофонга, видеотасмага, рангли қоғозларга ёки доскага) тўпланadi;
4. Фикр-ғоялар маълум белгилар бўйича гуруҳланади;
5. Юқорида қўйилган саволга аниқ ва тўғри жавоб танлаб олинади.

**“Ақлий ҳужум” методининг камчиликлари:**

- таълим берувчи томонидан саволни тўғри қўя олмаслик;
- таълим берувчидан юқори даражада эшитиш қобилиятининг талаб этилиши.

**Адабиёт**

1. Авлиякулов Н.Х. Замонавий ўқитиш технологиялари.- Т.: 2001. -66 б.
2. Голиш. Л.В. Таълимнинг фаол усуллари: мазмуни, танлаш, амалга ошириш.-Т.: экспресс қўлланма.- 2002.-65 б.
3. Нишаналиев У. Янги педагогик ва ахборот технологиялари: муаммолар, ечимлар.-Т.: Педагогик таълим. 2000.№3.- 23-24 бетлар.
4. Сайидахмедов Н. Янги педагогик технологиялар (назария ва амалиёт)- Т.: Молия, 2003.- 172 б.

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ОПТОЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА  
МНОГОСПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА**

**Ю.Г. Шипулин -, проф. д.т.н.\*,Т.М. Абдуллаев - старший преп.\*\*,  
Ж.К. Усмонов-, зам. Начальника кафедры\*\*\*, А.Р. Хайитов -стажёр\*.  
\*Ташкентский государственный технический университет, \*\*ТАТУФФ,  
\*\*\*Чирчикский высшей танково командный инженерное училище**

*В статье рассмотрены вопросы применения метода оптической сепарации, основанный на регистрации цветовых различий овощей и фруктов. Описан принцип действия систем данного класса, который базируется на оптическом методе сортировки позволяющий анализировать изображения в режиме реального времени и выделения объектов, обладающие оптическими селективными признаками, к которым относятся цвет, форма, блеск, степень прозрачности поверхности и т.д.*

**Ключевые слова:***оптический метод сортировки овощей и фруктов, повышения качество, интеллектуальные измерительные системы, источники и приёмники, поле зрения камеры, двумерные изображения, освещения, результаты испытаний*

*Мақолада меваларни ва сабзавотларни фарқини қайд қилишда оптик сепарация усулубини қўллаш масалалари кўрилган. Мева ва сабзавотларни юзасини тиниқлиги, ранги, шаклини оптик селектив хусусиятига қараб реал вақт режимида саралаш имкониятига асосланган синфланган тизимни ишлаш принципи баён қилинган.*

**Калит сўзлар:***мева ва сабзавотларни оптик саралаш усули, сифатини ошириш, интеллектуал ўлчаш тизими, камерани кўриш майдони, икки ўлчамли, ёруғликни тарқатиш ва қабул қилиш, синов натижалари*

*The article deals with the application of the method of optical separation, based on the registration of color differences between vegetables and fruits. The principle of operation of systems of this class is described, which is based on an optical sorting method that allows you to analyze images in real time and select objects that have optical selective features, which include color, shape, gloss, surface transparency, etc.*

**Keywords:***optical method of sorting vegetables and fruits, quality improvement, intelligent measuring systems, sources and receivers, camera field of view, two-dimensional images, lighting, test results*

В настоящее время автоматизация процессов сортировки сельскохозяйственных продуктов является непременным условием повышения их эффективности, а также обеспечения рентабельности и конкурентоспособности продуктов агропромышленных комплексов.

Это позволяет обеспечить повышение производительности сепарационного оборудования, снизить затраты на подготовительные операции, сэкономить ресурсы, повысить объективность контроля при сокращении доли ручного труда.

Главным образом, это обусловлено значительными требованиями необходимостью повышения качества, увеличения сроков хранения снижения энергии и трудоёмкости, повышение производительности, внедрение и развитие новых более эффективных методов и сортировки сельхозпродуктов, повышение достоверности контроля их параметров и управления различным технологическим оборудованием при современных масштабах производства с использованием соответствующих интеллектуальных средств автоматизации и робототехники.[1]

Одним из наиболее интенсивно развивающихся является оптический метод сортировки, основанный на регистрации световых различий сельхозпродуктов.

В условиях промышленной эксплуатации для интеллектуальных оптико-электронных систем на первое место, кроме обеспечения необходимых рабочих диапазонов, выдвигаются требования нечувствительности к изменению параметров составляющих элементов малой энергоемкости, быстродействию и малой стоимости системы в целом. Выполнения этих требований можно обеспечить соответствующим выбором физических принципов построения и схем интеллектуальных измерительных систем, методов и алгоритмов обработки сигналов, а также совершенствованием технических решений при их разработке и производстве.[2]

Многоспектральные оптико-электронные системы, которые в зарубежных странах называют мультиспектральными или гиперспектральными, – это системы, чувствительные к широкому спектру оптического излучения, не ограниченному только видимым или только ИК диапазоном. Применение таких систем для сортировки различного рода продуктов является перспективным решением. [3]

На рис.1 приведена схема интеллектуальной оптоэлектронной системы многоспектрального оптоэлектронного анализатора яблок.

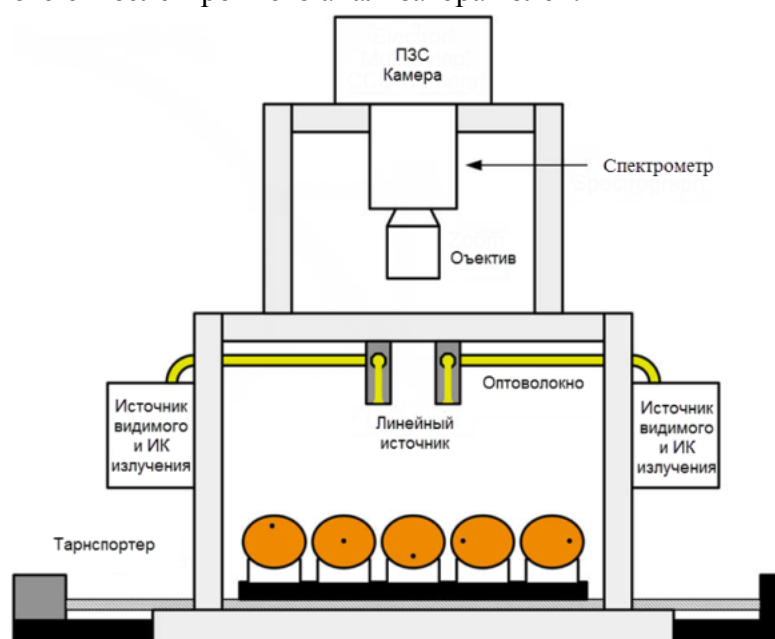


Рис. 1. Схема интеллектуальной оптоэлектронной системы многоспектрального оптоэлектронного анализатора яблок

Анализ осуществляется в диапазоне от 450 до 930 нм с использованием комбинации спектральной характеристики и изображения продуктов с разрешением в 5,2 нм. В качестве спектрометра используется ImSpector V10E. Для получения изображения используется ПЗС камера с электронным умножителем iXon с разрешением 1004×1002 пикселя. Поле зрения камеры ограничено щелевой диафрагмой спектрометра (30 мкм). После объектива стоит призматическое устройство, которое проецирует изображение одновременно на камеру и на чувствительный элемент спектрографа. Таким образом, получается двумерное изображение, содержащее набор линий с камеры вдоль горизонтальной оси и набор спектров вдоль вертикальной оси.

Источником освещения служат две галогенные лампы мощностью 150 Вт, излучение которых через оптоволоконно и цилиндрические линзы распределяется по поверхности образцов анализа в поле зрения спектрофотометра и камеры.

Комбинация из источников освещения и оптических фильтров позволяет линейно сканирующей системе формирования изображения детектировать выбросы флуоресценции в видимой области наряду с отражением в ближней инфракрасной области спектра. Результаты проведенных испытаний с анализом поверхности яблок показали 96 %-ую эффективность разделения. [4]

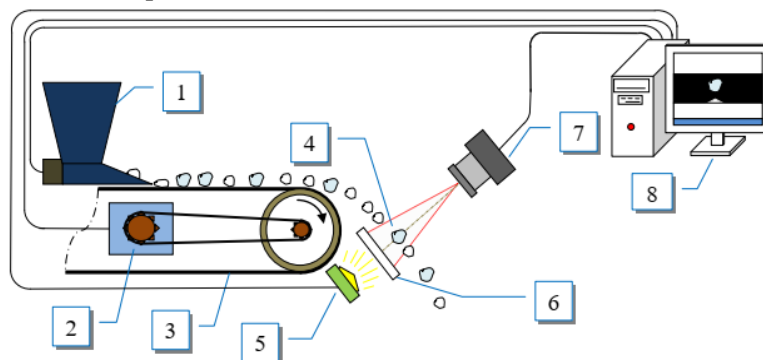


Рис. 2 Схема построения интеллектуального изобретательного оптоэлектронного устройства сортировки овощей и фруктов

1—вибропитатель; 2 – двигатель; 3 – транспортная лента; 4 – объект в зоне анализа; 5 – фон; 6 – источники излучения;

### Список литературы

1. Джадд Д., Вышецки Г. «Цвет в науке и технике». : Пер. с англ./под ред. Д.т.н. Артюшина Р.Ф. – М.: Издательство «Мир», 1978. -592 с., ил.
2. Домосёв М. Цвет, управлением цветом, цветовые расчёты и измерения, [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.nordicdreams.net.ru>, свободный
3. Торшина И.П. «Компьютерное моделирование оптико-электронных систем первичной обработки информации», - М.: Университетская книга:Логос, 2009, - 248с.: ил.
4. Алексей Панкрашкин «Датчики уровня освещённости, приближения и цвета от компании AvagoTechnologies», Компоненты и технологии, №3, 2006.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМНОГО УНОСА ФАЗ В БАРБОТАЖНОМ ЭКСТРАКТОРЕ

**Б.А.Алиматов -Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова(РФ), профессор, д.т.н.**

**Б.Ж. Хурсанов -Ферганский политехнический институт ( РУз ), старший преподаватель.**

*В статье исследована жидкостная экстракция ценных и редких металлов из отвалов горно-металлургических комбинатов в экстракторе с увеличенным временем контакта.Изучены гидродинамических параметры непрерывного извлечения без потерь ценным металлов в аппарате.*

**Ключевые слова:** жидкостная экстракция,редкие металлы,увеличение время контакта,расход энергии,барботажа,непрерывный режим.

*Мақолада тоғ-кон комбинатлари чиқиндиларидан қимматли,нодир металлари ажратишининг эффектив суюқлик экстракцияси усуллари алоқа вақти узайтирилган барботажли экстракторда тадқиқ қилинган.Аппаратнинг узлуксиз иш режимиде*

қимматли металлларни йўқотишларсиз ажратиш олиш гидродинамик кўрсаткичлари ўрганилган.

**Калим сўзлар:** суюқлик экстракцияси, нодир металллар, алоқа вақти узайтирилган, энергия сарфи, барботаж, узлуксиз режим.

*The article investigates the liquid extraction of valuable and rare metals from dumps of mining and metallurgical plants in an extractor with an increased contact time. The hydrodynamic parameters of continuous extraction without loss of valuable metals in the apparatus are studied.*

**Key words:** liquid extraction, rare metals, increased contact time, energy consumption, bubbling, continuous operation.

Одной из особенностей работы многоступенчатых смесительно-отстойных барботажных экстракторов является то, что ввиду полидисперсности образующихся в смесительных зонах капель, в зоны смешения вышележащих секций вместе с потоком сплошной (лёгкой) среды уносится часть дисперсной (тяжёлой) фазы, мелкие капли которой будут всегда находиться в верхних слоях жидкости в отстойной части секции. Возможен также унос в нижележащие секции и лёгкой жидкости, которая иногда (при плохих условиях расслаивания) в виде мельчайших капель задерживается в отстоявшемся слое тяжёлой жидкости.

Влияние уноса на общую эффективность смесительно-отстойного каскада изучал Слейхер и для случая взаимного уноса фаз им была получена довольно сложная математическая зависимость [1]. Грейбал [2] для иллюстрации степени влияния уноса фаз на общую эффективность смесительно-отстойного каскада, рассматривал (на основании данных Слейхера) случай экстракции, требующий пяти теоретических ступеней с КПД ступеней равных 0,9. Им было установлено, что даже значительная величина уноса (18-20 %) оказывает сравнительно небольшое влияние на эффективность смесительно-отстойного экстрактора.

Однако оценка влияния уноса на общее число ступеней не раскрывает его роли в механизме процесса и, следовательно, в методе расчёта количества ступеней экстракции.

В предлагаемых нами конструкциях многоступенчатых барботажных экстракторов в нижележащие секции осуществляется переток полностью отстоявшейся тяжёлой жидкости. В действительности, унос лёгкой жидкости в виде микроэмульсий существует, однако его величина не превышает 0,3÷0,4 %. Это было подтверждено и исследованиями при водной и бензольной стадиях экстракции капролактама на лабораторной и на опытно-промышленной установках. Пренебрегая уносом лёгкой жидкости, рассмотрим три смежные ступени барботажного экстрактора, считая их аппаратами идеального смешения (рис.1).

Для средней ступени экстрактора уравнение материального баланса запишется в виде:

$$V_d \cdot x_1 + \Delta V_{x3} \cdot x_3 + V_c \cdot y_3 = V_d \cdot x_2 + \Delta V_{x2} \cdot x_2 + V_c \cdot y_2, \quad (1)$$

Поскольку  $\Delta V_{x3} \ll V_d$ , для смежных ступеней можно сделать допущение, что  $\Delta V_{x3} = \Delta V_{x2} = \Delta V_x$ . Можно также принять близкими изменения концентраций на соседних ступенях, т.е. считать:

$$y_2 - y_3 = y_1 - y_2; \quad x_2 - x_3 = x_1 - x_2, \quad (2)$$

При таких условиях группировка членов уравнения (1) приводит к выражению:

$$V_d (x_1 - x_2) = V_c (y_1 - y_2) + \Delta V_d (x_1 - x_2), \quad (3)$$

Разделив все члены этого уравнения на  $V_d$  и, введя обозначение относительного уноса  $Y = \Delta V_d / V_d$ , получим:

$$(x_1 - x_2) = V_c / V_d (y_1 - y_2) + Y (x_1 - x_2), \quad (4)$$

откуда:

$$\operatorname{tg} \alpha = V_d / V_c (1 - Y) = (y_1 - y_2) / (x_1 - x_2), \quad (5)$$

где  $\alpha$  – угол наклона рабочих линий процесса в ступени экстрактора.

Из уравнения (5) видно, что величина относительного уноса дисперсной фазы  $Y$  изменяет положение рабочей линии ступени экстракции.

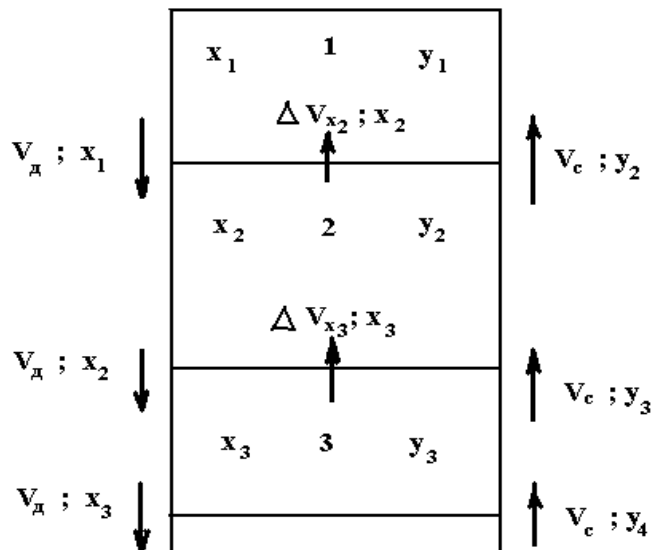


Рис 1. К выявлению роли относительного уноса при расчете барботажного экстрактора

Следовательно, унос одной из фаз, аналогично продольному перемешиванию будет снижать движущую силу процесса массопередачи, не отражаясь при этом на величине КПД ступени. Это обычно следует учитывать при расчёте многоступенчатого смесительно-отстойного барботажного экстрактора графоаналитическим методом.

Пневмоперемешивание имеет свои специфические особенности, которые в конечном итоге отражаются на структуре образующейся эмульсии.

Такие объёмы жидкости могут находиться только в примыкающих к поверхности осциллирующего газового пузыря областях жидкости. При турбулентном режиме всплытия газовых пузырей и их осцилляции толщина пристенного слоя будет значительно меньше размера капли, устойчивого в ядре потока. Следовательно, в пристенном слое пузыря на каплю будет воздействовать пульсационный поток сплошной среды с максимальной разностью скоростей в масштабе капли:

$$\Delta u_d = u_n + u_{oc}, \quad (6)$$

где  $u_n$  - скорость всплытия газового пузыря ;  
 $u_{oc}$  – скорость осцилляционного колебания его поверхности.

Полученное при исследовании экстрактора с трубчатой циркуляционной зоной смешения жидкостей, т.е. аппарата, близкого к аппарату идеального смешения, уравнение выявляет основные факторы, влияющие на механизм дробления капель, оно может быть применено для разработанного барботажного экстрактора с регулируемым размером капель, но не может быть строго применено для разработанных многоступенчатых барботажных экстракторов с прямоточным контактом реагирующих жидкостей в зоне смешения.

При исследовании процессов пневмодиспергирования в многоступенчатом барботажном экстракторе, было установлено, что при малом времени пребывания капель в зоне смешения, когда в механизме их дробления существенную роль играет их коалесценция, средний объёмно-поверхностный диаметр капель зависит от объёмной доли дисперсной фазы  $\varphi$  и среднего времени дробления  $\tau_{cp}$ .

При этом скорость движения капель дисперсной фазы можно рассчитать по формуле Адамара-Рыбчинского [10] :

$$w_d = [d_{o.p.}^2 (\rho_c - \rho_d) g] / 6 \mu_c \times [(\mu_c + \mu_d) / (2 \mu_c + 3 \mu_d)], \quad (7)$$

Руководствуясь вышеизложенными данными о пневмодиспергировании жидкостей, для условий конкретных технологических процессов, зависимость размеров капель от условий диспергирования можно представить в виде :

$$d_k = C \cdot w_r^a \cdot t_{cp}^b \cdot \sigma^c \cdot \mu_c^e \cdot \varphi^f, \quad (8)$$

При воздействии на каплю турбулентных пульсаций ядра потока, сдвиговых деформаций и осцилляций всплывающих газовых пузырей, происходит её деление с образованием очень мелких капель. Следовательно количество этих капель будет зависеть от объёмной доли дисперсной фазы в потоке  $\varphi$ .

Показатели степеней и постоянный множитель были найдены нами на основании экспериментального определения распределения по размерам выходящих из смесительной зоны экстрактора капель дисперсной фазы.

Список использованных источников

- [1]Алиматов Б.А.,Соколов В.Н.Экспериментальное исследование массообмена в многоступенчатом барботажном экстракторе // Деп. в ОНИИТЭХИМ, г. Черкассы, 1984. №229 хп-84 Деп. –7с.
- [2]Трейбал Р. Жидкостная экстракция//. М.: Химия, 1966.-724с.
- [3]Shinar R.,Charch J.M. Statistikal theory of turbulence in predicting particle size in agitated dispersions // Ind. and Eng. Chem. 1960 , v.52, N 3, p.253-256.
- [4]Соколов В.Н., Меткин В.П., Доманский И.В. ЖПХ.// 1968. т. 41, с. 1029-1036.
- [5] Соколов В.Н., Решанов А.С. Межфазная поверхность и относительный объём капель при диспергировании барботирующим газом// ЖПХ, 1961, т. 34, с. 1047-1052.
- [6] Горбунов А.В., Лосев Б.Д., Левина К.С. Метод расчета размеров капель дисперсной фазы при струйном истечении из сопла для систем жидкость- жидкость// ЖПХ. , 1986, т. 59, № 5 ,с.1041-1044.
- [7] Алиматов Б.А.,Хурсанов Б.Ж. и др. Исследование распределения капель по размерам в многоступенчатом барботажном экстракторе // Науч.-техн. журн. Ферг. политехн. ин-та. 2001. № 4. с. 70-73.
- [8]Иваненко А.Ю., Соколов В.Н. Средний диаметр капель при диспергировании барботирующим газом// В сб. «Процессы переноса в гетерогенных средах». ОНИИТЭХИМ, г.Черкассы, №174 хп-Д82, с.37-45.
- [9]Левич В.Г. Физико-химическая гидродинамика//М.:Физматгиз,1959.-699с.
- [10]Алиматов Б.А.,Хурсанов Б.Ж.Расчет величины отстойной зоны барботажного экстрактора // Науч. – техн. журн. Ферг. политехн. ин-та. Фергана, 1998. №1(2). с.86-89.

## TRANSPORTLOGISTIKTIZIMIDACHIZIQLIPROGRAMMALASHTIRISHMOD ELIASOSIDAMARSHRUTLARNIKORXONAGABIRIKTIRIBTUZISH

**E.N. Turaev - o'qituvchi, M. Raxmatullaev – dotsent.**

**Jizzax politexnika instituti**

**Annotatsiya.***Maqoladatransportlogistiktizimidachiziqliprogrammalashtirishmodeliasosid amarshrutlarnikorxonagabiriktiribtuzish, marshrutlashtirishniavtokorxonalaragabiriktiribtuzishmasalasiningqo'yilishivamatematikmodelik o'ribchiqilgan.*

**Annotation.***The article deals with the creation of routes to the enterprise on the basis of the model of linear programming in the transport logistics system, the problem of attaching routing to auto companies and a mathematical model are considered.*

Iste'molchi manzillarga tashish xizmati ko'rsatish - bu ularni xom-ashyo, turli mahsulot va tovarlarga bo'lgan ehtiyojlarini o'z vaqtida to'la qondirish va shu asosda avtokorxonaga mazkur faoliyatdan keladigan foydani ko'paytirishdan iboratdir. Bunday tashish xizmati ko'rsatishni tashkil etish masalalari o'ziga xos xususiyatlarga ega.



Tashish jarayonini rejalashtirish va tashkilotda asosiy talab yo'lovchilarning ehtiyojini belgilangan muddatlarda vasamarali variant data' minlashdan iborat bo'ladi. Mazkur talabni bajarish esayuki yo'lovchilarning zaruratlarini qanday shakllanishining o'zaro qonuniyatlarini qanchalik darajada chuqurlashtirishimiz va ehtimollikni hisobga olishimiz zarur bo'lganidir. Shu tufayli elementar tashish jarayoni modellar hududning yuki yo'lovchilarning zaruratlariga xizmat ko'rsatishga oid yanada umumlashtirilgan jarayonlarni va ularni vasamarali boshqarish masalalarini formallashtirishga ehtiyoj bo'ladi.

Marshrutlashtirish masalasini ko'rib chiqilgan ilmiy ishlar da tuzilgan marshrutlarni qaysi korxonalar bajarish ilozimligi hisobga olinmaydi. Marshrutlar tuzilgan dan keyin korxonalar ga optimal biriktirish kerak bo'ladi.

Marshrutlarni avtotransport korxonalariga biriktirib ham tuzish mumkin. Masala bunday qo'yilsa, korxonalar da harakatlanuvchi tarkib parkini cheklanganligini ham hisobga olish imkoniyatini ko'rsatadi.

Marshrutlashtirishni avto korxonalar ga biriktirib tuzish masalasining qo'yilishi va matematik modelini ko'rib chiqaylik.

Yukoqimlari  $x_t (t = 1 : \nu)$ , tushirish va o'tirish punktlari o'rtasidagi yuksiz yurish yo'llarini matritsasi  $\|c'_{ji}\|$  harakatlanuvchi sostav parkining joylashish punktlari  $D_k (k = 1 : P)$  va har bir korxonada ekspluatatsiya qilinadigan avtomobillar soni  $A_k$  (agar  $D_k$  korxonada  $R$  tipdagi harakatlanuvchi tarkib bo'lsa, ular shartli ravishda shunday  $R$  punktlarga bo'linadiki, har bir punkt da faqat yagona tip bo'ladi), har bir  $d_k$  korxonadan  $A_i$  o'tirish punktlariga chavva  $B_j$  tushirish punktlaridan korxonaga chavva matritsalarini  $\|c_{ki}\|$  va  $\|c_{jk}\|$  berilgan.

Marshrut bir-biri bilan bog'langan o'tirish – tushirish punktlariga ketma-ketligi bo'lib, buket ma-ketlik ma'lum korxonadan boshlanib shu korxonadan tugash kerak. Marshrutlashtirish masalasining matematik modeli quyidagicha ifodalanadi.

SHunday musbat  $y_s$  larni topish kerakki,

$$y_s \geq 0 \quad (S \in N) \quad (1)$$

bunda vasamaradorlik funksiyasi  $\sum_{S \in N} C_s y_s$  eng kichiginib o'lish ilozim:

$$\sum_{S \in N} C_s y_s \rightarrow \min \quad (2)$$

Va quyidagi shartlar bajarilishi kerak: Berilgan yuk oqimlari bajarilishi

$$\sum_{S \in N} \alpha_{ts} y_s = x_t; \quad (t = 1 : \nu) \quad (3)$$

Har bir  $k$  korxonadan  $S$  marshrutda ishlatiladigan avtomobillar sonlari  $(d_{ks})$  yig'indisi shu korxonadan chiqarilayotgan ekspluatatsion parkdan  $(A_k)$  katta emas, ya'ni

$$\sum_{s \in S_{ks}} d_{ks} y_s \leq A_k, \quad k = 1 : P \quad (4)$$

bu erda

$S_{dk} - D_k$  punktidan boshlanish imkon bo'lgan marshrutlar to'plami;  $d_{ks} - k$  korxonadan  $S$  marshrutdan foydalanilayotgan bitta avtomobilni ish unumdorligi koeffitsienti.

Yuqorida ko'rib chiqilgan masalalarda punktlararo yuk oqimlari berilgan deb hisoblanadi. Odatda, bu kattalikni yukoqimlarini optimallashtirish masalasini echi topiladi. Shuni ta'kidlash

lozimki, yagona bir model miqyosida echish mumkin bo'lgan masalani bir necha masalaga bo'lib echganda umumiy optimum topilganiga kafolatberibbo'lmaydi. Yukoqimlarini optimallashtirishvamarshrutlartuzishmasalalarinibirmodelko'rinishidaifodalashmumkin.

Masalani bu tarzda qo'yilishini biz kompleks marshrutlashtirish deymiz.

Kompleksmarshrutlashtirishmasalasiniko'raylik.

$I$  jo'natishva  $J$  qabulqilishpunktlarito'plamihamdayukjo'natish ( $\alpha_i$ ) vaqabulqilish ( $\beta_j$ ) hajmlariberilgan. Yuktashish  $d_k$  –manzillarda joylashgan avtotran sport korxonalaritomonidan amalga oshiriladi. Harbir  $d_k$  manzildagi korxonani harakatlanuvchi sostav soni  $A_{dk}$  berilgan.  $I$  jo'natishva  $J$  qabul qilish manzillari to'plamlarida  $I_s$  va  $J_s$  to'plamchalar, ya'ni  $S$  marshrutga kiritilgan jo'natish va qabul qilish manzillar to'plamlari ajratilgan.

Bundan tashqari engqisqamasofalarmatritsalariberilgan:

$$\|C_{ij}\| - i \text{ va } j \text{ punktlariorasidagi yukliyo'llarmatritsasi};$$

$$\|C_{ij}\| - j \text{ va } i \text{ punktlariorasidagi yuksizyo'llarmatritsasi};$$

$\|C_{ij}\| - j$  va  $d_k$  hamda  $\|C_{ij}\| - d_k$  va  $i$  punktlariorasidagi birinchi va ikkinchi ta'minlovchi yo'llar matritsalarini.

Kompleks marshrutlashtirish masalasining matematik modeli quyidagichaifodalanadi.

$S$  marshrutda ishlayotgan avtomobillar sonini shunday  $y_s$  musbat qiymatlarni topishkerakki, ya'ni

$$y_s \geq 0 \quad s \in N \quad (5)$$

Unda quyidagi shartlar bajarilsin:

$$\sum_{s \in S_{dk}} y_s \leq A_{dk}, \quad (k=1:P) \quad (6)$$

Marshrutlarda har bir  $d_k$  korxonadantegishli  $S$  marshrutda ishlatiladigan avtomobillar soni shukorxona ekspluatatsion parki ( $A_k$ ) dankattabo'lmasligilozim (buerda  $S_{dk} - d_k$  korxonaxizmatko'rsatishimumkinbo'lganmarshrutlarto'plami);

$$\sum_{s \in S} d_{is} y_s \leq \alpha_i, \quad (i=1:m) \quad (7)$$

harbir  $i$  punktdan tashiladigan yuk hajmi shu punktdan yuboriladiganyukmiqoridan kattabo'lmasligikerak (buerda  $S_i - i$  punktdano'tadiganmarshrutlarto'plami);

$$\sum_{s \in S_i} d_{js} y_s = \beta_j, \quad (j=1:n) \quad (8)$$

harbiroluvchigakeragichayukmiqdoritashilishilozim (buerda  $S_j - j$  manzildano'tadiganmarshrutlarto'plami);

$$\sum_{s \in S} \sum_{i \in I_s} \sum_{j \in J_s} I_s (C'_s + C_{jk} + C_{ki}) \rightarrow MIN \quad (9)$$

Xulosa qilibaytganda avtomobilni marshrut bo'ylab harakatlanish jarayonini real yo'lsharoiti va uning konstruktiv-texnik imkoniyatlari, haydovchiniruhiy-fiziologik qobiliyatini hisobga olgan holda modellashtirish amaliy va ilmiy-uslubiy ahamiyatga ega bo'lgan dolzarb, ammomurakkabmasaladir.

Masalaning murakkabligi shundaki, harakatlanishjarayoninirealvaqt vafazodashakllanishi turli-tuman yo'nalishdagi ko'plab faktorlarga bog'liq bo'lib, ularning barchasini birgalikdagi

ta'siri ostida harakat ko'rsatkichlarini to'laqonliva detallashtirilganholda modellashtirishni hozirgacha imkonibo'lmayapti. Shu tufayli hambu sohadagiolimlarningilmiytadqiqotishlari mazkur masala echimini jarayonni ayrim xususiy hollariuchun vako'plab boshqa ta'sir etuvchi faktorlarni hisobga olmagan holda asoslashga bag'ishlangandir. Bu yo'nalishdagi tadqiqotlar eksperiment tarzida o'tkazilgan tajribalar yoki turli sharoitlarda kechayotgan real harakatlanish jarayonlari va parametrlarini xronometraj va statistikuzatishlar ko'rinishidagi tahlillarga asoslanmoqda.

Xulosa qilib aytganda bitta jo'natuvchi yoki qabul qiluvchi yoki jo'natuvchi va qabul qiluvchi tashish manzillariga turli transport vositalarini qisman, ya'ni ma'lum guruhlar ichida o'zaro almashtirish sharoitida tashish xizmati ko'rsatiladi.

#### **Adabiyot**

1. Butaev SH.A., Madaminov Yu.I. Sovershenstvovanie metodov upravleniya protsessami avtomobilnykh perevozok грузов. Toshkent:Fan, 1988.-150 s.
2. Modeli i metody teorii logistiki: Uchebnoe posobie. 2-e izd./Podred. Lukinskogo V.S. SPb: Piter. 2007. -448 s.
3. Raxmatullaev M. Qosimov S.X. Yuk oqimini logistik kuzatuv va komplekslarini mahalliyashtirish omillari. Ilmiy-tex. jur. 23 (8) 52.
4. Raxmatullaev M. Qosimov S.X.Современные инновации и технологии организации перевозки. Ilmiy – teknikjurnal 23 (9) 167.

### **ТРАНСПОРТ САЛОҲИЯТИДАН ФОЙДАЛАНИШНИ РАҒБАТЛАНТИРИШ ВА ТАРТИБГА СОЛИШДА ТРАНСПОРТ-ЛОГИСТИК ОҚИМЛАРНИНГ ЎЗАРО БОҒЛИҚЛИГИ**

**З.С. Ахмедов - ассистент, Р.У. Элмуродов - магистрант.  
Жиззах политехника институти**

***Аннотация.**Маърузада республикамизда автотранспорт хизматларини ривожлантириши ва такмоллаштиришининг ўзига хос хусусиятлари ўрганилган. Транспорт-логистик оқимларнинг ўзаро боғлиқлигини белгиланйдиган моддий оқимлар ва захиралар айланмаси ёритиб берилган.*

***Калим сўзлар:**автотранспорт хизматлари, автомобиль саноати, логистика тизими, моддий оқимлар, омборлар, хомашё, ярим тайёр ва тайёр махсулотлар, захиралар.*

***Аннотация.**В докладе изучены особенности развития и совершенствования автотранспортного обслуживания в нашей республике. Выделены материальные потоки и оборачиваемость запасов, определяющие взаимосвязь транспортно-логистических потоков.*

***Ключевые слова:** автотранспортное обслуживание, автомобильная промышленность, логистическая система, материальные потоки, склады, сырье, полуфабрикаты и готовые изделия, запасы.*

***Abstract.** The article gives information about the features of the development and increasing of the road transport services in the country. The turnover of material flows and reserves, which determines the interdependence of transport and logistics flows, is highlighted.*

***Keywords:** autotransport services, automobile industry, logistics system, material flows, warehouses, raw materials, semi-finished products and finished products, reserves.*

Мамлакатда олиб борилаётган иқтисодий ислохотларнинг амалга оширилишида, рақобатдош махсулотлар ишлаб чиқариш, улар учун янги халқаро бозорлар топиш ва

экспортни кўпайтириш, транзит салоҳиятидан тўлиқ фойдаланиш транспорт логистикаси, логистика марказлари алоҳида ўрин эгаллайди.

Ўзбекистон Республикасининг Президентининг Олий Мажлисга Мурожаатномасида таъкидланганидек “Бу йил экспортёрларга кафиллик берадиган ва харажатларнинг бир қисмини қоплайдиган – Экспортни қўллаб-қувватлаш жамғармаси ҳамда экспортни олдиндан молиялаштириш учун – Экспорт-кредит агентлиги ташкил этилади. Шунингдек, экспорт қилишда замонавий суғурта хизматлари йўлга қўйилади, автомобиль ва ҳаво транспорти харажатларини қисман давлат томонидан қоплаб бериш механизми жорий қилинади.[1,2020 йил. Lex.uz.]

Шу ўринда транспорт логистикасини ташкил қилинишига эътибор қаратиш лозим, бу бошқариш ва уни тадқиқ қилишнинг объекти моддий, ахборот, молиявий ва хизмат кўрсатиш ва бошқа оқимлар ҳисобланади. Оқим ўзида вақт бирлиги ичида ва аниқ давр учун абсолют бирлик бўлиб ўлчанувчи жараён сифатида бир бутун деб қабул қилинувчи объектлар ҳисобланади ва унинг даражаси қуйидагича фарқланади (1-расм).

Одатда оқимларнинг турлинишини тавсифловчи асосий кўрсаткичлар қуйидагилар ҳисобланади: бошланғич ва охириги пункт, ҳаракат траекторичси, йўл узунлиги, ҳаракат вақти, тезлик, оралиқ пунктлар, жадаллик, интерваллар ва бошқалар.



туғилмоқда. Натижада ҳозирги вақтда логистика корхоналар чегарасидан ташқарига чиқиб, бир бутун яхлит тизим сифатида интеграциялашган логистикани вужудга келтирди.

Л.Б.Миротин ва А.Н.Родниковларнинг фикрича “Замонавий транспорт - логистик хизматлар инфратузилма билан боғлиқ бўлиб, моддий ва ахборот оқимларини биринчи манбадан якуний истеъмолчигача масофа ва вақтдаги ҳаракатини режалаштириш, замонавий транспорт таркибини ташкил қилиш, бошқариш, назорат қилиш ва тартибга солишдир”. [2,55-56 с..]

Мазкур фикрни давом эттирган Р.Г.Саматов таъкидлашича “Логистика – тизимдаги моддий ва улар билан боғлиқ бўлган ахборот, молиявий ва сервис оқимларини, уларнинг шаклланиш жойидан тасарруф қилинадиган жойигача бўлган ҳаракатини, тизим мақсадларига эришиш ва ресурсларни оптималлаштириш тўғрисидаги илм-фан соҳаси бўлиб, логистикани қўллаш:

- захиралар даражасини 30-50 фоизга камайтириш;
- маҳсулотларнинг ҳаракатланиш вақтини 25-45 фоизга қисқартириш;
- автомобилларда юкларни ташиш харажатларини 20 фоизгача қисқартириш имконини беради”. [3,12 б.]

Шу ўринда моддий оқимларга эътибор қаратсак, бу оқимлар транспортировкалаш, омборлаштириш, хомашё, ярим тайёр ва тайёр маҳсулотлар билан ишлаб чиқарувчидан то истеъмолчиларгача бўлган операциялар орқали юзага келади. Моддий оқимлар турлича бўлиб, улар корхонинг ичидан ёки корхоналар орасидан ўтиши мумкин.

Моддий оқим (material flow) - юк, детал, товар - моддий бойликлар ва ҳоказо, уларга илова қилиш жараёнида кўриб чиқиладиган ҳар хил логистик операциялар (ташиш, омборга жойлаштириш ва бошқалар) ёки вақтинча ораликка ( $f_n$ ,  $f_{n+1}$ ) киритилганлар. Моддий оқим «ҳажми (миқдор, масса) ва вақт» ўлчамларига эга. Унинг мавжуд бўлиш шакли транспортда ташилган юклар ва бошқалардан иборат бўлиши мумкин.

Транспорт логистикасида моддий оқимни бошқариш тизими остида барқарор алоқа мослашувининг қуйидаги йўналишларини фарқлаш мумкин:

- биринчиси - турли хил иқтисодий механизмлар ривожланиши ҳисобига турли функционал бўлимлар ўртасида ўзаро таъсирни тезлаштириш;
- иккинчиси - корпорациялар таркибида ташкилий ўзгаришлар орқали коорпорация зарурий даражасининг ривожланиши.

Бизнинг фикримизча, транспорт логистика хизматларининг ўзига хос экспорт-импорт юкларини ташувчи транспорт мажмуалар, омборлар, ва озиқ-овқат маҳсулотларини совуткичларда сақловчи терминаллар ишлашини технологик жиҳатдан такомиллаштириш, мазкур соҳага хизмат кўрсатувчи кичик бизнес субъектлари сонини кўпайтириш тармоқнинг жадал ривожланишига хизмат қилади.

#### **Фойдаланган адабиётлар рўйхати:**

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг Ш.Мирзиёвнинг Олий Мажлисга Мурожаатномаси. 2020 йил. Lex.uz.
2. Уваров А. Логистика. – СПб.: Пенза, 2010. 55-56 с..
3. Саматов Р.Г. Логистик тамойиллар асосида автомобиль транспорти хизматлари сифатини баҳолаш услуги. Т.ф.н.илмий даражасини олиш учун дисертация автореферати. Т.-2019 й., - 12 б.
4. Қосимов, С. (2021). Таълим соҳасида электрон таълим тренажёрларидан фойдаланиш муаммолари ва сабаблари. academic research in educational sciences, 2(2).

### **СЕЯЛКА ПУШТАОЛГИЧИ ТЕКИСЛАГИЧИНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИНИ НАЗАРИЙ АСОСЛАШ**

**А. Тўхтақўзиев\*, А.А.Ибрагимов\*\*, Н.М. Хамидов\*\*\***

**\*Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институти  
Лаборатория раҳбари, техника фанлари доктори, профессор,**

**\*\*Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институти**  
**Илмий котиби, техника фанлари доктори катта илмий ходим,**  
**\*\*\*Тошкент давлат аграр университети Нукус филиалитаянч докторанти.**

*Аннотация: Ушбу мақолада бир йўла пушта олиб, майда уруғли сабзавот экинлари уруғларини экадиган сеялка пуштаолгичи текислагичининг параметрларини асослаш бўйича ўтказилган назарий тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.*

Таянч сўзлар: пушта, сабзавот, сеялка, пуштаолгичи текислагичи, параметрлари, назарий тадқиқот, ўрнатилиш бурчаги, қамраш кенглиги, ўрнатилиш баландлиги.

Аннотация: В данной статье приведены сеялки для сева мелкосеменных овощных культур с одновременной нарезкой поливных борозд, а также результаты теоретических исследований по обоснованию параметров выравнителя ее гребнеделателя.

*Ключевые слова: гребня, овощ, сеялка, выравнителя ее гребнеделателя, параметров, теоретических исследований, угол установки, ширина захвата, высота установки.*

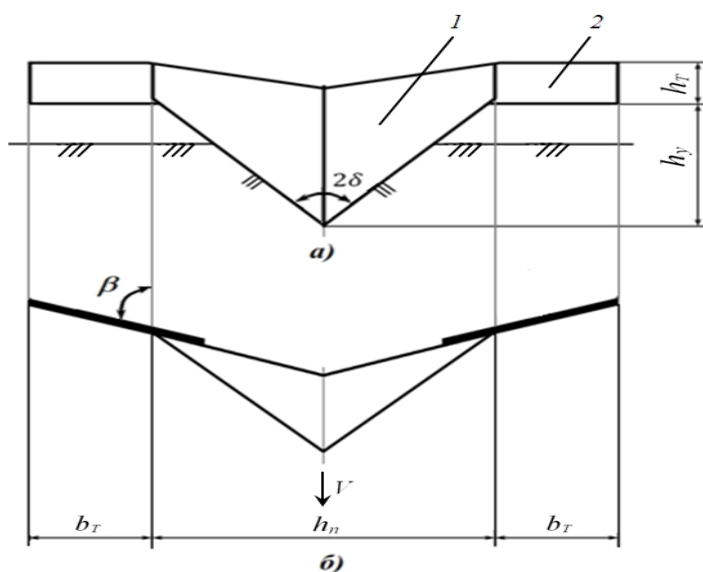
Annotation: This article describes the seeder for sowing small-seeded vegetable crops with simultaneous cutting of irrigation furrows, as well as the results of theoretical studies to substantiate the parameters of the leveler of its ridge shaper.

Key words: crest, vegetable, seeder, the leveler of its ridge shaper, parameters, theoretical studies, angle of its installation, working width, installation height.

1-расмда пуштаолгич ва унга ўрнатилган текислагичларнинг олдидан ва тепасидан кўринишлари ҳамда асосий параметрлари келтирилган.

Текислагичлар пуштаолгичнинг қанотларига маҳкамланган ва уларнинг ҳолати тик йўналишда поғонасиз ўзгартириш имкониятига эга. Қуйидагилар текислагичларнинг сифат ва энергетик кўрсаткичларига таъсир кўрсатувчи асосий омиллар ҳисобланади:

- текислагич ишчи сиртининг шакли;
- текислагичнинг ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчаги  $\beta$ ;
- текислагичнинг ўрнатилиш баландлиги  $h_y$ .
- текислагичнинг баландлиги  $h_T$ ;
- текислагичнинг қамраш кенглиги  $b_T$ ;



1-пуштаолгич; 2-текислагич

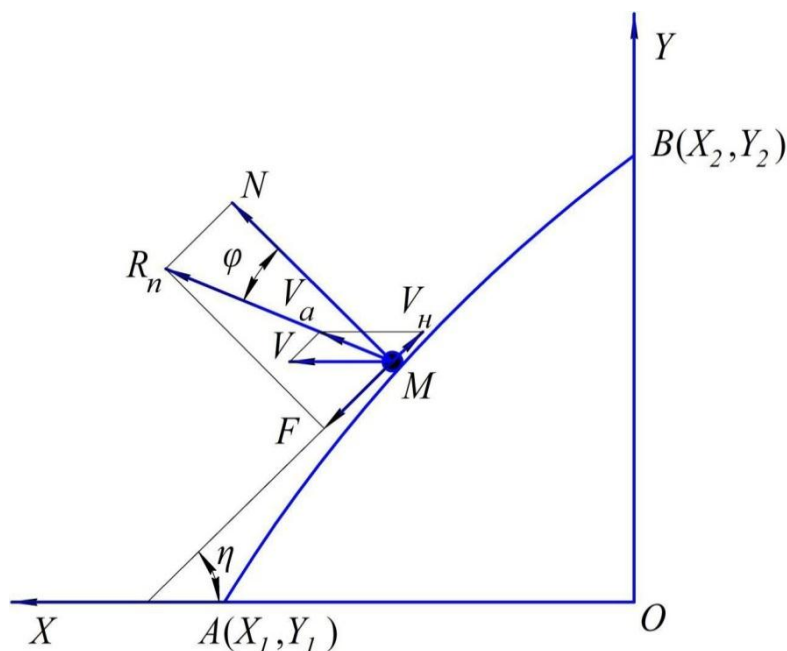
а) олдидан кўриниши; б) юқоридан кўриниши

1-расм. Пуштаолгичте текислагичнинг асосий параметрлари

**Текислагич ишчи сиртининг шаклини** у билан тупроқ бўлақларининг ўзаро таъсирлашиш вақти минимал бўлишлиги шартидан келиб чиқиб асослаймиз. Чунки бунда, биринчидан, тупроқни унинг ишчи сиртига ёпишиши ва олдида уюлиб қолишининг олди олинади, иккинчидан эса технологик жараён минимал энергия сарфланган ҳолда бажарилади.

Кўйилган масалани ечиш учун ишчи сирти ихтиёрий эгри чизик кўринишида бўлган (2-расм) текислагич таъсири остида тупроқ бўлақларининг  $XOY$  координата системасида (бунда  $OX$  ўқи агрегат ҳаракат йўналиши бўйлаб,  $OY$  ўқи эса унга перпендикуляр йўналган) жойлашган горизонтал текисликдаги ҳаракатини кўриб чиқамиз.

Бу текисликда тупроқ бўлақлари уларга таъсир этувчи нормал  $N$  ва ишқаланиш  $F$  кучларининг таъсири остида ҳаракат йўналиши бўйлаб  $V$  (бунда  $V$  – пуштаолгичнинг илгарилама ҳаракатдаги тезлиги) тезлик билан илгарланма (кўчирма) ва текислагичнинг ишчи сирти бўйлаб  $V_n$  тезлик билан нисбий сирпанма ҳаракатда бўлади. Бунда тупроқ бўлақларининг абсолют тезлиги  $V_a$  кўчирма ва нисбий тезликларнинг геометрик йиғиндисига тенг ҳамда  $N$  ва  $F$  кучларнинг тенг таъсир этувчиси бўлган  $R_n$  кучи бўйлаб йўналган бўлади



2-расм. Текислагич ишчи сирти шаклини асослашга доир схема

2-расмда келтирилган схемадан фойдаланиб, нисбий тезлик  $V_n$  ни  $V$  тезлик орқали ифодалаймиз ҳамда тупроқ  $M$  бўлагининг текислагич ишчи сирти бўйлаб  $A(X_1, Y_1)$  нуқтадан  $B(X_2, Y_2)$  нуқтагача сирпаниш вақти  $t$  ни аниқлаймиз [1]

$$V_n = V \frac{\cos(\eta + \varphi_1)}{\cos \varphi_1} = V(\cos \eta - \sin \eta \operatorname{tg} \varphi_1); \quad (1)$$

$$t = \int_{X_1}^0 \frac{\sqrt{dx^2 + dy^2}}{V_n} = \int_{X_1}^0 \frac{\sqrt{1 + (y')^2}}{V(\cos \eta - \sin \eta \operatorname{tg} \varphi_1)} dx, \quad (2)$$

бунда  $\eta$  – текислагич ишчи сиртининг тупроқ билан учрашиб турган  $M$  нуқтасига ўтказилган уринма ва  $OX$  координата ўқи орасидаги бурчак, градус;

$\varphi_1$  – тупроқнинг ташқи (текислагич ишчи сиртига) ишқаланиш бурчаги, градус.

Олий математика курсидан маълумки [2]

$$\sin \eta = \frac{dy}{\sqrt{dx^2 + dy^2}} = \frac{y'}{\sqrt{1+(y')^2}}; \quad (3)$$

ва

$$\cos \eta = \frac{dx}{\sqrt{dx^2 + dy^2}} = \frac{1}{\sqrt{1+(y')^2}}. \quad (4)$$

Бу ифодаларни ҳисобга олиб (2) ифодани қуйидаги кўринишга келтирамиз

$$t = \frac{1}{V} \int_{x_1}^0 \frac{1+(y')^2}{1-y'tg\varphi_1} dx. \quad (5)$$

Бу ифодани экстремумга тадқиқ этиб [3].  $t$  минимал қийматга эга бўлиши учун пуштаолгичнинг текислагичи ясси ишчи сиртга эга бўлиши лозимлигини аниқлаймиз.

Демак, пуштаолгичнинг текислагичи билан тупроқ бўлақларининг ўзаро таъсирлашиш вақти минимал бўлиши ва технологик жараёни минимал энергия сарфлаган ҳолда бажарилиши учун пуштаолгич текислагичининг ишчи сирти ясси юза кўринишида бўлиши лозим.

**Текислагичнинг ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчагини аниқлаш.** Иш жараёнида ясси ишчи сиртли текислагич I ҳолатдан II ҳолатга кўчган ва унинг  $A$  нуқтаси билан учрашган тупроқ бўлаги  $V_a$  тезлик билан ҳаракатланиб,  $B_1$  нуқтада ундан тушган бўлсин (3-расм). Бунда тупроқ бўлагини текислагич ишчи сирти бўйлаб сирпаниш вақти қуйидагига тенг бўлади

$$t = \frac{l_T}{V_H}, \quad (6)$$

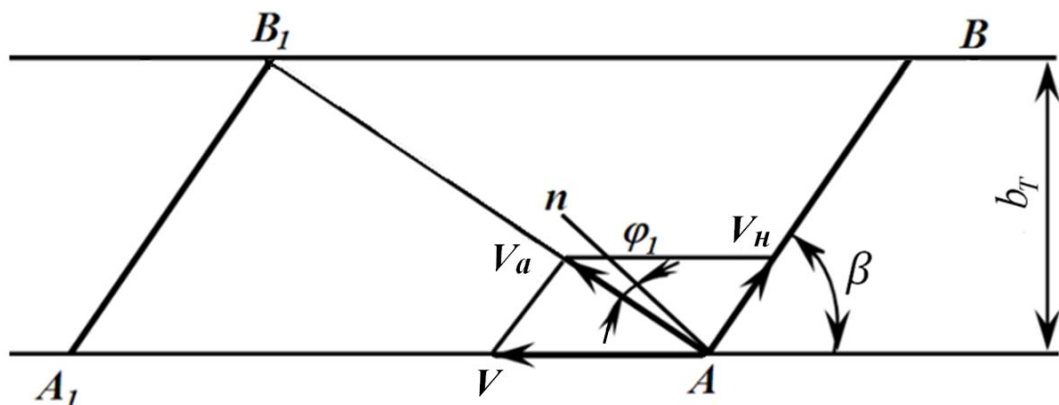
бунда  $l_T$  – текислагичнинг узунлиги, м.

(1) ифодага мувофиқ ясси сиртли текислагич учун

$$V_H = V \frac{\cos(\beta + \varphi_1)}{\cos \varphi_1} \quad (7)$$

ва

$$l_T = \frac{b_T}{\sin \beta}. \quad (8)$$





3-расм. Тупроқ бўлагини ясси сиртли текислагич бўйлаб сирпаниш вақтини аниқлашга доир схема

(7) ва (8) ифодаларни ҳисобга олган ҳолда (6) ифода куйидаги кўринишга эга бўлади

$$t = \frac{b_T \cos \varphi_1}{V \cos (\beta + \varphi_1) \sin \beta}. \quad (9)$$

Текислагичнинг ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчагининг  $t$  минимал бўлишини таъминловчи қийматини аниқлаш учун (9) ифодани  $\beta$  бўйича экстремумга тадқиқ этамиз. Бунинг учун (9) ифодадан  $\beta$  бўйича биринчи даражали ҳосила олиб, уни нолга тенглаймиз

$$\frac{dt}{d\beta} = - \frac{b_T V \cos \varphi_1 [\cos (\beta + \varphi_1) \cos \beta - \sin (\beta + \varphi_1) \sin \beta]}{[V \cos (\beta + \varphi_1) \sin \beta]^2} = 0. \quad (10)$$

бундан

$$\cos (2\beta + \varphi_1) = 0. \quad (11)$$

эканлиги келиб чиқади.

(11) ифодани  $\beta$  га нисбатан ечиб, куйидагига эга бўламиз

$$\beta = \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_1}{2}. \quad (12)$$

Бу ифодага  $\varphi_1$  ни адабиётлардан [4] маълум бўлган қийматларини (30-34°) қўйиб, текислагич ҳаракат йўналишига нисбатан 28-30° бурчак остида ўрнатилиши лозим эканлигини аниқлаймиз.

**Текислагичнинг ўрнатилиш баландлиги ( $h_y$ ) ни куйидаги шартдан аниқлаймиз**

$$h_y = h_{yp}, \quad (13)$$

бунда  $h_{yp}$  - пуштанинг ўртача баландлиги, м.

Агротехник талаб бўйича пуштанинг баландлиги 10-15 см оралиғида бўлиши лозим. Демак, текислагичлар пуштаолгичнинг тумшуғига нисбатан 10-15 см баландликда ростланадиган этиб ўрнатилиши лозим.

**Пуштаолгич текислагичнинг қамраш кенглигини куйидаги шартдан келиб чиқиб аниқлаймиз**

$$b_T = 0,5b - h_{yp} \operatorname{tg} \delta, \quad (14)$$

бунда  $\delta$  – бўйлама-тик текисликда пуштаолгич қанотлари очилиш бурчагининг ярми, градус;

$b$  – пушта эгатлари орасидаги масофа, м.

$b = 70$  см,  $h_{yp} = 10-15$  см ва  $\delta = 50^\circ$  қабул қилиниб, (14) ифода бўйича ўтказилган ҳисоблар пуштаолгич текислагичининг қамров кенглиги  $b_b = 17,12-23,08$  см оралиғида бўлиши лозимлигини кўрсатди.

**Текислагичнинг баландлиги**  $h_T$  иш жараёнида унинг олдида уюладиган тупроқ унинг тепа қиррасидан ошиб кетмаслиги шартидан аниқланди. Бунинг учун қуйидаги шарт бажарилиши керак

$$W \leq W_{uu}, \quad (15)$$

$W$  – текислагич олдида уюладиган тупроқ ҳажми,  $m^3$ ;

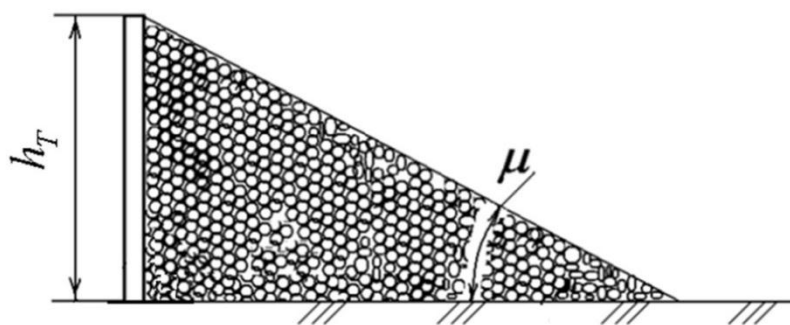
$W_{uu}$  – текислагични олдида жойлаштириш мумкин бўлган тупроқ ҳажми,  $m^3$ .

3 ва 4-расмларда келтирилган схемаларга асосан

$$W = \frac{b_T^2}{2} [ctg \beta + tg (\beta + \varphi_1)] (H_n - h_c), \quad (16)$$

ва

$$W_{uu} = \frac{b_T h_T^2}{2 \sin \beta} ctg \mu, \quad (17)$$



4-расм. Текислагич баландлигини аниқлашга доир схема

бунда  $H_n$  – пуштаолгич олдида уюладиган тупроқнинг баландлиги, м.

$\mu$  – текислагичларнинг олдида уюлган тупроқнинг горизонтга қиялик бурчаги, градус.

(15) ифодада  $W$  ва  $W_{uu}$  нинг (16) ва (17) бўйича қийматларини қўйиш орқали қуйидагига эга бўламиз

$$h_T \geq \sqrt{b_T [ctg \beta + tg (\beta + \varphi_1)] (H_n - h_c) \sin \beta tg \mu}. \quad (18)$$

$b_T = 20$  см,  $\beta = 30^\circ$ ,  $\varphi_1 = 30-34^\circ$ ,  $H_n = 18,5$  см,  $h_c = 15$  см ва  $\mu = 30^\circ$  қабул қилиб, (18)

ифода бўйича  $h_T = 8,7$  см бўлиши лозимлигини аниқлаймиз.

Демак, пуштаннинг тепа қисмини кам энергия сарфлаган ҳолда сифатли текислаш учун пуштаолгич текислагичининг ишчи сирти ясси кўринишга эга бўлиши, ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчаги  $28-30^\circ$  оралиғида, ўрнатилиш баландлиги  $10-15$  см оралиғида ростланадиган, қамраш кенглиги  $17,1-23,1$  см оралиғида, баландлиги камида  $8,7$  см бўлиши лозим.

#### Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Рашидов Т.Р., Шозиётов Ш., Мўминов Қ.Б. Назарий механика асослари. – Тошкент: Ўқитувчи, 1990. – 584 б.

2. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по высшей математике. – Москва: Наука, 1981. – 720 с.

3. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике. – Москва: Наука, 1973. – 832 с.

4. Сергиенко В.А. Технологические основы механизации обработки почвы в междурядьях хлопчатника. –Ташкент: Фан, 1978. – 112 б.

5. Тўхтақўзиев А. Ибрагимов А. Комбинациялашган агрегат бир томонлама пичоғининг тупроқ сурувчи пластинаси параметрларини назарий асослаш // Фарғона политехника институтининг илмий-техника журнали. – Фарғона, 2017. – №3. – Б.40-44.

## ЭКИШГА ТАЙЁРЛАНГАН ДАЛА ТУПРОҒИНИНГ ФИЗИК-МЕХАНИК ХОССАЛАРИНИ ЎРГАНИШ

**А.Э.Эшдавлатов - Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институти таянч докторант,**

**Н.М.Хамидов - Тошкент давлат аграр университети Нукус филиали таянч докторант.**

***Аннотация:** Ушбу мақолада Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институти тажриба хўжалигида сабзавот экинлари уруғларини экишга тайёрланган дала тупроғининг физик-механик хоссаларини ўрганиш бўйича олиб борилган тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.*

Таянч сўзлар: тупроқнинг физик-механик хоссалари, тупроқнинг табиий қиялик бурчаги, ишчи орган, конструкция, омиллар, сабзавот, уруғ экиш, тупроқ қатламлари, агротехник талаблар.

Аннотация: В данной статье приведены результаты исследования, физико-механические свойства почвы для посева семян овощных культур, в подготовленном экспериментальном поле научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства.

Ключевые слова: физико-механические свойства почвы, угол естественного откоса почвы, рабочий орган, конструкция, факторы, овощ, посев семян, слой почвы, агротехнические требования.

Annotation: This article presents the results of research on the study of physical and mechanical properties of field soil prepared for sowing seeds of vegetable crops in the experimental farm of the Research Institute of Agricultural Mechanization.

Key words: physical and mechanical properties of soil, angle of repose, working body, design, factors, vegetable, sowing seeds, soil layer, agrotechnical requirements.

Ўзбекистон мустақиллигининг дастлабки йилларидан бошлаб сабзавотчилик тармоғини ривожлантиришга алоҳида эътибор қаратилиб келинмоқда ва бунда янги ва интенсив технологияларни жорий этишни таъминлайдиган техника воситаларини ишлаб чиқиш ва амалиётга тадбиқ этиш муҳим масалалардан ҳисобланади.

Ушбу масалалар бўйича тадқиқотлар олиб боришда ва ишлаб чиқаришда кенг фойдаланилиб келинаётган мавжуд техника воситаларини такомиллаштириш учун ишлов бериладиган дала тупроғининг физик-механик хоссаларини ўрганиш ҳамда мавжуд асбоб-ускуналар ёрдамида тўғри ва сифатли тадқиқотлар олиб бориш катта аҳамиятга эга ҳисобланади.

Тупроқнинг физик-механик хоссалари (намлиги, қаттиқлиги ва зичлиги) қишлоқ хўжалиги машиналарининг ишчи органлари конструкциясини ишлаб чиқишда, уларнинг тури ва параметрларини асослашда белгиловчи омиллардан бири ҳисобланади [1,2].

Бу кўрсаткичларни аниқлаш бўйича тадқиқотлар ҚХМИТИ тажриба хўжалигининг бўз тупроқли майдонларида эрта баҳорда сабзавот уруғини экиш даврида ГОСТ 20915-2011 асосида ўтказилди [3].

Тупроқнинг намлигини аниқлашда, 0-5, 5-10, 10-15 ва 15-20 см қатламдан бур ёрдамида намуналар олинди. Олинган намуналар яхшилаб аралаштирилиб, улардан 30-40 г тупроқ махсус алюминий стакан(бюкс)ларга солинди ва қопқоқ билан маҳкамлаб ёпилди. Тупроқ билан тўлдирилган бюкслар массаси  $\pm 0,01$ гр аниқликда ўлчайдиган МН-390 русумли электрон тарозида ўлчанди ҳамда рақамланган бюксларнинг массалари дала дафтарига ёзилди. Массаси ўлчанган бюксларнинг қопқоғи очиқ ҳолда,  $105^{\circ}\text{C}$  иссиқликни таъминлайдиган термостатли махсус печкада 8 соат қуритилди. Қуритилган тупроқ намуналари солинган бюкслар совитилди ёпиқ ҳолда ва яна тарозида ўлчанди. Олинган натижалар асосида қуйидаги формулада тупроқ намлиги ( $W_a$ ) фоизда аниқланади [2]

$$W_a = \frac{100(m_1 - m_2)}{m_2}, \% \quad (1)$$

бунда  $m_1, m_2$  – мос равишда нам ва қуруқ тупроқ массалари.

Тупроқнинг зичлигини аниқлашда ҳам  $601,4 \text{ см}^3$  га тенг бўлган кесувчи цилиндр ёрдамида 0-5, 5-10, 10-15 ва 15-20 см тупроқ қатламларидан намуналар олинди ва цилиндрдаги қуруқ тупроқ массасини унинг ҳажмига нисбати бўйича тупроқ зичлиги аниқланди

$$\rho = \frac{b}{V}, \quad (2)$$

бунда  $b$  – қуруқ тупроқнинг абсолют массаси, г;

$V$  – намуна олинган цилиндр ҳажми,  $\text{см}^3$ .

Тупроқнинг қаттиқлигини аниқлашда ВИСХОМда ишлаб чиқарилган қаттиқлик ўлчагичда тупроқнинг 0-5, 5-10, 10-15 ва 15-20 см қатламларидаги қаттиқликлари аниқланди.

Тажрибадан олдин қаттиқлик ўлчагич тарировка қилинди ва тарировка лаш коэффициентлари аниқланди.

Тупроққа қаттиқлигини ўлчаши асосининг диаметри 11,3 мм ва ўткирланиш бурчаги  $22^{\circ}30'$ , бўлган конуссимон учликдан фойдаланилади.

Тупроқ қаттиқлиги ( $P$ ) қуйидаги формула бўйича аниқланди

$$P = \frac{H_{cp} q}{S}, \quad (3)$$

бунда  $H_{cp}$  – қаттиқлик диаграмма ординатасининг ўртача қиймати, см;

$q$  – пружина бикрлиги, Н/см;

$S$  – учлик юзасининг майдони,  $\text{см}^2$ .

Ўртача ордината диаграммаси планиметр билан ҳисоблаш қуйидаги формулада аниқланди

$$H_{cp} = \frac{F}{L}, \quad (4)$$

бунда  $F$  – диаграмма майдони,  $\text{см}^2$  (планиметр ёрдамида аниқланди);

$L$  – диаграмма узунлиги, см.

Тажрибалардан олинган натижалар бўйича тупроқнинг намлиги, қаттиқлиги ва зичлиги қийматлари қуйидаги 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Тупроқ намлиги, зичлиги ва қаттиқлиги

Тупроқ қатлами, см	Намлиги, %	Зичлиги, г/см <sup>3</sup>	Қаттиқлиги, МПа
0-5	10,4	1,10	0,50
5-10	14,1	1,14	0,64
10-15	17,4	1,22	0,76

15-20	18,6	1,25	1,04
-------	------	------	------

1-жадвалдаги маълумотларидан кўриниб турибди чуқурлик ошиши билан намлик, зичлик ва қаттиқлик ортиб борган.

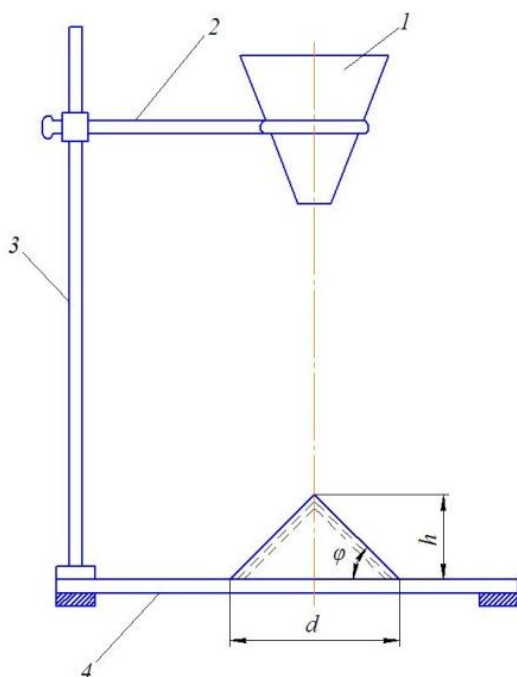
Экишга тайёрланган дала тупроғининг табиий қиялик бурчагини аниқлаш учун воронка, тутқич, устун ва таянч тахтадан иборат сибдан фойдаландик (расм). Воронка орқали тўкиладиган тупроқ диаметри 20 мм бўлган тешикдан ўтиб, конус шаклидаги уюм ҳосил қилади, бу уюмнинг асосининг диаметри бааландиги ўлчанади.

Тупроқнинг табиий қиялик бурчаги унинг намлигига боғлиқ ва шу туфайли унинг қиймати ҳар хил 5,0 дан 18,9% гача намликка эга бўлган тупроқлар учун аниқланади. Бунда намуналар 0-10 см тупроқ қатламидан олинди. Тажрибалар 15 марта такрорликда олиб борилди, уларнинг натижалари 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал

Тупроқнинг турли намликдаги табиий қиялик бурчаги

Тупроқ намлиги, %	5,0	6,9	7,8	10,4	13,6	17,0	18,9
Табиий қиялик бурчаги, градус	33	30	31	33	38	39	41



1-воронка; 2-тутқич; 3-устун; 4-таянч тахта

1-расм. Тупроқнинг табиий қиялик бурчагини аниқлаш қурилмаси

2-жадвалдаги маълумотларидан кўриниб турибди тупроқнинг турли намликдаги табиий қиялик бурчагининг минимал қиймати 7-8% атрофидаги тупроқ намлигида кузатилади. Тупроқ намлигининг ушбу қийматдан ортиши ёки камайиши билан табиий қиялик бурчаги катталашди. Бу 7-8% намликда тупроқ зарраларининг ўзаро ишқаланиш бурчаги минимал даражада бўлиши билан боғлиқ. Тупроқ намлигининг камайиши билан кесак мустақамлиги ошишини тажриба билан тупроқ зарраларининг ишқаланиш бурчаги ортиб боради.

Сабзаёт экинлари уруғларини экиш учун тайёрланган тупроқ намлиги, зичлиги, қаттиқлиги ва табиий қиялик бурчаги ўтказилган қатламларда мос равишда 10,4-18,3 фоизни, 1,10-1,25 г/см<sup>3</sup> ва 0,50-1,04 МПа ва 38-41°ни ташкил этди. Сабзаёт экинлари уруғларини экишга тайёрланган дала тупроғининг физик-механик хоссалари бўйича

олинган маълумотлар сабзавот экинлари уруғларини экиш учун қўйилган агротехник талабларга жавоб беради.

#### Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Маматов Ф.М. Qishloq xo'jaligi mashinalari. Дарслик. – Тошкент: “Фориснашриёт”, 2014. – 390 с.
2. <http://vniioh.ru/opredelenie-vlazhnosti-pochvy-termostatno-vesovoj-metod/>
3. ГОСТ 20915-2011 “Испытания сельскохозяйственной техники. Методы определения условий испытаний” – Москва, 2013. – 28 с.
4. Медведев В.В. Твердость почвы. – Харьков. Изд. КГ1. «Городская типография», 2009, 152 с.

### ПАХТАНИ ҚУРИТИШ БАРАБАНИНИНГ ЛОЙИХАЛАШНИНГ БАЪЗИ МУАММОЛАРИ

А.Парпиев т.ф.д., проф., И.Қ.Собиров т.ф.д., Г.Юлдошева-кат.ўқ.

Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти

*Аннотация. Мақолада пахтани қуритиш барабанини лойиҳалашнинг мавжуд методикаси берилган бўлиб, ундаги камчиликлар кўрсатиб ўтилган. Барабандаги иссиқлик алмашуви коэффициентларини аниқлашдаги ноаниқликлар таҳлил қилинган.*

*Калит сўзлар: қуритиш барабани, иссиқлик ўтказиш коэффициенти, иссиқлик ҳисоби, ҳажмий иссиқлик узатиш коэффициенти, барабан кураги, конвектив ва кондуктив иссиқлик алмашуви.*

*В статье дано действующая методика проектирование сушильного барабана для хлопка-сырца, показана их недостатки. Анализированы неточности при определении теплообменных коэффициентов в барабане.*

*Ключевые слова: сушильный барабан, коэффициент теплопередачи, тепловой расчёт, объёмный коэффициент теплообмена, барабанные лопасти, конвективный и кондуктивный теплообмен.*

*Annotation. The article provides a specific methodology for designing a cotton drying drum and points out its shortcomings. Uncertainties in determining the heat transfer coefficients in the drum were analyzed. The article gives the current methodology for designing a drying drum for raw cotton shows their disadvantages. Inaccuracies in determining the heat exchange coefficients in the drum are analyzed.*

*Key words: drying drum, heat transfer coefficient, heat calculation, volumetric heat transfer coefficient, drum blades, convective and conductive heat transfer.*

Пахтани дастлабки ишлашда қуритиш жараёнининг энг асосий вазифаси пахтадаги технологик меъёрдан (8% дан) юқори бўлган намликни олишдан иборатдир.

Ҳозирда республиканинг барча пахта тозалаш корхоналарида 2СБ-10 ва СБО русумли барабанли қуриткичлар ишлатилмоқда [1.20-22]. Уларнинг ишлаш тажрибаси пахтани барабанда яхши титилмаган ҳолда қуритилиши натижасида пахта билан иссиқ ҳаво ўртасидаги иссиқлик-намлик алмашув жараёнларини тезлиги паст бўлиб, намлик бўйича

иш унумдорлиги етарли эмаслигини кўрсатди[2.74-78,3.92-93].Пахтани қуритиш жараёнини тезлатиш юқори қуритиш температурасини ишлатиш( $250^{\circ}$ - $280^{\circ}$ С гача) ҳисобига амалга оширилади. Бу эса ўз навбатида тола сифати бузилиши, ёнғин чиқиш ҳолатларини кўпайтирди.

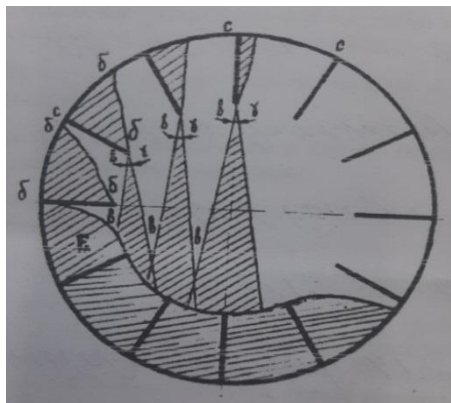
Қуритиш барабанларини такомиллаштириш бўйича бир қатор тадқиқотлар[4.72-74, 5.82-89, 6.71-75] ўтказилган бўлиб, тегишли тавсиялар берилган бўлса-да, ҳозирда уларнинг самарадорлиги талаб даражасида эмас. Бунинг асосий сабабларидан бири, барабанда пахта ва иссиқ ҳаво ўртасида иссиқлик-намлик алмашув жараёнлари учун оптимал шароит яратилмаганлиги ҳисобланади.

Ҳозирда пастроқ ( $100^{\circ}$ - $180^{\circ}$ С) ҳароратда ишлайдиган, қуритиш таннархи паст бўлган қуритиш барабанларини лойиҳалаш ва ишлаб чиқиш долзарб муаммо бўлиб турибди.Қуритиш барабанларини лойиҳалаш учун барабаннинг пахта ва намлик бўйича талаб этилган иш унумдорлигини таъминловчи, пахтага берилган иссиқлик миқдорини ҳисоблаш, ҳамда шу асосида қуритиш барабаннинг асосий параметрларини аниқлаш талаб этилади.

Барабаннинг асосий параметрлари унинг диаметри, узунлиги ва ички мосламалари конструкцияси ҳисобланади. Барабан диаметри пахта бўйича иш унумдорлигини, узунлиги эса барабанга берилган иссиқ ҳаводан фойдаланиш даражасини, ички мосламалари эса пахтани барабан ичида титилганлик даражаси ва тақсимланиш ҳолатини характерлайди.

Барабаннинг асосий параметрлари "Ўзпахтасаноат илм" АЖ ҳамда Г.И.Мирошниченко[7.71-90] томонидан ишлаб чиқилган ҳисоблаш методикаси асосида аниқланади ва лойиҳаланади.Мазкур қуритиш барабанларининг ҳисоблаш методикаси бир қатор камчиликларга эга бўлиб, уни пахтани қуритиш барабанлари учун ишлатилиши аҳамиятли даражада хатоликларга олиб келади. Бу ерда энг асосий хатолик Н.М.Михайлов томонидан ишлаб чиқилган сочилувчан дисперс материаллар учун ишлаб чиқилган қуритиш барабанларини иссиқлик ҳисоби методикасини пахта учун тўғридан тўғри тадбиқ этилиши ҳисобланади.

Н.М.Михайлов методикаси қуритиш барабанларининг ички мосламалари ва иссиқлик алмашув коэффициентларини аниқлашда сочилувчан материалларнинг муҳим хоссаси, яъни барабан куракчаларидан сочилиб тушиш юзаси учбурчак шаклида бўлиши ва учбурчакнинг курак учидаги бурчаги материалнинг табиий оғиш бурчагига тенг эканлигига асосланган(1-шакл). Бу ерда  $\gamma$ -материални табиий оғиш бурчаги,  $\Sigma_{\delta\delta}$ -куракларда ётган пахтани иссиқ ҳаво билан контактда бўладиган юзаси периметри кесимларининг йиғиндиси;  $\Sigma_{\delta c}$  ва  $\Sigma_{a\delta}$  мос равишда пахтадан холи бўлган барабан юзаси ва ички мосламалари юзасини характерловчи кесмалар йиғиндиси.



1-шакл. Сочилувчан материални барабан 2-шакл. 2СБ-10 қуритиш барабанида кўндаланг кесими юзасида тақсимланиш пахтани тақсимланиши. схемаси.

2-шаклдан кўриниб турибдики, пахта ёмон сочилувчан материал бўлганлиги сабабли 1-шаклдаги ҳолатга ўхшамайди. Пахта бўлақларини бир-бирига илашиш кучи мавжуд бўлганлиги сабабли барабан куракларидан табиий оғиш бурчаги бўйича тушмайди. Натижада уни иссиқлик алмашув юзасини табиий оғиш бурчаги асосида ҳосил бўладиган учбурчак юзаси бўйича ҳисоблаш катта хатоликка олиб келади.

#### Адабиётлар:

1. Пахтани дастлабки ишлашнинг мувофиқлаштирилган технологияси (ПДИ70-2017) "Узпахтасаноатилм" АЖ Тошкент-2017 20-22б.
2. А.К. Челмонкулов. Повышение эффективности процесса сушки хлопка-сырца в барабанной сушилке. Дисс. канд. тех. наук. Тошкент-2002 с 74-78.
3. Усмонкулов А., Парпиев А., Бегалиев А. Определение объемного коэффициента теплопередачи в сушильном барабане // Тошкент ТИТЛП.- Тўқимачилик муаммолари № 2. 2006, 92-93б.
4. Усмонкулов А., Ахмедов М. Улучшение эффективности оборудования для процесса сушки хлопка-сырца // Международная конференция. Корейский политехнический университет текстиля и моды, Корея 02.2009. с72-74.
5. А. Parpiev, А. Х. Qayumov, Н. Pardayev. Effect of temperature of steady heating components of cotton-seed at drying process. European science review-Vienna. №7-8., 2016. P.205-207.
6. А. Усмонкулов., А. Парпиев. Уточнение методики определения коэффициента теплопередачи и оптимизации внутренних устройств сушильного барабана // Тошкент. ТТЕСИ., Тўқимачилик муаммолари. № 2. 2003. 44-48б.
7. Г.И. Мирошниченко. Основы проектирования машин первичной обработки хлопка. Москва. Машиностроение. 1972. с71-90.

### СОПОЛИМЕРЛАР ВА ПОЛИМЕРЛАРНИНГ ОЛОВБАРДОШЛИК КЎРСАТКИЧЛАРИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ.

**Х.А. Махаммаджанов- Андижон машинасозлик институти таянч докторанти.**



Аннотация. Ушбу мақоладасополимерларнинг турлари, хосса ва хусусиятлари ҳамда турли хилдаги полимер материалларнинг оловбардошлик кўрсаткичлари (эриш ва қайнаш эгри чизиклар диаграмма орқали) тадқиқ қилинган.

**Аннотация.** В данной статье исследуются типы, свойства и свойства сополимеров, а также характеристики воспламеняемости различных полимерных материалов (кривые плавления и кипения с использованием диаграммы).

**Abstract.** This article examines the types, properties and properties of copolymers, as well as the flammability characteristics of various polymeric materials (melting and boiling curves using a diagram).

**Калитсўзлар:** Сополимер, полистирен, оловбардошлилик, харорат, реакция, жараён, компонент, резина.

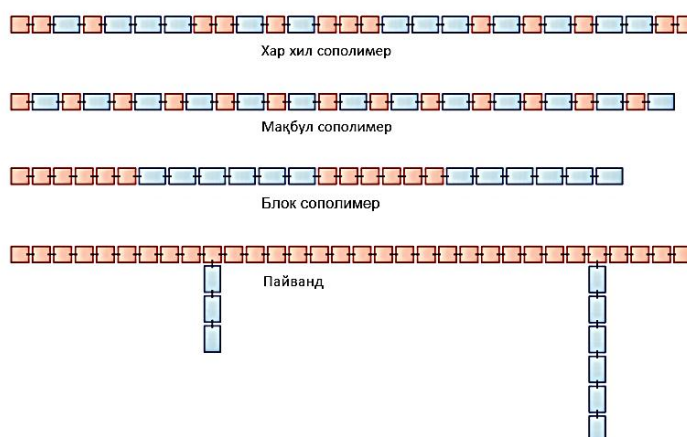
**Ключевые слова:** Сополимер, полистирол, горючесть, температура, реакция, процесс, компонент, резина.

**Keywords:** Copolymer, polystyrene, flammability, temperature, reaction, process, component, rubber.

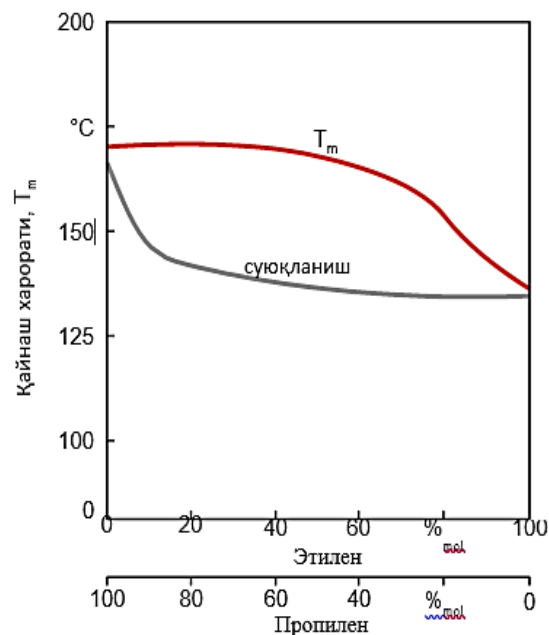
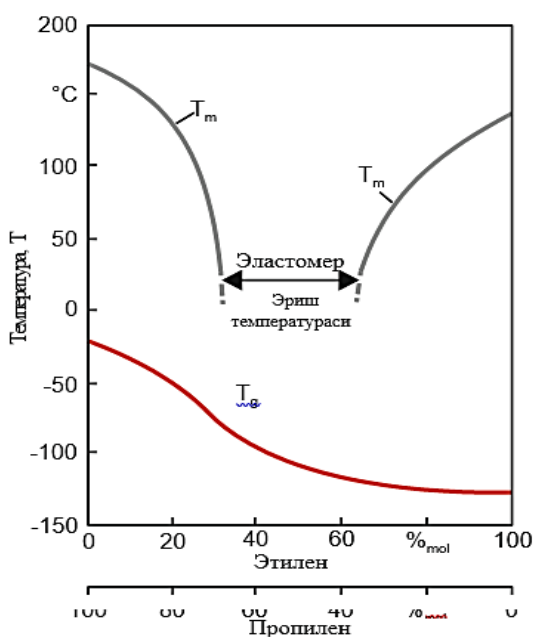
## Кириш

Сополимерлар деб полимерлар таркибида икки ёки ундан ортиқ мономерлар мавжуд бўлса айтилади. Агар сополимер таркибида мономер иккита бўлса *биполимер*, агар учта бўлса *терполимер* деб аталади. Фенолформалдегидполимеризацияланишжараёнининграмзийкўринишиономерлар жойлашувига кўра сополимерлар тарқоқ, пайванд, мақбул ва блок тузилишга эга бўлади. 1-расмда бу тўрт турга мисол келтирилган. Сополимерларнинг энг кўп тарқалган тури этилен-пропилендир. Гарчи мономер ва кўп кристалликлар алоҳида қайнаш температурасига эга бўлсада, 35/65 ва 65/35 нисбатда тарқоқ бўлади, 2-расмда баён этилган. 3-расмда эса этилен пропиленнинг барча турига тааллуқли қайнаш харорати келтирилган [1].

Полистирен ва полибутадиенни бириктирилган холда кенг қўлланилади. Яна стирен ва бутадиен, натижада стирен бутадиен резина олинади (SBR). Терполимерга мисол акронитрил-бутадиен-стирен (ABS).



**Расм1.** Турли сополимерлар схемаси



**асм 2.**Сополимерларнинг қайнаш ва шишаланиш харорати

Органик материаллар оловбардош бўлади. Оловга бардошлилик полимерларнинг энг катта муаммоси ҳисобланади. Буни бартараф этиш мақсадида кислород қўшилади. Азот ва кислород қўшилиб полимер оловбардошлиги оширилади бу ASTM D2863 орқали ифодаланади. 21% ҳаво кислород билан полимерлар LOI 0.21 қийматли ўчириш воситаси орқали булар амалга оширилади ва оловбардошлилик коэффициенти аниқланади. "Кислородиндекси" (ОИ) ёки "Критик кислород индекси" (Limiting Oxygen Index) деб аталадиган "Лимит кислород индекси" синонимининг мақсади – пластмасса ва композитсияларнинг нисбий ёнувчанлигини уларни аралашмасидани бошқариладиган атмосферада ёқиш орқали ўлчаш. кислород ва азот. 1- жадвалда турли полимерларнинг LOI коэффициенти тасвирланган [2].

**Жадвал 1.** Турли полимерларнинг LOI коэффициенти

Полимер	LOI
Полиформалдегид	0.15
Полиэтилен оксид	0.15
Полиметил метакрит	0.17
Поликарбонат	0.18
Полиэтилен	0.18
Полипропилен	0.18
Полиизопрен	0.185
Полибутадиен	0.185
Полистирен	0.185
Целлюлоза	0.19
Полиэтилен тетрафлат	0.21
Поливинил алкогид	0.22
Полиамид 66	0.23
Эпоксид	0.23
Поликарбонат	0.27
Арамид тодалар	0.285
Полифенил оксид	0.29
Полисульфон	0.30
Фенолик	0.35
Полихлоропен	0.40
Поливинил хлорид	0.42
Поливинил фторид	0.44
Поливинил хлорид	0.60
Углерод	0.60
Политетрафлюретан	0.95

Бу моддалар полимерни оловбардошлигини таъминлайди. Бироқ галоганлар, фосфор, бромин ва хлорин полимер структурасини яхшилаиди аммо, оловбардошлигини таъминламайди. 2-жадвалда умумий полимерлар учун оловбардошлик рўйхати келтирилган.

Полимер	Оловбардошлар
Акронитрил бутадиен стирен	Октябримидефенил оксид
Юқори қаршилик полистирен	Декабримидефенил оксид
Полиамид	Дехлоран плюс
Поликарбонат	Тетрамобисфенол карбонат
Полиэтилен	Хлоринат парафин
Полипропилен	Дехлоран плюс
Полистирен	Пентабромциклодедант
Поливинил хлорид	Фосфат эстер

Жадвал2. Умумий полимерлар учун оловбардошлик рўйхати

Радикал йўналиш назариясига кўра фосфор билан боғлиқ бир қанча реакциялар мавжуд. Шулардан бири куйида келтирилган:



Бу ерда OH ва H актив занжир боғлари. Реакция куйида давом этади



Бромнинг жойлашишига кўра реакция тенгласи пропорционалланади [3].



### Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Tim A. Osswald and Georg Menges "Material Science of Polymers for Engineers" 3<sup>rd</sup> Edition. Carl Hanser Verlag, Munich 2012.  
Alan. M. Russel, Kook Loong Lee "Structure – property relations in nonferrous metals" – John Wiley & Sons, Inc. 2005.

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ТРАНСПОРТНОМУ ПЛАНИРОВАНИЮ И ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ В ГОРОДАХ

**Б.Ф.Мустафоев, М.М.Рахматуллаев**  
Джизакский политехнический институт.

***Аннотация.** В данной статье рассмотрены вопросы современного подхода к транспортному планированию и организации дорожного движения в городах. Отмечается что, отсутствие в настоящее время таких программ и планов перекладывает задачи планирования развития улично-дорожной сети в плоскость оперативного управления процессом принятия решений.*

***Abstract.** This article discusses the issues of modern approach to transport planning and organization of road traffic in cities. It is noted that the current lack of such programs and plans shifts the tasks of planning the development of the road network to the plane of operational management of the decision-making process.*

В Республике Узбекистан заканчивается процесс подготовки документов территориального планирования. На этой основе предусмотрено на всей территории страны подготовка документов территориального планирования: у многих областей и отдельных городах образований - схемы территориального планирования, а в туманах - генеральные планы. Основа разработки транспортных стратегий городов - это положения, записанные в Градостроительном и Земельном кодексах Республики Узбекистан.

Сложившийся в постсоветское время подход к разработке важнейших документов, регламентирующих общие принципы и направления развития города, не предполагает определения механизмов их реализации и контроля за исполнением. Этот аспект может быть отнесен к наследованию традиций плановой экономики, не рассматривавшей вопросы экономики хозяйствующих субъектов и даже национальной экономики, вовлеченной в генеральные планы развития города.

Не имея среднесрочных программ развития, в отсутствие системы мониторинга и контроля исполнения положений генерального плана, органов власти города ежедневно сталкиваются с серьезными трудностями в попытках принятия таких управленческих решений, которые, с одной стороны, решали бы ряд первостепенных задач, а с другой - не противоречили общей линии генерального плана города.

Все это вместе с нерешенностью вопросов разграничения полномочий внутри администраций городов в области управления развитием дорожно-транспортного комплекса приводит к тому, что изменяется само отношение специалистов на местах в городской администрации к генеральному плану как к руководящему документу. Все чаще ставятся под сомнение основные его положения, принимаются тактические решения, идущие вразрез, а порой и прямо противоречащие его положениям. В результате генеральный план города превращается из руководящего документа в документ, который, по мнению многих специалистов городской администрации, даже мешает им в повседневной работе [4].

Наряду с изложенными выше субъективными причинами, мешающими процессу нормального функционирования процесса планирования и развития города, следует указать

на ряд объективных моментов, которые также вносят свой негативный вклад в процесс реализации положений генерального плана:

- существующие темпы автомобилизации превышают прогнозные, принятые в обоснование генеральных планов многих российских городов;

- существующие темпы реализации положений генеральных планов в части развития улично-дорожной сети существенно отстали от заложенных в них параметров.

С учетом того, что существующие генеральные планы не предусматривают альтернативы в части развития улично-дорожной сети, кроме выполнения программ их реализации, уже сейчас требуются разработка и принятие среднесрочных программ по развитию улично-дорожной сети. Разработка таких программ, особенно имеющих объективно вынужденные расхождения с положениями действующих генеральных планов, требует основательного пересмотра сложившейся системы транспортного планирования, серьезных финансовых затрат и времени. Подобные трудности вызваны в первую очередь тем, что технологии, временные рамки и расчетные показатели программ развития будут существенно отличаться от тех, что заложены в генеральных планах.

Отсутствие в настоящее время таких программ и планов перекладывает задачи среднесрочного планирования развития улично-дорожной сети в плоскость оперативного управления процессом принятия решений, основанного либо на коллегиальном принципе, либо на принципе единоначалия. Оба эти принципа формирования транспортной политики размывают ответственность за конечный результат или имеют большую вероятность принятия ошибочных решений, в перспективе еще больше усугубляющих положение в дорожно-транспортном комплексе города.

В итоге складывается ситуация, когда, имея в распоряжении полный набор разработанных документов территориального планирования регионального и местного уровня в области развития дорожно-транспортного комплекса, муниципалитеты крупных городов оказываются не в состоянии системно осуществлять процесс транспортного планирования и развития своих транспортных систем [4].

Повсеместно наблюдаются расхождения реальной ситуации развития городов с теми планами и программами, которые составлялись на основе разработанных ранее генеральных планов [5]. Особенно заметно это стало с развитием дорожно-транспортного комплекса города. Традиционное объяснение этому в обществе находилось в плоскости управления городским хозяйством, проще говоря, чиновникам администраций городов ставилась в вину неспособность придерживаться положений генерального плана.

Однако причины этого следует искать, в первую очередь, именно в самих генеральных планах городов. А мерой оценки их качества пореализации. Хороший генеральный план реализуется естественным образом. Он должен повторять не только архитектурные традиции города, его историческое предназначение, но и следовать объективно наблюдаемым тенденциям в жизни и укладе современного города, его территории, населении, изменяющейся структуре экономики.

Вместо этого, за немногим исключением, в практике генерального планирования основным вектором является развитие городской территории за счет освоения новых территорий, а иногда и расширения границ городов. Эта идеология экстенсивного развития становится базовым противоречием процессов планирования и практической реализации положений генерального плана в крупных современных российских городах.

Причина возникновения подобных противоречий - прежде всего отсутствие на сегодняшний день четкого понимания необходимости и достаточности функционирования

транспортных систем городов, а также связи этого функционирования с конечными показателями качества жизни в крупных городах.

Нетрудно заметить, что за последние десять лет образовалась стойкая тенденция - затраты бюджета растут, а численность населения падает. Это показывает самый первый и поверхностный анализ структуры трат бюджета муниципального образования и потенциала его формирования. При более детальном изучении с применением большего объема статистической информации картина окажется еще более противоречивой (с учетом, например, анализа баланса трудоспособного населения и общей численности населения города или анализа процентного распределения бюджета города на инвестиции в капитальное строительство и содержание). Очевидно, что наблюдаемая тенденция не может сохраняться долго. Нужно либо добиваться прироста населения в городе, либо сокращать бюджетные траты на содержание городской инфраструктуры [6, 7].

Накапливающийся дисбаланс потребностей и возможностей городского сообщества в обустройстве среды обитания определяет *основные направления градостроительной политики* крупных постиндустриальных городов. Наряду с сокращением собираемой доходной части бюджета можно наблюдать существенный рост текущих затрат на содержание городского хозяйства и инфраструктуры в отношении на каждый бюджетный рубль и каждого налогоплательщика. Принятие того факта, что население уменьшается, может стать уникальным шансом для городов, чтобы улучшить свою среду, перестав при этом бороться с оттоком населения.

Несмотря на то что город Джизак достигла высоких показателей произведенной продукции и услуг в пересчете на одного жителя среди всех городов - региональных столиц страны, все публичные высказывания и ощущения людей, проживающих в городе, носят депрессивный характер. Городские территории заняты низкоплотной или разрозненной застройкой. Плотность населения ниже уровня экономической эффективности использования городской инфраструктуры. Отсутствует качественное благоустройство города, наблюдается определенное несоответствие площади территорий.

В заключении можно отметить что, основная идея нового подхода в планировании городов имеет экономические корни и заключается в концепции соответствия объемов общественной инфраструктуры находящимся в распоряжении сообщества средствам на ее содержание. Это реальный путь к тому, чтобы сделать город лучше, не надеясь на чудо прихода в город новых промышленных гигантов-налогоплательщиков или на то, что резко увеличится рождаемость. Кроме того, экстенсивное развитие промышленности и производства не приводит к автоматическому улучшению городской среды, а наоборот, усугубляет проблемы, связанные с экологией, низкой заработной платой, неэффективным использованием территории.

#### **Использованная литература.**

1. AleksanderSladkowski. Intelligent transport systems-problems and perspectives. Springer.- 2016. – 307 ps.
2. Barbara Flugge. Smart mobility – connecting everyone. 2017.
3. Омонов Б. Интеллектуал транспорт тизимлари.– Т.: - 2019. – 180 б.
4. Павел Прижибыл. Телематика на транспорте. – Прага. BEN, 2004.-540 стр.
5. Raxmatullaev M. Qosimov S.X. Yuk oqimini logistik kuzatuv va komplekslarini mahalliyashtirish omillari. Ilmiy-tex. jur. 23 (8) 52.
6. Raxmatullaev M. Qosimov S.X.Современные инновации и технологии организации перевозки. Ilmiy – texnikjurnal 23 (9) 167.

## РАЗРАБОТКА ПЛАНЕТАРНОГО МЕХАНИЗМА С РОТАЦИОННЫМ ШНЕКОМ ДЛЯ ПРИВОДА РАБОЧЕГО ОРГАНА МИКСЕРА

Б. М.Алимов, к.т.н., доцент, И.Мамуров, к.т.н., доцент, П. С.Эгамшукуров, ассистент,  
Ташкентский государственный транспортный университет

*Аннотация.* В статье приведена кинематическая схема двухсателлитной планетарной передачи с ротационным шнеком для привода рабочего органа миксера. Предлагается установить в центре планетарного механизма ротационный шнек, имеющий профиль кривой линии кольцевого винтового коноида. Аналитическим методом получено параметрическое уравнение поверхности лепестковой лопасти винтового коноида.

**Ключевые слова:** миксер, сателлит, ротор, шнек, водило, колесо, лопасть.

*Izoh.* Maqolada mikserning ishchi qismini harakatga keltirish uchun rotatsion shnek bilan ikkita satelitliplanetar mexanizmining kinematik sxemasi keltirilgan. Planetar mexanizmining markazida aylana vintli konoidning egri chiziqli profili bilan aylanuvchi shnekni o'rnatish taklif etiladi. Vintli konoidning kurakuzasi uchun parametrli tenglamani olish uchun analitik usul qo'llaniladi.

*Kalit so'zlar:* mikser, satelit, rotor, shnek, vodilo, g'ildirak, kurak.

*Annotation.* The article presents a kinematic diagram of a two-satellite planetary gear with a rotary auger to drive the operating part of the mixer. It is proposed to install a rotary screw in the center of the planetary gear, which has a curved line profile of an annular screw conoid. The analytical method is used to obtain a parametric equation for the surface of the lobe blade of a helical conoid.

*Key words:* mixer, satellite, rotor, screw, carrier, wheel, blade.

**Введение.** На базе тестомесильной машины появились новые разнообразные миксеры: ручные (переносные) и стационарные. Миксеры по виду передачи привода подразделяются на два вида: простые (ротационные) передачи и сложные – планетарные передачи [1,19]. Планетарные передачи [2,230] обладают рядом преимуществ перед простыми механизмами, так как рабочие органы миксера совершают планетарно-вращательное движение и обладают максимально качественным смешиванием и взбиванием белковых масс. Стационарные миксеры используются в кондитерских цехах в технологических конвейерах, объём которых составляет от 40 и более литров.

**Результаты исследований.** На рисунке 1(а) приведен стационарный планетарный миксер и кинематическая схема миксера (рисунк 1,б), который состоит изодносателлитного планетарного механизма, хотя во всех планетарных передачах для уравнивания звеньев механизма применяется два и более сателлитных шестерён [3,1067].

Поэтому мы предлагаем усовершенствовать данную конструкцию в виде планетарного двухсателлитного механизма с ротационным шнеком (рисунк 2). В результате этого в начальной стадии замеса достигается более равномерное распределение жидких компонентов в однородные структуры смеси и получение взбитых белковых масс. Предлагаемый двухсателлитный эпициклический планетарный механизм имеет периферийно расположенные рабочие лопасти, а в центре механизма установлен

ротационный шнек 10, что приводит к активному смешиванию и перемешиванию белковых смесей за счет радиально расположенных двух лопастей 9 из центрального установленного шнекового ротора 10. За счет центрального вращения в зоне роторного шнека 10 возникает турбулентность, обеспечивающая подъем смеси с нижней части бака на верхний уровень. Напор, создаваемый шнеком 10, поднимает смесь по центру бака вверх и одновременно смесь попадает к периферийно расположенным лопастям 9. Далее смесь перемешиваясь, под своим весом перемещается вниз и попадает к ротору шнека 10 смесителя, что обеспечивает многократную циркуляцию через зоны интенсивного перемешивания.

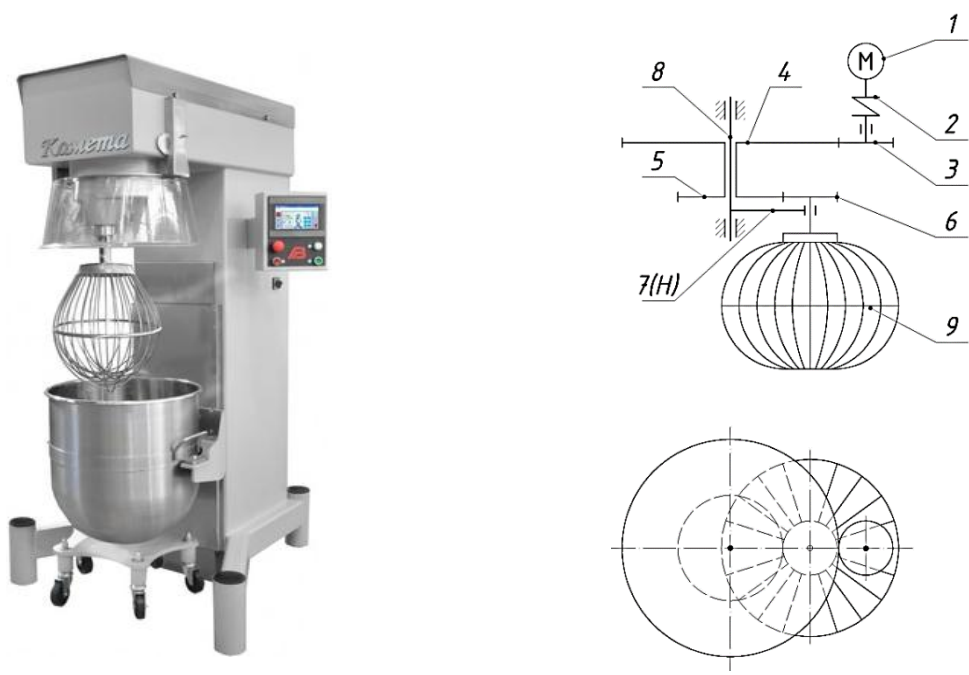


Рисунок 1. Промышленная установка планетарного миксера (а) и кинематическая схема (б)

Рисунок 2. Кинематическая схема

Рисунок 3 Схема планетарного механизма ротационного шнека

На рисунке 3 показано часть узла ротационного шнека, имеющий профиль кривой линии кольцевого винтового коноида, который образован путём вращения шнека по круговой линии на горизонтальной плоскости при одновременно перемещении по их вертикальной плоскости. Ротационный ротор выполняет функцию шнека и состоит из двух частей: штока и лепестковой лопасти. Лепестковая лопасть роторного шнека имеет две кривизны: внутреннюю  $N_i$  и наружную  $M_i$ . Параметрическое уравнение перемещения по внутренней кривизны  $N_i$  штока имеет вид:

$$\begin{aligned} X_r &= r \cos \alpha_i \\ Y_r &= r \sin \alpha_i \\ Z_r &= \alpha_i t_i \end{aligned} \quad (1)$$

где  $r$  – радиус роторного штока шнека;  $\alpha_i$  – угол подъёма винтового шнека,  $t_i$  – шаг винтовой линии шнека.

Наружная кривизна  $M_i$  лепестковой лопасти имеет вид:

$$X_H = R \cos \alpha_i$$



$$Y_H = R \sin \alpha_i (2)$$

$$Z_H = \alpha_i t_i,$$

где  $R$  – радиус по наружной лопастной винтовой линии шнека.

Из уравнения (1) и (2) имеем суммарное параметрическое уравнение поверхности лепестковой лопасти, тогда в общем виде будет выглядеть:

$$X = (R - r) t_i \cos \alpha_i + r \cos \alpha_i$$

$$Y = (R - r) t_i \sin \alpha_i + r \sin \alpha_i \quad (3)$$

$$Z = \alpha_i t_i$$

Миксеры по приготовления смеси подразделяются на два вида:

- для взбивания и перемешивания жидких смесей белковых масс и кремов;
- для перемешивания густых смесей бисквитного теста, мягкого песочного дрожжевого теста, картофельного пюре ит.д..

Поэтому рабочие лопасти миксеров вращаются с различными скоростными параметрами: для первого вида с большой скоростью, а для второго – значительно меньше. При частоте вращения  $n_i$  ротационного шнека с шагом витка  $t_i=1$  вертикальное перемещение смеси имеет наименьшую скорость  $V_1$ , при  $t_i=2$  скорость  $V_2$  смеси увеличивается в два раза, максимальная скорость  $V_3=\max$  достигается при  $t_i=3$ , т.е. вертикальное перемещение смеси имеет различные скорости:  $V_1 < V_2 < V_3$ .

Поэтому, для первого вида приготовления смеси миксера рекомендуем применить ротационный шнек с шагом витка  $t=3$ , а для второго вида  $t=1$ .

По вышеизложенному, можно сделать следующие выводы:

- предложена кинематическая схема эпициклического планетарного механизма с ротационным ротором применительно к миксерным машинам для активного смешивания смеси масс;
- предложен ротационный шнек, имеющий профиль кривой линии кольцевого винтового коноида;
- аналитическим методом получено параметрическое уравнение поверхности лепестковой лопасти винтового коноида.
- рекомендуется применить ротационный шнек с различным шагом  $t_{по}$  винтовой линии в зависимости от вида приготовления смеси миксера.

#### Литература:

1. Ильязов Г.Х. Каталог оборудования технологических машин. ЗАО НПП фирмы «Восход». Саратов 2019 г. 38С.
2. Кудрявцев В.Н. «Планетарные передачи». Изд. 2-е., «Машиностроение», М-Л., 1966, 308 с.
3. Prabhakar V Pawar, Kulkarni P.R. International Journal of Mechanical Engineering and Information Technology. // Volume 3. Issue 3. March 2015. Page No: 1067-1073.
4. Алимов Б.М., Эгамшукуров П. Выбор и обоснование кинематических характеристик планетарного механизма привода для рабочего органа миксера. Международная практическая конференция «Наука, образование и инновации для АПК: состояние, проблемы и перспективы» II том, 22-23 ноября 2019 года, Ташкент, 274-279 стр.

#### ПУСК НЕЯВНОПОЛЮСНОГО СИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ ДВУХОСНЫМ ВОЗБУЖДЕНИЕМ

**Н.Б.Пирматов –профессор, С.М.Гиясов-катта ўқитувчи.  
Тошкент давлат техника университети**

***Abstract:** this paper considers experimental studies of the starting mode of a synchronous motor with longitudinal-transverse excitation by an implicit-pole massive rotor with symmetric excitation windings.*

***Key words:** synchronous motor with longitudinal-transverse excitation, longitudinal axis, transverse axis, starting torque.*

***Аннотация:** бу ишда ноаён қутбли массив роторли симметрик чулғамли бўйлама ва кўндаланг ўқлар бўйича қўзғатиладиган синхрон моторни ишга тушириш режими кўриб чиқилган.*

***Калим сўзлар:** бўйлама ва кўндаланг ўқлар бўйича қўзғатиладиган синхрон мотор, бўйлама ўқ, кўндаланг ўқ, ишга тушириш моменти.*

***Аннотация:** в данной работе рассмотрены экспериментальные исследования режима пуска синхронного двигателя с продольно-поперечным возбуждением неявнополюсным массивным ротором с симметричными обмотками возбуждения.*

***Ключевые слова:** синхронный двигатель с продольно-поперечным возбуждением, продольный ось, поперечный ось, пусковой момент.*

Предложение о применении синхронных машинах (СМ) дополнительной поперечной обмотки и специальном регулировании возбуждения по продольной и поперечной осям с целью повышения статической устойчивости параллельной синхронных генераторов (СГ) было высказано еще в 30-е годы прошлого века профессорами А.А. Горевым и Н.Н. Щедриным. В дальнейшем исследование СМДВ нашло развитие в трудах советских и зарубежных исследователей.

Вопросы пуска обычных синхронных двигателей исследованы достаточно полно. Однако пусковые режимы синхронных двигателей (СД) двухосного (продольно-поперечного) возбуждения изучены недостаточно. Известно, что пусковые режимы приводят к ускоренному выходу синхронных двигателей из строя [1, 17]. Целью данной работы является экспериментальные исследования пусковой характеристики синхронного двигателя двухосным возбуждением и определением пускового момента двигателя.

Для построения пусковой характеристики синхронного двигателя двухосным возбуждением проведены экспериментальные исследования в лабораторных условиях. В СД двухосного возбуждения поперечная обмотка возбуждения машины размещается вместо пусковой обмотки.

Экспериментальные исследования проводились с синхронным двигателем с продольно-поперечным возбуждением неявнополюсным массивным ротором с симметричными обмотками возбуждения с номинальными данными: мощностью 8 кВт, напряжением 220 В, ток статора 25 А, коэффициентом мощности 0.8, коэффициентом полезного действия 0.82 и частотой вращения 3000 об/мин.

Пуск синхронного двигателя осуществляется как пуск асинхронного двигателя [2, 80]. При пуске и асинхронном вращении ротора в массиве цилиндра возникают вихревые токи. В результате их взаимодействия с потоком машины создается асинхронный момент.

За счет асинхронного момента двигатель трогается и разгоняется. Ток возбуждения в обмотке ротора при разгоне отсутствует. Машина пускается невозбужденной, так как наличие возбужденных полюсов осложнило бы процесс разгона, создавая тормозной момент, аналогичный моменту асинхронного двигателя при динамическом торможении.

Обмотка возбуждения при этом должна быть замкнута, так как в противном случае в ней наводилась бы вращающимся полем большая ЭДС, опасная не только для изоляции обмотки, но и для обслуживающего персонала. Для увеличения пускового момента ее замыкают на сопротивление, приблизительно в  $8 \div 12$  раз большее сопротивления самой обмотки возбуждения [3-6]. Синхронный двигатель, вращаясь как асинхронный, доходит почти до синхронной частоты. Получающееся при этом скольжение зависит от нагрузки на валу и от параметров электрических цепей ротора. Вхождение в синхронизм достигается после включения постоянного тока в обмотку возбуждения под действием возникающего при этом синхронизирующего момента.

На рис.1 приведена осциллограмма асинхронного пуска неявно-полюсного синхронного двигателя с продольно-поперечным возбуждением при замкнутой накоротко продольной и поперечной обмотки. При снятии пусковой характеристики электромагнитные параметры двигателя имели следующие значения: ток статора  $I_c=12,7A$ , активная мощность  $P=3600$  Вт, напряжение  $U=132$  В.

Из рис.1 видно, что при пуске мощность составляет  $P=27000$  Вт а время пуска двигателя составило 3,1 сек.

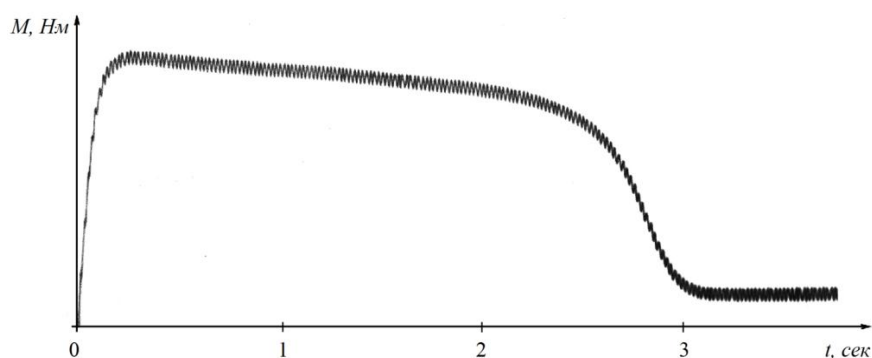


Рис.1. Асинхронный пуск неявнополюсного синхронного двигателя с продольно-поперечным возбуждением

Таким образом, подтверждается возможность прямого пуска синхронных двигателей с продольной и поперечной обмоткой возбуждения в роторе.

Наличия продольной и поперечной обмоток возбуждения в роторе синхронных двигателей позволяет поворачивать магнитное поле возбуждения в ту или иную сторону относительно ротора, появляется возможность существенно улучшить рабочие характеристики, повысить перегрузочную способность двигателя в установившихся режимах.

### Список литературы

1. Ахматов М.Г. Синхронные машины [спец. курс: учеб. пособие для вузов] / М.Г.Ахматов. – М.: Высшая школа, 1984. – 135с.
2. Носов К.Б., Дворак Н.М. Средства и способы самозапуска электродвигателей. - Кемерово.: Кемеровское книжное издательство. 1985. – 128 с.
3. Осипова С.В., Аяшев А.И. Асинхронный пуск синхронного двигателя с максимальными входным и пусковым моментами.//Изв.вузов Энергетика.-1974. -№8.- С.119-121.
4. Абдулкадыров А.И., Расулов М.М. К расчету пусковых характеристик синхронных машин с продольно-поперечным возбуждением.// Электро-техника, 1984. - №8.

5. Пирматов Н.Б., Салимов Д.С., Тошев Ш.Э. Синхронная машина двухосного возбуждения для симметрирования фазного напряжения при изменении нагрузки.– Журнал проблемы энерго и ресурсосбережения №1-2, 2012, с.163-165.

6. Пирматов Н.Б., Салимов Д.С., Тошев Ш.Э. Некоторые аспекты сравнения эксплуатационных свойств синхронных машин с обычной и двумя взаимно сдвинутыми обмотками возбуждения.. –Энергия ресурс тежаш муаммолари журнали №1-2, 2010, с.160-169.

## **САНОАТ МИҚЁСИДА ИШЛАБ ЧИҚАРИЛАЁТГАН ДЕВОРБОП МАТЕРИАЛЛАР ИШЛАБ ЧИҚАРИШНИ КЎПАЙТИРИШ ВА СИФАТИНИ ЯХШИЛАШ**

**Р. Рахимов- т.ф.д, профессор, Ф. Рахимов- таянч докторант,  
Ш. Наврузов- мустақил изланувчи, Ж. Хударганов- талаба.  
Урганч давлат университети**

**Ташкент архитектура қурилиш институти**

Аннотация: ушбу мақолада қурилиш материалларига бўлган талабнинг қондириш заруратидан келиб чиқиб, Республикамизда кенг тарқалган хом ашёлар асосида, нисбатан арзон ва қисқа вақтларда олиш имконини берувчи эксплуатацион хоссалари яхшиланган деворбоп материаллар ишлаб чиқиш долзарб масалалардан бири ҳисобланади.

Аннотация: развитие настенных материалов, позволяющих спрос на строительные материалы в данной статье, основанный на необходимости удовлетворения спроса на строительные материалы, являются одним из самых дешевых материалов, которые позволяют им получать улучшенные стены, которые позволяют им получить улучшенные рекомендации.

Annotation: the development of wall materials that allows the demand for building materials in this article, based on the need to meet the demand for building materials, are one of the cheapest materials that allow them to receive improved walls that allow them to obtain improved recommendations.

Таянч иборалар: зилзилабардошлик, технология, деворбоп материаллар, керамика, хом ашё, чиқинди.

Ключевые слова: сейсмостойкость, технологии, настенные материалы, керамика, сырье, отходы отходов.

Keywords: seismic resistance, technology, wall materials, ceramics, raw materials, waste waste.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг «Деворбоп материаллар ишлаб чиқаришни кўпайтиришни рағбатлантириш ва сифатини яхшилаш борасидаги кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»ги қарорига асосан сифатли деворбоп қурилиш материаллари ишлаб чиқариш ҳажмларини кўпайтириш ва уй-жойлар, айниқса, қишлоқ жойларида иморат қураётган аҳолининг ортиб бораётган талаб-эҳтиёжини янада тўлиқроқ қондириш учун махсус Дастур ишлаб чиқилиб амалда жорий қилина бошланди.

Кейинги йилларда ғишт ишлаб чиқаришда бир қатор муаммолар пайдо бўлдики, улар жумласига сифатли хом ашё захираларининг камайиб кетиши, Республикамизнинг айрим ҳудудларида ишлаб чиқарилаётган керамик ғиштларнинг механик мустаҳкамлик кўрсаткичи паст, сув шимувчанлиги юқори, совуққа чидамлилиги паст, тузли ва сувли муҳитларга бардошлилиги талабга жавоб бермаслиги, қўллаш жараёнида юзаларида “оқ доғлар” ҳосил бўлиши, ғиштнинг иссиқлик ўтказувчанлиги ҳамда вазнининг юқорилиги боис, улардан кўп қаватли уйларни қуришда фойдаланиш чегараланмоқда. Керамик ғишт ишлаб чиқаришда яна бир характерли камчиликлардан бири бу сифатли хом ашё етишмаслигидир. Бундай камчиликларни бартараф қилишда деворбоп ғиштни кенг тарқалган хом ашёлар – “оҳак ва кум” асосида олинадиган силикат ғишт ишлаб чиқариш муҳим ҳисобланади. Силикат ғишт ишлаб чиқариш жараёнининг давомийлиги керамик ғиштни тайёрлашга нисбатан 5-10 марта кам, солиштирма капитал маблағлар ва ёнилғи-энергетик ресурслар сарфи 1,5—2 марта кам. Шу

билан бирга силикат ғиштга хос бўлган бир қатор камчиликлар мавжудки, булар қаторига махсулотнинг иссиқлик изоляциялаш хусусиятининг камлиги, уларнинг теришда бирикиш коэффициентининг камлиги боис зилзилабардошлик кўрсаткичининг камлиги кабиларни келтириш мумкин. Бу кўрсаткичларни яхшилашга оид бир қатор назарий тадқиқотлар олиб борилган бўлсада, уларни амалиётга қўллашга қаратилган инновацион ишланмаларнинг солмоғи жуда кам. Қурилиш материалларига бўлган талабнинг қондириш заруратидан келиб чиқиб, Республикамизда кенг тарқалган хом ашёлар асосида, нисбатан арзон ва қисқа вақтларда олиш имконини берувчи эксплуатацион хоссалари яхшиланган силикат ғишт олиш технологиясини ишлаб чиқиш ва саноат миқёсига тадбиқ қилиш ўз ечимини кутиб турган долзарб масалалардан бири ҳисобланади. Аммо, улар асосида олинаётган силикат ғишти ва ғовакли бетонни ишлаб чиқариш ҳажми ва сифати уларга замонавий қурилиш индустрияси томонидан қўйилаётган юқори талаблардан анча орқада қолмоқда ва бу автоклавда қотадиган силикат материаллар кимёвий технологиясидаги катта етишмовчиликдир. Бархан қуми ва лессимон суглинкалар асосида олинadиган силикат ғишти ва ғовакли бетоннинг қурилиш техник хоссаларини яхшилаш буюмлар ясашда уларнинг эксплуатация жараёнида ишончлигини ва қуриладиган объектларнинг хизмат кўрсатиш муддатини узайтириш мақсадида силикат массалар таркиби ва технологиясини такомиллаштиришни тақозо этади. Бу эса ўз навбатида силикат массалар ва улар асосидаги буюмларнинг хоссаларини яхшилаш борасида кенг миқёсда тадқиқот ишлари олиб боришни талаб қилади, бунга эса оҳак-қум боғловчисига автоклавда ишлов бериш жараёнида ҳосил бўладиган гидратли фазалар морфологиясини ўзгартириш ва структура шаклланишини мақсадли бошқариш орқали эришиш мумкин.

Бунинг учун маҳаллий материалдан фойдаланиб, маҳаллий иқлим ва қурилиш шароитларини ҳисобга олган ҳолда, силикат ғишtdан тикланган деворларни мустаҳкамлигини ошириш, чет эл тажрибаларини инобатга олиш, чиқиндилардан оқилона фойдаланиш орқали иқтисодий тежамли биноларни тиклаш имкони туғилади.

Қурилиш материаллари ишлаб чиқариш саноатини ривожлантириш мақсадида Давлат дастурини бажариш юзасидан Қорақалпоғистон Республикаси, Хоразм, Бухоро ва Навоий вилоятларида деворбоп қурилиш материалларини танқислигини эътоборга олиб, уй жой қурилишида деворбоб материалларга бўлган талабни қисман бўлсада қоплаш мақсадида маҳаллий хом ашё чиқиндилари асосида силикат ғишт ишлаб чиқариш, уларни ўзаро илашиш мустаҳкамлигини ҚМҚ-2.01.03.96 талабларига қаратилган технологик ечим ётади.

«Оҳак-қум» тизимига термик ва термокимёвий фаоллаштирилган маҳаллий қўшимчалар қўшиб автоклавда ишлов берилганда гидратланиш жараёнида компонентларининг ўзаро таъсирлашув кинетикаси ва механизмини янги гидратли ҳосилалар морфологияси ва структура шаклланиш жараёнларини мақсадли ўзгартириш орқали техник-эксплуатация хоссалари юқори бўлган автоклавда қотувчи бўшлиқли силикат ғишт олишнинг илмий асосланган услубий тамойилларини ишлаб чиқариш технологиясини жорий қилиш лозим.

Силикат ғишт қум ва оҳакдан иборат композиция ҳисобланиб қолипланган массани автоклавда гидротермал ишлов бериб пишириш ҳисобига олинади. Ҳозирги пайтда Ўзбекистонда керамик пиширилган ғишт кўпроқ ишлаб чиқарилади. Бироқ, шуни таъкидлаб ўтиш керакки, Ўзбекистонда керамик пиширилган ғишт учун хомашё ресурслари амалда тугаб бормоқда, чунки соз тупроқларнинг бениҳоя катта майдонлари пахта ва бошқа қишлоқ хўжалик екинлари билан банддир.

Маълумки, собиқ СССР даврида Ўзбекистонда ишлаб чиқарилган силикат ғиштлар асосида кўп қаватли уй жойлар қурилган ва ҳозирда ҳам бу бинолардан фойдаланилиб келинмоқда, лекин тайёрланган деярлик барча силикат ғишт маҳсулоти Россия Федерациясига олиб кетилар эди.

Саноат миқёсида ишлаб чиқариладиган силикат ғиштнинг қурилиш ишларида фойдаланишда улар асосида деворларни теришда ғишт юзаси ўта силлиқ бўлганлиги боис уларни ўзаро илашиш кучи пастлиги билан ажралиб туради. Шу боисдан силикат ғишtdан

курулган бинолар сейсмик актив зоналар учун белгиланган 01-03-1996 сонли курилиш меъёрий қоидаларида белгиланган талабларини қаноатлантирмаслиги қайд қилинган.

Бу камчиликни бартараф қилиш мақсадида йиллар давомида силикат ғишт олишга қаратилган амалий тадқиқотлар олиб борилиб, силикат ғиштнинг синов намуналари олинган.

Ушбу мақсадга эришиш учун тубандагилар устувор масалалар қаторига киритилади:

Силикат ғиштнинг эксплуатацион хоссалари- иссиқлик изоляциялаш ва механик мустаҳкамлик ҳамда бирикиш коэффицентини яхшилашга қаратилган дунё амалиёти тажрибаларини таҳлил қилиш ва улар асосида самарали технологик ечим ишлаб чиқиш;

силикат ғиштнинг физик-механик хоссаларини бархан қуми ва оҳакдан тайёрланган силикат аралашмага кимёвий фаол қўшимчалар киритиш ҳисобига яхшилаш;

хомашёни ўрганиш ва силикат ғиштнинг физик-механик хоссалари яхшиланган оптимал таркибини аниқлаш ва уни физик-механик хоссаларини яхшиловчи минерал қўшимчалардан фойдаланиб олишнинг технологиясини ишлаб чиқиш;

бинолар ва иншоотлар куриш учун бархан қумдан тайёрланган силикат ғиштнинг курилиш қоришмаси билан илашиш мустаҳкамлигини ошириш;

силикат ғиштнинг оғирлигини камайтириш, иссиқлик изоляциялаш хусусиятини эса ошириш;

бархан қумини дағаллик даражасини таҳлил қилиш ва уни камайтиришга қаратилган технологик ечим ишлаб чиқиш;

силикат ғишт ишлаб чиқаришга қаратилган технологик регламент ишлаб чиқиш;

Қарақалпоғистон Республикасида, шунингдек, Навоий, Бухоро ва Хоразм вилоятида бархан қумлари захиралари чексиздир, бошқа турдаги хомашёлар тақчиллиги сезиларли даражада бўлиб турган айни бир пайтда бархан қумларидан самарали фойдаланиш ҳозирги давр талабидир.

Адабиёт

1. Рахимов Р.А., Хасанова М.К. Силикат буюмлар ишлаб чиқаришда дастлабки маҳаллий хом ашёлар // Архитектура-курулиш фани ва давр: Илмий ишлар туплами. - 2-қисм. – Тошкент, 2006. – Б.19-21.

2. Рахимов Р.А. Икки кальцийли силикатлар модификацияларининг фаоллиги // УрДУ ИТК туплами.: Хоразм Маъмун академияси ва жаҳон Фани равнаки.-Ургенч, 2006. – Б.196-198.

## АЙДАР-АРНАСОЙ ТЕХНОГЕН ОБЪЕКТИНИ ТАСНИФИ

<sup>1</sup>М.Н.Позиллов, <sup>2</sup> Ё.Т.Ахмаджонова

<sup>1</sup> Жиззах Политехника институти, к.ф.н.,доц.

<sup>2</sup> Жиззах Политехника институти, ассистент.

*Аннотация.* Бугунги кунда экологик хавфсизлик муаммоси миллий ва минтақавий доирадан чиқиб, глобал даражада инсониятнинг умумий муаммосига айланиб бормоқда. Табиат ва жамият ўзаро бир-бири билан қонуниятлар асосида муносабатда бўлади. Бу қонуниятларни бузиш эса, юқорида айтилган умум инсоний муаммоларни келтириб чиқаради.

*Таянч сўзлар:* Ҳайдаркўл, техноген объект, тўлин сув даврида, дренаж

*Аннотация.* Сегодня проблема экологической безопасности выходит за национальные и региональные рамки и становится общей проблемой человечества на глобальном уровне. Природа и общество взаимодействуют друг с другом на основе законов. Нарушение этих законов, в свою очередь, приводит к вышеупомянутым универсальным проблемам.

**Ключевые слова:** Гайдарколь, техногенный объект, во время паводка, дренаж.

**Annotation.** Today, the problem of environmental security goes beyond the national and regional framework and is becoming a common problem of humanity at the global level. Nature and society interact with each other on the basis of laws. Violation of these laws, in turn, leads to the above-mentioned universal problems.

**Keywords:** Haydarkol, man-made object, during flood, drainage

Марказий Осиё худуди табиий сув ресурслари (оқар ва ер ости сувлар) пайдо бўлиши, тўйиниши, тарқалиши, сарфланиши ва бошқа жараёнлар бири-бири билан чамбарчас боғланган, ҳамда тўхтовсиз давом этаётган жараёндир.

Минтақадаги сув ресурсларининг миқдори кўп йиллик даврида унчалик ўзгармасда, сифат жиҳатдан ўзгариб бормоқда. Минтақада рўй берадиган бу салбий жараёнларга ХХ асрнинг иккинчи ярмида инсоннинг фаол аралашуви натижасида сув ресурсларининг миқдори ва сифат жиҳатдан ўзгаришида, худудлар бўйича табиий таксимланишида, улардан халқ хўжалигида оқилона фойдаланишда ва уларни муҳофаза қилишда муаммоларни келтириб чиқарди. Марказий Осиё минтақасида сув ресурсларидан халқ хўжалигида фойдаланишда йўл қўйилган хатоларнинг салбий оқибатларини нечоғли хавфли эканлиги Орол денгизининг қуриши натижасида Орол бўйи худуди мисолида кўриш мумкин. Келгусида Мирзачўл воҳаси ва Қизилқум саҳроси ўртасидаги Ҳайдаркўл-Арнасой шўрҳокига Чордара сув омборидан ҳаддан ташқари кўп сув ташланиши (Мирзачўл воҳасида суғориладиган майдонлардан чиқадиган ташландик зах сувларга кўшимча) натижасида ноқулай экологик вазият вужудга келиши мумкин.

1968-69 йилларда ёғингарчилкнинг ҳаддан ташқари кўп бўлиши туфайли Сирдарё оқимининг бир қисми (қарийб 21 км<sup>3</sup>) Чордара сув омборининг ва Арнасой орқали Айдар ботиғга оқизилади, чунки Орол денгизига оқизиш учун шунча сув Сирдарё ўзанига сиғмас эди. Ҳайдаркўл-Арнасой шўрҳокига сувни жуда кўп ташланиши натижасида Жиззах, Навоий вилоятлари худудида яйловларнинг қискаришига, суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатига салбий таъсир кўрсатувчи Ҳайдаркўл-Арнасой техноген объекти пайдо бўлди.[5,25-29]

Ҳайдаркўл (Ҳайдар кўли ва Айдар кўли деб ҳам номланади) –Нурота тизма тоғларининг Ҳимолий этагидаги кўл. Ҳайдаркўл 1960-йилар охирида асосан Жанубий Қозоғистоннинг Чордара сув омборидан оқиб кетган ортиқча сувлар ҳисбидан пайдо бўлган. Кўл Жиззах ва Навоий вилоятлари худудида жойлашган. Ҳайдаркўл шимолий қирғоқлари Шарқий Қизилқумга туташади.

1969-йилгача Ҳайдар шўрҳоки (ботиғи)да майда шўр кўллар ва шўрлар кенг тарқалган эди. Айрим олимлар Ҳайдар шўрҳокини Сирдарёнинг қадимий ўзани деб ҳисоблайди.[2,138-140]

Айдар кўл Жиззах вилоятидаги Оқбулок, Сангзор дарёсининг Қили ташламаси, Чордара сув омбори ва Арнасойга қуйилаётган Марказий Мирзачўл ташланмаси оқими ҳисобига тўйинади.

Табиий Ҳайдар шўрҳоки пастликдан иборат бўлиб, шимолий-ғарбдан, жанубий-шарққа йўналган денгиз сатҳидан баландлиги 232 метрдир. Ҳайдар шўрҳоки шимолий шарқда Арнасой пастлиги билан тутшиб кетган. Ҳайдаркўл шўрҳоки усти қалинлиги 20-30 см бўлган туз қатлами билан қопланган эди. Қатлам таркибида натрий, сульфат ва хлор тузлари бор. Бу ерда грунт сизот сувлари ер бетига жуда яқин эди. Туз қатлами шу сувларнинг кўплаб буғланишидан ҳосил бўлган эди. Чунки Ҳайдар-Арнасой шўрҳоки

табiiй шароитда шу минтақанинг табиатдаги айланма сув ҳаракатининг асосий буғланиш жойи сифатида жуда муҳим ўрин тутди. Бу жараёни табиий шароитда шу ҳолда кечиши Туркистон, Молғузар ва Шимолий Нурота тоғларида бошланган сув ресурслари пайдо бўлиш жараёнининг охириги яқунловчи қисми бўлиб, Сангзор дарёсининг ҳавзасидаги суғориладиган ерларни мелиоратив ҳолати ва шўрхоки атрофидаги яйловлардаги табиий шароитларни ўзгармаслигига сабаб эди. Марказий Осиё минтақаси учун XX асрнинг энг кўп сувли йилларидан бири бўлган 1969 йилда Тўхтағўл, Қайроққум ва Чордара сув омборларида ҳаддан ташқари кўп сув йиғилганлиги сабабли Ҳайдаркўл-Арнасой шўрхокига шу йиғилган сувларни ташлаш натижасида шу йили 184 минг гектарга 7-8 метр чуқурликка эга бўлган кўл пайдо бўлди. Кейинги йиллар оралиғида вақти-вақти билан Чордара сув омборидан ортиқча сувларни ташлаш, Сирдарё ва Жиззах вилояти суғориладиган майдонларини зах қочириш зовур (дренаж)лар сувларини ҳамда ташландиқ сувларнинг ташланиши натижасида Ҳайдаркўл-Тузкон-Арнасой кўллар тизими (техноген объекти) пайдо бўлди. Умумий майдони 3791 км<sup>2</sup> га етди. Кўлни узунлиги 350 кмга, шимолдан-жанубгача кенлиги 2 км дан, 40 км гача бўлган, сув ҳажми 44,19 км<sup>3</sup> етди. Ўртача чуқурлиги 10 — 12 метр, энг чуқур жойлари 26 — 30, ҳатто 45 метргача ҳам боради. [1,2912-2916.]

Кейинги 1999-2000 йилларда кўлга оқиб тушган сувларни миқдори янада кўпайди ва Ўзбекистон гидрология ва метеорология бош бошқармаси маълумотида кўра 31,0 км<sup>3</sup> ташкил этади. Чунки Тўхтағўл сув омборидан энергия олиш мақсадида ўртача 700 м<sup>3</sup>/сек сув Сирдарёнинг Норин ирмоғига ташланади. Бу сувларни Қайроққум сув омборидан тўғри Чордара сув омборига ўтказилиши натижасида бу сув омборида анча сув йиғилган. Аммобусувларни сувталаб Орол денгизига Сирдарё орқали оқизишни иложий ўқ. Чунки Чордара сув омборидан кейин Сирдарё дарёсининг кўйи оқими нимумлаши, дарё ўзанининг лой қабошиб қолганлиги, кўпгина жойларда дарё ўзанининг ўзлаштирилганлиги туфайли имконий ўқ.

Бунинг натижасида Чордара сув омборидан Ҳайдаркўл техноген объектига кўра 69 минг м<sup>3</sup> сув ташланган. Натижада йиллар давомида сувтўпланиб, сув сатҳи кўтарилди. Бунинг натижасида кўлнинг чуқурлиги баъзи жойларда 40 метр дан ошиб кетди. Сувларнинг шўрлиги 1,5 г/л, ғарбий қисмида 11 г/л га етиб борди. Сувнинг минерализатсияси 90-йилларда Тузкон кўлида 10-11 г/л., Айдар кўлида (ҳавзанингохири ҳисобланувчи) 14-15 г/л. 1993 йилдан бошлаб, ҳарйили Чордара сув омбори суви қуйилиши ҳисобига сувнинг шўрланиш даражаси пасайиши содир этилган. Айдар кўлида 8,5 г/л (ғарбий қисм) марказий қисмида 7,9 г/л., Тузкон кўлида 7,4 г/л. 2009-2010 йилларда кўллар тизимининг минерализатсияси 7,2 дан 11,2 г/л., Арнасой сув омборида 0,8 дан 1,6 г/л ни ташкил этган. Сирдарё ва Жиззах вилоятлари дан оқиб чиқадиган зовур-дренаж ташландиқ сувлар тушган жойларда сув ўта шўр (6-11 г/л) бўлса, Чордара сув омборидан қуйиладиган жойларда яъни шарқий қисмида сувнинг шўрлиги 1,5-4 г/л тенгдир. Кўл сувини шўрлиги шарқдан ғарбга томон кўпайиб боради. 2012 ва 2016 йиллар оралиғида Чордара сув омборидан сув ташланмаслиги натижасида кўлга тоза сув кирмаганлиги сабабли шўрланиш даражаси юқорилашиб, балиқларни табиий кўпайишига салбий таъсир кўрсатмоқда.

Ҳайдаркўл техноген объектини атроф-муҳитга таъсирини баҳолаш учун кенг кўламли кидирув, кузатув ва илмий-тадқиқот ишларни бажаришни тақозо этади. Айдар-Арнасой кўллар тизими (ААКТ)нинг гидрологияси ва гидрокимёсини ўрганиш яъни сувнинг миқдори, таркиби, минерализатсияси, кислород, азот бирикмалари ва оғир металлларни



таҳлил қилиш, худуднинг морфологияси ва биологик потентсиалини илмий асосда ўрганиш балиқчилик ва экототуризмни ривожлантиришда муҳим рол ўйнайди.

### Фойдаланилган адабиётлар

1. Akhmadjonova, U. T., Akhmadjonova, Y. T., & Yakhshieva, Z. Z. (2021). Technogenic Transformations of the Aidar-Arnasay Lake System and their Geological Consequences. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, 2912-2916.
2. Яхшиева З.З., Ё.Т. Ахмаджонова “Айдар-Арнасой кўлларининг экологик ҳолати ва уни яхшилаш” // Problems and prospects of innovative technology and technologies in the field of environmental protection//International scientific and technical on-line conference Part-I, 2020. P.138-140.
3. Яхшиева, З. З., & Ахмаджонова, Ё. Т. (2020). Воздействия тяжелых токсичных металлов на качество вод. *Science and Education*, 1(4).
4. Позилов. М. Н. (2008). Структурно-гидрогеологический анализ формирования подземных вод Санзарских месторождений. *Журн. «Вестник ТаиИИТа»*, (1), 68.
5. Позилов М.Н. “Формирование химического состава вод Айдаркул-Тузкан-Арнасайского техногенного объекта.” «Илмий техник тараққиётнинг халқ хўжалиги ривожланишидаги роли» мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси материаллари 2015 йил, 25-29 бетлар

## PAYVANDLASH JARAYONLARI NAZARIYASI FANINING TA'LIM SOHASIDA VA ISHLAB CHIQRISHDAGI AHAMIYATI

**Siddiqov R.O'-katta o'qituvchi (PhD), Xo'jayev F- 2 bosqich TMJ yo'nalishi talabasi.**

**Annotasiya:** Maqolada payvandlash ishlari fanini ta'limda va ishlab chiqarishdagi o'rni ahamiyati afzaliklari haqida ma'lumotlar keltirib o'tilgan.

**Kalit so'zlar:** ta'lim, usul, tarbiya, payvandlash, termik, ternomexanik, mexanik, chok, elektrod

**Аннотация:** В статье представлена информация о преимуществах роли сварки в образовании и производстве.

**Ключевые слова:** обучение, методика, обучение, сварка, ермическая, термомеханическая, механическая, сварка, электрод.

**Annotation:** The article provides information on the advantages of the role of welding in education and production.

**Keywords:** education, method, training, welding, thermal, thermomechanical, mechanical, welding, electrode

O'zbekistonimiz mustaqillikka erishganidan so'ng qisqa vaqt ichida o'zbek xalqi ijtimoiy siyosiy, iqtisodiy va ma'naviy madaniy soxalarda katta yutuqlarga erishdi. Mustaqillik yillarida barcha sohalar qatori ta'lim sohasiga ham katta e'tibor qaratildi. Yangidan yangi maktablar, oliy ta'lim muassasalari qurildi, rekonstruksiya qilindi. Ta'lim sohasida ko'plab islohotlar amalga oshirildi.

Ta'lim-tarbiya soxasida dunyoda erishilgan yutuqlarga, axborot kommunikatsiya tizimi, pedagogik texnologiyalarni joriy etgan xolda ta'limni amalga oshirishga, ta'lim soxasiga yangi innovatsiyalarni joriy etishga davlat siyosati darajasida e'tibor berilmoqda. Bugungi kunda ta'lim sohasini yanada rivojlantirish maqsadida bir qator chora-tadbirlarni amalga oshirsak maqsadga muvofiq bo'ladi. Eng avvalo, umumta'lim maktablari, texnikum, hunar maktablari, shuningdek,

oliy o'quv yurtlaridagi o'qitish sifati va moddiy texnik bazasini jahon standartlari bo'yicha yangi pog'onaga ko'tarishimiz kerak.

Maktab va bog'cha yoshida bolalar o'ta qiziquvchan va yaratuvchilik qobiliyati juda ham baland bo'ladi. Bola aqlining tiniqlashishida esa maktab yoki bog'chaning roli beqiyosdur. Maktablarda iqtidorli-qiziquvchan o'quvchilar bilan ishlash, o'quvchi qiziqishlariga qaratilgan to'garaklar, qo'shimcha darslar tashkil etish, o'z navbatida o'quvchilarni yanada yaxshiroq o'qishga, bilim cho'qqilarini zabt etishga undaydi. Ma'lum fan dasturlaridagi amaliy yondashuv esa o'quvchiga, kelajakda o'z ishining ustasi bo'lib yetishishiga ko'maklashadi.

Talab yuqori bo'lgan kasblarni o'rganish bugungi kun talabiga aylanib bormoqda. Shuni bilib qo'yishimiz kerakki, ishlab chiqarish sohasida buyumlarni payandlash orqali tayyorlanadi. Misol tariqasida avtomobilsozlik, vagonsozlik, qurilish kabi sohalarni misol tariqasida ko'plab keltirish mumkin. Hozirgi kunda yoshlarning o'rta maxsus, kasb hunarlarni egallashlari jarayonida payvandlash ishlari haqida bilim, ko'nikmalarini shakillantirib borish orqali yoshlarni hunarga bo'lgan qiziqishlari ortirish mumkin.

Payvandlashning mohiyati shundan iboratki. Payvandlanadigan detallarning biror erini qizdirib yoki plastik deformatsiyalab, yoxud har ikki usulni birga qo'llab, metallar o'rtasida atomlararo bog'lanishni vujudga keltirish vositasida qattiq materiallarning ajralmaydigan birikmalarini hosil qilish jarayoni payvandlash deb ataladi [1, 2].

Metallarni payvandlash usuli odamlarga juda qadimdan ma'lum bo'lib o'sha zamonlarda metallarni yer o'choqlarda qizdirilib, ularni birikish joylarini birini ustiga ikkinchisini qo'yib zarblab payvandlaganlar. Lekin bu usulning nazariy asoslari faqat XIX asr oxiri XX asra yaratila boshlandi. Bu borada V. V. Petrovning xizmatlari g'oyat katta, u 1802 yilda elektr yoyining xususiyatini o'rganib, yoy issiqligida metallarni payvandlash mumkinligini aytdi. 1882 yilda N. N. Benardos elektr yoy yordamida ko'mir elektrod bilan metallarni payvandlash mumkinligini, 1888 yilda esa N. G. Slavyanov elektr yoy yordamida metall elektrod bilan metallarni payvandlash usulini, metall vannani havo tarkibidagi chok sifatiga zararli  $2, N_2, H_2$ , gazlarni ta'siridan himoya qilish uchun flyus sifatida maydalangan shishadan foydalanishni, shuningdek, metallarni payvandlash vaqtida payvandlash joyi tomon elektrodni sarflanishiga ko'ra bir tekisda uzatib turuvchi mexanizmni ham ixtiro etdi.

Yuqorida keltirilgan usullar ajralmaydigan birikmalar tayyorlashdagi boshqa usullar (kovsharlash, mixni porchinlab biriktirish)ga qaraganda puxta birikmalar olinishi, tejamlilik, ish unumining yuqoriligi va boshqa afzalliklariga ko'ra texnikaning barcha sohalarida keng qo'llaniladi [1, 2].

Shunindek, payvandlash jarayonlarini klassifiksiyalashda uchta asosiy belgi ajratib ko'rsatiladi.

**Termik sinf.** Bu sinfga kiruvchi usullarning barchasi (elektr yoy yordamida, elektr shlakda, elektron nurida, gaz alangasida, plazmada va boshqalar) da metallarni payvandlash joylarini qizdirishda ajraluvchi issiqlik energiyadan foydalaniladi.

**Termomexanik sinf.** Bu sinfga kiruvchi usullarning barchasi (elektrokontakt, gaz alangasida qizdirib presslash va boshqalar) da metallarni payvandlash joylari ajraluvchi issiqlik energiyada qizdirilib, yuqori plastik holatga keltirilib bosim bilan siqib payvandlanadi.

**Mexanik sinf.** Bu sinfga kiruvchi usullarning barchasi (ultra tovush yordamida, portlovchi moddalarni portlatib, sovuqlayin ishqalab va boshqalar)da metallarni payvandlash joylari mexanik energiyani issiqlikka aylanishida qizib yuqori plastik holatga keltirilgach bosim bilan siqib payvandlanadi.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. G. Chernishov. Yosh elektr payvandchi uchun spravochnik. T., Mexnat 1989.
2. B. Malishev. Elektr payvandchi. T., Mexnat 1988 й.

## ОСОБЕННОСТИ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ

А.Б.Джумабаев -д.т.н., профессор, Б.М.Тожибоев -к.т.н., доцент,  
Б.М.Хасанов -стажер-исследователь, А.А.Отақўзиев –магистрант.  
Андижанский машиностроительный институт

**Аннотация.** Мақолада полиэтилен, поливинил бутирал, полиамид каби полимер материаллардан пахта териши мосламалари учун пахта териши машиналари ва арра шпинделлари устидаги мослама учун сифатли қоплама сифатида фойдаланиши, шунингдек композит полимер қопламаларининг концепцияси ва хусусиятлари муҳокама қилинади.

**Калим сўзлар:**полиэтилен, поливинил бутирал, полиамид, қуйма темир, бронза ва баббит, тузилмалар, қопламалар, бўёқ ва лак, гальваник, силикат.

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы применения полимерных материалов таких как полиэтилена, поливинилбутирала, полиамида как в качестве покрытия на приспособление на шпиндели хлопкоуборочных машин и пилы хлопкоочистительных приспособление а также рассмотрено понятие и особенности композиционных полимерных покрытий.

**Ключевые слова:** полиэтилена, поливинилбутирала, полиамид, чугуна, бронзу и баббит, конструкции, покрытий, лакокрасочные, гальванические, силикатные.

**Abstracts:** The article discusses the use of polymeric materials such as polyethylene, polyvinyl butyral, polyamide as a quality coating for cotton pickers and saws for cotton ginning devices, as well as the concept and features of composite polymer coatings.

**Key words:** polyethylene, polyvinyl butyral, polyamide, cast iron, bronze and babbitt, structures, coatings, paint and varnish, galvanic, silicate.

Полимерные материалы широко применяются во всех отраслях промышленности и сельского хозяйства и машиностроение как в нашей стране, так и за рубежом. Однако, обладая такими достоинствами, как коррозионная стойкость, атмосферостойкость, износостойкость, антифрикционные, диэлектрические и демпфирующие свойства, они уступают металлам в механической прочности, жесткости, теплопроводности, теплостойкости и т. д. Основными недостатками полимеров, затрудняющими их использование в чистом виде в качестве машиностроительных и конструкционных материалов в изделиях, деталях машин и механизмов, являются высокий коэффициент теплового расширения, низкая прочность, малая теплопроводность, теплостойкость, гигроскопичность, а также некоторое непостоянство свойств, вызванное гигроскопичностью и большим коэффициентом теплового расширения. Например, подшипники скольжения из полиамидов, широко применяемые в узлах трения, заменяют антифрикционный чугун, бронзу и баббит. Но их нагрузочная способность из-за низкой теплопроводности не превышает 25–35 кг/см<sup>2</sup> без смазки и 90–100 кг/см<sup>2</sup> при смазке маслом. Из-за низкой конструкционной прочности полимерных материалов шпиндели хлопкоуборочных машин и пилы хлопкоочистительных машин, изготовленные из полиэтилена, поливинилбутирала, полиамида, не выдерживают нагрузки при эксплуатации и часто ломаются [1-2].

Наряду с этими недостатками полимерных материалов, ограничивающими широкое их применение, следует отметить их высокую стоимость и дефицитность.

Наиболее эффективным и перспективным способом применения полимерных материалов является их комбинированное использование с металлами в виде металлополимерных систем, то есть тонкослойных полимерных покрытий на металлах. Такое сочетание позволяет получать изделия и конструкции, обладающие высокими качествами и достоинствами обоих материалов, что и является важной особенностью полимерных покрытий на металлах или на изделиях из неметаллических материалов [5].

Полимерные материалы, наносимые в виде тонких пленок на металлические поверхности, выдерживают большие нагрузки, обеспечивают лучший отвод тепла и в меньшей степени, чем литые полимерные детали, подвержены изменению размеров. Так, в подшипниках, имеющих тонкое покрытие (0,1–0,5 мм) из полиамидов, изменением размеров вследствие гигроскопичности и теплового расширения можно практически пренебречь, благодаря чему отпадает необходимость в большом установочном зазоре между валом и подшипником и т. д. [3].

В последние годы наблюдается повышенный интерес к использованию тонкослойных полимерных покрытий металлов и других материалов в машиностроении, приборостроении, химической, пищевой, электротехнической промышленности, в строительстве и других областях народного хозяйства. В нашей стране и за рубежом (США, Англия, Франция, Германия, Япония) для покрытий используется около 30–35% общего количества производимых полимерных материалов. Это вызвано тем, что покрытия обеспечивают удачное сочетание свойств металла и полимерных материалов. Кроме того, благодаря широкому ассортименту последних и их сравнительно легкой модификации удается придать поверхности металла необходимые специфические свойства. Тонкослойные покрытия позволяют создать новые виды машиностроительных и конструкционных материалов, свойства которых можно изменять в требуемом направлении подбором соответствующих полимерных композиций, методом нанесения покрытия и технологического режима. Они предохраняют также от коррозии химические аппараты, детали машин, арматуру, трубы, стальные конструкции от поглощения влаги и механических повреждений; повышают антифрикционные и износостойкие свойства деталей и узлов трения, изготовленных из недостаточно износостойких материалов; устраняют или уменьшают прилипание обрабатываемых материалов к поверхности оборудования, обеспечивают электроизоляцию и т. д. [4].

Благодаря применению полимерных покрытий в изделиях и деталях машин и механизмов можно сэкономить сотни тонн дорогостоящих дефицитных металлов: нержавеющей и луженой стали, бронзы, свинца, никеля, баббита и других, заменяя их более дешевыми и недефицитными металлами с нанесенными на их поверхность полимерными пленками. Так, по данным работы [1], стоимость сосуда из ст. 3 емкостью 2 м<sup>3</sup>, покрытого поливинилхлоридом, в пять раз меньше стоимости этого же аппарата, изготовленного из нержавеющей стали марки IX18H9T. При этом экономится 650 кг стали. Стоимость подшипника скольжения диаметром 120 и длиной 120 мм, изготовленного из стали или чугуна с покрытием толщиной 0,5 мм из износостойкого полиамида, в 2–3 раза меньше стоимости аналогичного подшипника из бронзы, а долговечность его выше [4]. Следует отметить, что производство изделий с полимерным покрытием проще, чем цельнолитых изделий из полимерных материалов. Кроме того, использование тонких полимерных пленок способствует большой экономии дефицитных и дорогостоящих полимеров.

Полимерные покрытия имеют ряд преимуществ по технологии производства и эксплуатационным свойствам перед такими, как лакокрасочные, гальванические, силикатные (эмали и глазури). Лакокрасочные покрытия не всегда удовлетворяют всевозрастающим требованиям современной промышленности. Кроме того, наличие в красках органических растворителей создает трудности в санитарном и противопожарном отношении. При испарении паров растворителей образуются микропоры, что ухудшает качество покрытий, для сушки которых требуется длительное время. На получение гальванических покрытий расходуются дорогостоящие и дефицитные металлы. Многие из них не обеспечивают надежной защиты от коррозии. Получение силикатных покрытий трудоемко и требует больших затрат энергии. Они, кроме того, хрупки и не эластичны [5].

При получении полимерных покрытий упрощается технологический процесс (особенно из порошкообразных полимеров), повышается экономическая эффективность, они получаются более качественными и долговечными. В отличие от лакокрасочных и гальванических покрытий значительно уменьшается или полностью ликвидируется применение дорогих, дефицитных, токсичных и пожароопасных органических растворителей, а также исключается применение цветных и других дорогостоящих дефицитных металлов [5].

Одной из важных особенностей полимерных покрытий, по сравнению с лакокрасочными, гальваническими и силикатными, является возможность сравнительно легко изменять их свойства путем введения соответствующих стабилизаторов, наполнителей, пластификаторов, структурирующих добавок и т. д. [5].

Широкому применению полимерных покрытий способствует также сокращение производственного цикла их получения в 10–30 раз по сравнению с лакокрасочными, гальваническими, силикатными покрытиями; снижение трудозатрат в 2–3 раза по сравнению с лакокрасочными и в 3–6 раз – с гальваническими. Производственные площади, необходимые для нанесения полимерных покрытий, меньше в 1,5–2 раза, чем для лакокрасочных.

Для наглядности экономической целесообразности применения полимерных покрытий по сравнению с гальваническими приведем такой пример: крюк троллея для подвески мясных туш на мясокомбинатах, защищенный поливинилбутиралем или полиэтиленом высокой плотности, значительно дешевле крюка, покрытого оловом. Долговечность его повышается в 2–3 раза [2].

Следует отметить, что перспективным способом использования полимерных покрытий металлов является получение лакированного материала – металлопласта, представляющего собой прокат из черных или цветных металлов, покрытый с одной или обеих сторон слоем полимера. Достоинством металлопласта является возможность изготовления деталей из него различными методами механической обработки, то есть формовкой, штамповкой, сваркой, сверлением, склеиванием и т. д.

Весьма перспективно применение полимерных покрытий для восстановления изношенных деталей машин и механизмов вместо наплавки, металлизации или гальванического наращивания металла. Большое значение имеют также легкость восстановления и ремонт полимерных покрытий и сравнительно невысокая их стоимость.

Важной особенностью полимерных покрытий по сравнению с другими видами является широкий диапазон назначений и области их применения. В зависимости от

назначения они могут быть декоративно-защитные, антифрикционные износостойкие, антикоррозионные, вибропоглощающие, звукоизолирующие, техноизоляционные, электроизолирующие, антиадгезионные и др.

### Список использованной литературы

1. [Николаев А.](#), [Крыжановский В.](#), [Бурлов В.](#) Технология полимерных материалов Издательство: [Профессия](#), Твердый переплет, 2008. - 544 с.
2. Белый В.А. и др. Тонкослойные полимерные покрытия. – Минск: Наука и техника, 1996. – 431 с.
3. Бобачевский Г., Кулин С.Г. Трещиностойкость отведенных полимерных покрытия. - М.: Химия, 1991. – 334 с.
4. Чернышев В. М. Демпфирование колебаний механических систем
5. Трофимов Н.Н., Канович М.З. Основные принципы создания высокопрочных композиционных материалов // Пласт, массы. - N5.- 1992. - 16-21 С.

## ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ГРУНТОВЫХ ОТКОСОВ И СКЛОНОВ

**Ш.И.Норматов- Наманганский инженерно-строительный институт**  
**О.М.Хайдарова- Институт механики и сейсмостойкости сооружений им.**  
**М.Т.Уразбаева АН РУз**

***Annotatsiya.** Mazkur ishda gruntli qiyaliklarning ustuvorligini baholash masalalari ko'rilgan. Gruntli qiyaliklar ustuvorligini ustuvorlik zahira koeffisientiga minimal qiymat beruvchi aylanma silindrik sirpanish sirtining parametrlari tadqiq qilingan. Bunda gruntning zichligi va tishlashish parametrlarining qiymatlari qiyalik balandligi bo'yicha o'zgaruvchan qilib olingan.*

***Kalit so'zlar:** gruntli qiyaliklar, ustuvorlik, sirpanish sirti*

***Аннотация.** В данной работе рассматривается вопрос оценки устойчивости грунтовых откосов и уступов. Исследуются параметры кругло-цилиндрической поверхности скольжения, соответствующей минимальному значению коэффициента устойчивости. При этом плотность и сцепление грунта считаются переменным по высоте откоса.*

***Ключевые слова:** откосы, устойчивость, поверхность скольжения*

***Abstract.** This paper considers the problem of assessing the stability of soil slopes. The parameters of the circular-cylindrical sliding surface corresponding to the minimum value of the stability coefficient are investigated. The density and cohesion of the soil are considered to be variable along the slope height.*

***Keywords:** slopes, stability, slip surface.*

Одним из главных вопросов, связанных с оценкой степени устойчивости грунтовых откосов и склонов, а также определением размеров возможных призм обрушения, является построение наиболее вероятной поверхности разрушения. Считается общепринятым, что величина коэффициента запаса устойчивости  $K$  откоса определяется как отношение сумм удерживающих и сдвигающих сил, действующих вдоль наиболее вероятной поверхности разрушения, которая, в силу названия, должна определяться таким образом, чтобы величина коэффициента запаса устойчивости  $K$  имела минимальное значение [1-2].

Вдоль всей поверхности скольжения принимается критерий разрушения грунта в виде закона Кулона-Мора

$$\tau = c + f\sigma_N = c + \operatorname{tg}\varphi \cdot \sigma_N. \quad (1)$$

В этом случае при предельно-напряженном состоянии грунтового массива формула,

представляющая коэффициента устойчивости, имеет вид:

$$K = \frac{\int_{x_1}^{x_2} \left[ f\gamma(y_1 - p)\cos\alpha + \frac{c}{\cos\alpha} \right] dx}{\int_{x_1}^{x_2} \gamma(y_1 - p)\sin\alpha dx} \quad (2)$$

где  $\gamma$  - удельный вес грунта;  $c$  и  $f$  - сцепление и коэффициент угла внутреннего трения  $f = \operatorname{tg}\varphi$ ;  $\alpha$  - угол между касательными линиями поверхности скольжения и вертикальной линией;  $p$  - функция, описывающая профиль поверхности откоса или склона;  $y_1$  - функция, выражающая поверхность обрушения;  $x_1$  и  $x_2$  - ординаты границ поверхности обрушения (рис. 1).

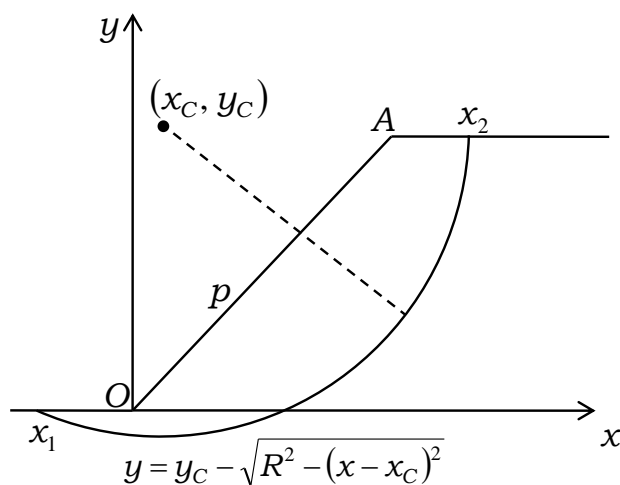


Рис.1. Схема расчёта грунтового откоса.

Рассмотрим неоднородный грунтовой откос, плотность и сцепления линейно меняются в зависимости от высоты по формулам:

Когда плотность грунта является линейной функцией от высоты

$$\rho = \begin{cases} \alpha\rho_0, & y \leq 0 \\ \alpha\rho_0 \left( 1 - \frac{y}{h} \frac{\alpha - 1}{\alpha} \right), & y > 0 \end{cases} \quad (3)$$

и когда сцепление грунта меняется линейно в зависимости от высоты откоса следующим законом

$$c = \begin{cases} \beta c_0, & y \leq 0 \\ \beta c_0 \left( 1 - \frac{y}{h} \frac{\beta - 1}{\beta} \right), & y > 0 \end{cases} \quad (4)$$

Пусть плотность от гребня до основания линейно увеличится от  $2000 \text{ кг/м}^3$  до  $3000 \text{ кг/м}^3$ , а сцепление - от  $30000 \text{ Па}$  до  $45000 \text{ Па}$ . Вероятная поверхность скольжения, т.е. круглоцилиндрическая поверхность скольжения и соответствующий коэффициент запаса устойчивости численно находим по алгоритму и программы расчетов по методу [3].

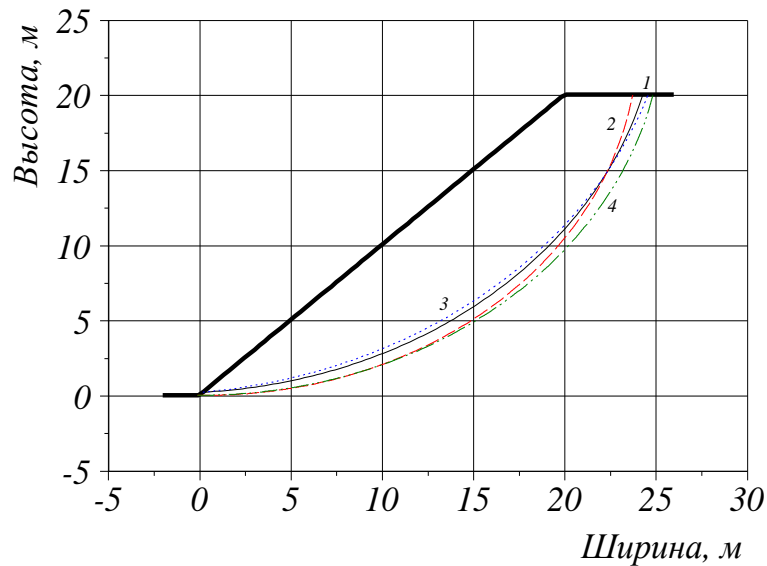


Рис.2. Предполагаемые поверхности скольжения.

На рис.2 приведены профили поверхности скольжения для однородного (кривая 1) и неоднородного (кривые 2-4) грунтового откоса. Неоднородность выражены линейными функциями плотности при постоянном сцеплении (кривая 2), сцеплении при постоянной плотности (кривая 3), плотности и сцеплении (кривая 4). Предполагаемые поверхности скольжения практически одинаковы, кроме случае, когда плотность и сцепления грунта линейно меняются по глубине. Коэффициент запаса устойчивости для этих случаев равны соответственно 1.3654, 1.2579, 1.4552 и 1.3343.

Как известно, борты глубоких карьеров имеет высокоуклонные откосы и уступов, а геологические особенности выражаются неоднородностями физико-механических параметров горного порода. В качестве бортов глубоких карьер рассмотрим ступенчатый откос имеющие уступы. Рассмотрим грунтовой откос с тремя уступами (профиль откоса и уступов представлены на рис.3). В качестве исходных данных был принят грунтовой массив с высотой 20 м и общим углом заложения  $\alpha = 45^\circ$  со следующими характеристиками грунта: плотность верхней части  $\rho = 2000 \text{ кг/м}^3$ ; удельное сцепление  $c = 30 \text{ кПа}$  и  $c = 40 \text{ кПа}$ , соответственно верхней и нижней части откоса. Для этого случая получены следующие значения: коэффициент запаса устойчивости – 1.7457; радиус круглоцилиндрической поверхности скольжения – 28.6987 м; координаты центра этого радиуса (-3.2971 м, 28.7349 м); границы  $x_1=0.2 \text{ м}$  и  $x_2=24.04 \text{ м}$ .

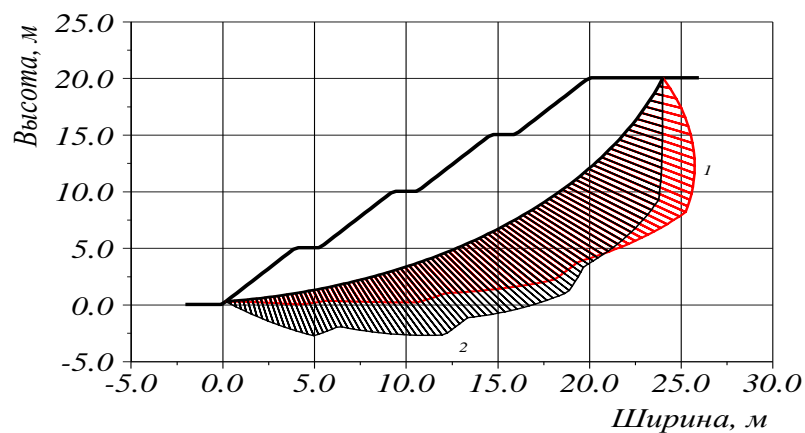


Рис.3. Предполагаемая поверхность скольжения и эпюра сдвигающих (1) и



Как известно, по результатам исследований деформирования грунтов [4-5], при деформировании и при учете влажности лессового грунта прочностные характеристики грунтов изменяют свои первоначальные значения. Также были рассмотрены грунтовые откосы и уступов, изменяющие свои структуры. Из проведенного анализа результатов оценки устойчивости грунтовых откосов следуют, что коэффициент запаса устойчивости грунтовых и горных откосов снижается при учете структурного разрушения грунтов и горных пород при деформировании на 10-15%, а при учете увлажненности лессовых грунтов эти уменьшения являются существенным: до 70%. При этом предполагаемая поверхность скольжения существенно не меняется, но значения коэффициента устойчивости зависит от этой поверхности, и следовательно, даже незначительные изменения поверхности скольжения приводят к существенным изменениям коэффициента запаса устойчивости.

### **Литература**

- 1 Хуан Я. Х. Устойчивость земляных откосов. М.: Стройиздат, 1988. 240 с.
- 2 Попов В.Н., Шпаков П.С., Юнаков Ю.Л. Управление устойчивостью карьерных откосов.– М.: Издательство «Горная книга», 2008. – 683 с.
- 3 Султанов К.С., Хусанов Б.Э., Рихсиева Б.Б. "Откос-1.02" для оценки устойчивости грунтовых откосов // Официальный бюллетень. 2017. № 2(190). С.312.
- 4 Султанов К.С., Хусанов Б.Э. Закон сдвигового деформирования грунтов с учетом их структурного разрушения // Узб.журнал «Проблемы механики». – 2000. – № 4-5. – С.16-21.
- 5 Sultanov K.S., Khusanov B.E. State equation for Soils Prone to Slump-type Settlement with Allowance for Degree of Wetting // J. Soil Mechanics & Foundation Engineering. USA. – 2001. – Vol.38. – No 3. – P.80-86.

## **НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ И ПРИНЦИПЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ГОРОДОВ И ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ**

**Б.Ф.Мустафоев, М.Рахматуллаев**  
**Джизакский Политехнический Институт.**

**Аннотация.** *В данной статье рассматриваются вопросы планирования городов и транспортной инфраструктуры. При этом отмечается что, ошибкой следует признать не те проекты, реализация которых привела к дополнительным пробкам на вновь построенной транспортной связи, а те проекты, после осуществления, которых пробки не появились.*

**Abstract.** *This article discusses the issues of urban planning and transport infrastructure. At the same time, it is noted that the mistake should be recognized not those projects, the implementation of which led to additional traffic jams on the newly built transport connection, but those projects, after the implementation of which traffic jams did not appear.*

В своей основе принципы планирования городов восходят к национальным основам общежития, которые, в свою очередь, в силу традиций, географических условий развития нации, ее культуры и даже религии определяются балансом взаимоотношений между

индивидами общества в отношении внутреннего или внешнего проявления этих взаимоотношений.

Понятие локуса контроля (LocusControl) в его современном понимании было введено американским психологом *Джулианом Роттером* в 60-е гг. прошлого века. При этом предполагалось, что существует континуум, крайними точками которого являются индивиды с ярко выраженными внешними или внутренними стратегиями атрибуции. Остальные люди занимают промежуточные позиции между этими крайностями [1].

Локус контроля (лат. locus- место, местоположение и франц. controle- проверка) обозначает качество, характеризующее склонность человека приписывать ответственность за результаты своей деятельности внешним силам (экстернальный, внешний локус контроля) либо собственным способностям и усилиям (интернальный, внутренний локус контроля). В отношении групп людей эти качества могут давать некую характеристику целой нации, крайними положениями в поведенческой оценке целых народов также можно определить интернальный и экстернальный тип поведения [2].

В мире лишь на одном континенте - в Евразии проживают существенно отличающиеся народы Европы и Азии, культуры которых довольно четко иллюстрируют различия в общежитии этих народов. Европейская культура - экстернальная. Как в отношении отдельного индивида, так и во взаимоотношениях людей в группах этот признак хорошо прослеживается. Азиатская культура - интернальная. Интернальность поведения не только отражается в традиционных религиях, укладе жизни и поведении, но и накладывает свой отпечаток на планирование городов[5].

Экстернальные европейские города обращают всю свою привлекательность и красоту во внешний мир. Европейская архитектура есть яркое тому подтверждение. Интернальные города Азии отчасти похожи на женщину в парандже, за которой скрыто все самое красивое и ценное, чем гордится сама женщина, чем гордятся города. Многоуровневые развязки, транспортные коммуникации, поднятые над землей, напоминают эту паранджу[4].

Европейский город трудно представить в подобном виде. И это не является следствием того, что выдающаяся архитектура европейских городов не позволяет обществу развивать транспортные системы в ущерб этой красоте. Их уникальная по красоте архитектура и стремление убрать под землю возможно большее количество транспортных и инженерных коммуникаций есть иллюстрация европейской интернальности.

Россия как государство, занимающее значительную часть Евразийского континента, многонациональность населения которой нивелирует видимые отличия интернального либо экстернального планирования городов, вынуждена искать в этом плане собственный путь.

История развития транспортных систем многих городов начиналась с неизменного перекрестка двух дорог. Затем на этом перекрестке становилось тесно, и появлялись параллельные пути и новые перекрестки. В мире существует большое количество городов, транспортная сеть которых представляет собой крест. Генеральные планы подобных городов, как и Перми, неизменно шли по пути развития этого креста. Примерно так можно трактовать назначение городской магистрали непрерывного движения и пересекающей ее улицы, являющейся частью прямой дороги, связывающей больших городов. Таких городов много. Кроме того, до бесконечности увеличивать пропускную способность опорной сети нельзя из-за различных ограничений. У города есть прошлое - его история, архитектура, памятники. У города есть настоящее - пробки и ухудшение качества жизни в результате

необдуманной эксплуатации автомобиля, изначально призванного как раз это качество жизни повысить.

Понятно, что нельзя решать сиюминутные проблемы снижения транспортных издержек, не думая о прошлом и будущем, но способность мыслить категориями будущих поколений - редкий дар.

На примере некоторых городов можно заметить, что результаты мониторинга загрузки и скорости транспортных потоков показывают, что интенсивность движения на городской сети растет неравномерно. В центре города она практически неизменна и стабилизировалась на уровне пропускной способности центральных улиц, на периферии - растет очень сильно. Это нормальный процесс.

Задача в области транспортного планирования и организации дорожного движения должна состоять не в том, чтобы разгрузить какие-либо участки, на которых наблюдается загрузка, близкая к пропускной способности, а как загрузить те участки, на которых такая загрузка не наблюдается. Отсюда вытекает иное представление о том, что есть хорошо, а что есть плохо в процессе транспортного планирования, в частности в ходе принятия решений о новом строительстве.

Ошибкой следует признать не те проекты, реализация которых привела к дополнительным пробкам на вновь построенной транспортной связи, а те проекты, после осуществления, которых пробки не появились. Чрезмерно загруженный участок города можно разгрузить, реконструировав его либо построив, его дублер. Загрузить же недогруженный участок невозможно. Эту управленческую ошибку уже не исправить.

Городское сообщество вынуждено придумывать различные инструменты более рационального использования общего пространства дорог и улиц с целью удовлетворения транспортных потребностей людей. Все их можно разделить на две большие группы, направленные на *уменьшение транспортного спроса* и *увеличение транспортного предложения*.

В заключении можно отметить что, решению первой задачи посвящены основные положения разработанного республиканскими специалистами мастерплана города Джизака. На решение второй задачи направлена ежедневная работа подразделений администрации города. Совместное решение первой и второй задачи приведет к созданию эффективной транспортной системы.

#### **Использованная литература.**

7. AleksanderSladkowski. Intelligent transport systems-problems and perspectives. Springer.-2016. – 307 ps.
8. Barbara Flugge. Smart mobility – connecting everyone. 2017.
9. Омонов Б. Интеллектуал транспорт тизимлари.– Т.: - 2019. – 180 б.
10. Felipe Jimenez. Intelligent vehicles: Enabling technologies and future developments. 2017. Павел Прижибыл. Телематика на транспорте. – Прага. BEN, 2004.-540 стр.
11. Пьёнг Ун Че. ITS Terminology. – Т.: Istiqlolnashriyoti, 2018. – 279 с.
12. Muhammad Alam, Joaquim Ferreira. Intelligent transportation systems. Springer.-2016. – 277 ps.
13. Rahmatullaev M. Qosimov S.X. Yuk oqimini logistik kuzatuv va komplekslarini mahalliyashtirish omillari. IImiy-tex. jur. 23 (8) 52.
14. Rahmatullaev M. Qosimov S.X.Современные инновации и технологии организации перевозки. IImiy – texnikjurnal 23 (9) 167.

## ELEKTROTEXNIKA ,ELEKTRONIKA VA ELEKTR O'TKAZGICHLAR KURSINI O'QITISHDA "ELEKTRONIKA" SOHASI YUTIQLARDAN FOYDALANISH

E.A.Musayev – dotsent, S. Akbarova – o'qituvchi.  
Andijon davlat universiteti

*Maqolada "Mehnat ta'limi" yonalishi uchun "Elektrotexnika, elektronika va elektr o'tkazgichlar" fanidan dastur asosida materiallarni o'qitishda zamonaviy elektron asboblarning to'g'risida ma'lumotlar berish zarurligi haqida so'z boradi. "Elektronika" sohasini rivojlanishi natijasida yaratilgan yangidan – yangi elektron asboblarning to'g'risida qisqacha ma'lumotlar va ularni elektrotexnika sohasida qo'llanilishi bo'yicha afzalliklari ko'rsatilgan.*

**Kalitsozlar:** elektron,elektronika, elektronasboblarning, elektronhisoblagichlar, multimetrlar, informatsiya.

Elektrotexnika, elektronikava elektr o'tkazgichlar fani dasturasosida Mehnat ta'lim yo'nalishidao'qiyotgan talabalar uchun mo'ljallanganbo'lib, fan yetarlichamuhimva material soddaemas. Bu fani o'zlashtirish uchun maktab dasturi bo'yichaolgan,ya'ni fizika , ximiya va matematikadan olgan bilim juda zarur.

Elektr energiyadan kishi o'z faoliyatidaturli sohalarda foydalanadi. Fani o'rganish elektrvaelektron qurilmalar bilan bog'liq bo'lgan ilmiy – texnik informatsiyani o'rganishga tayorgarlik qobiliyatni shakillantiradi. Elektr apparatlar va qurilmalarni tanlashda aniq texnik yechim qabul qilishga tayorligini rivojlantiradi.

Dasturda ma'ruza uchun 24 soat, amaliymashiqalaruchun 36 soatajratilgan. Kursni nomidan kelib chiqan holda bu soatlar etarli emas. Undan tasqari laboratoriya mashg'lotlari uchun soat ajratilmagan. Shu sababli, murakab materialni talabalarga yetkazishda o'qitishning zamonaviy texnologiyalaridan ,masalan informatsion texnologiyalaridan foydalanishikerak. Ayniqsa sirtqi ta'lim yo'nalishida o'qiyotgan talabalar uchun materialni keng va tushunarli qilib, rangli rasmlar, jadvallar va grafiklar ko'rinishda berilishi kerak. Ular elektron variantdaularni elektronpochta orqali uzatilishi maqsadga muvofiqdir. Bu esa materialni o'zlashtirishni osonlashtiradi. Undan tashqari ma'ruza va amaliy mashg'ulotlarda materialga doir yangilikardan berish maqsadli bo'ladi. Chunki hozirgi paytda fan vatexnikani yutuqlari faqatgina ishlab chiqarishdagina emas turmushga ham tez kirib bormoqda. Buni ayniqsa elektro energetika sohasida ko'rish mumkin.

Biz buyerda o'zbek tilida yozilgan darsliklar va o'quvqo'llanmalardakamyoritilgan, biroq elektrotexnik qurilmalarda va turmushda keng qo'llanilib kelayotgan elektron asboblarga to'xtalamiz.

Bu elektron asboblarni vujudga kelishida elektronikani rolikatta.Hozirgizamon fan vatexnikadaelektronikanitutgano'rnig'oyatyuqori. U fan – texnika jarayonida haqiqiy tezlashtiruvchi hisoblanadi. Elektronikasiz ishlab chiqarishni avtomalashtirishni, hisoblashtexnikasini, radio eshitirishni, atom energetikasini va boshqalarnitasvirqilishqiyin. Elektronikani yutuqlari asosida sanoat, avtomatika, televideniye, hisoblash texnikasi, texnologik jaryonlarni boshqarish tizimlari, yorug'lik texnika va boshqalar rivojlanmoqda.

Shartli ravishda elektronikani quyidagi qismlarga bo'lishmumkin:

1) fizik elektronika;2) texnik elektronika;3) sanoat elektronika;4) mikroelektronika.

Fizik elektronika turli muhitlarda zaryadlangan zarachalarni konsentratsiyasi va ko'chishibilan bog'liq bo'lgan ,elektron va ion hodisalarni va jarayonlarni o'rganuvchi fan.

Texnik elektronika elektron asbob qurilmalar va ularnitexnikada qo'llanilishi; uni turli vazifalarga mo'ljalanilgan elektron asboblarning va qurimalarni ishlab chiqarish va ishlatishni amalga oshirish.

Sanoat elektronikasi – elektron asboblarni sanoatda, transportda, elektroenegetikada qollanilishigabag'ishlangansoha; uning vazifasi fizik elektronika yutiqlar asosida qurilmalarini ishlab chiqarish.

O'znavbatida, sanoat elektronikasiga turli texnik elektron qurilmalardagi o'lchashlar, nazoratlar, boshqarish va ximoyalar, hamda elektr energiyani o'zgartirishni elektron tizimlarini taminlovchilarga kiradi:

- informasionelektronika, o'lchashlar, nazoratvasanaot obektlarvatexnologik jarayonlarni boshqarishni ta'minlovchiga tegishli vosita;
- energetik elektronika elektroenergetika, elektrtortgich, metallurgiya va boshqalar uchun kerakli o'zgaruvchan va o'zgarmas toklarni o'zgartirish bilan bog'liq soha.

Fizik elektronikani uzluksiz rivojlanishi ajoiib bosqich – mikroelektronikani paydo bo'lishiga olib keldi. Integral mikrosxemalarni tekshirishva ishlab chiqarish va ularni qo'llash prinsiplarini qamraboluvchi fan vatexnikasohasinishunday deb atashqabulqilingan. Uningvazifasi, elektronapparatlarnimikrominiyutrizasiyalash, ya'nivazifaunihajmini, masasiniva bahosini kamaytirish, mustaxkamligini oshirish va komplekskonstruktiv, texnologikvasxemli usullar asosida tejamlililikidir.

Mikroelektronikani rivojlanishi elektr o'lchash asoblarini konstruktiv o'zgarishgina bo'lmasdan, birqancha afzaliklarga ham ega, xatto kompiyuterga ulash va iformasiyani uzoq masofalarga uzatish mumkin. Hozirgi paytida elektron o'lchash asboblari elektrotexnikada, elektronikada, injinerlikhisoblashlarda, elektrotexnik qurilmalarniishga sifatli ishga tushirishda keng qo'llanilmoqda. Shularni bilgan holda, o'qituvchi kursni o'qitish davomida zamonaviy, ya'ngi elektron asboblarni to'grisida ma'lumotlar ham berishi zarur deb o'ylaymiz. Bu talabalarni fanga bo'lgan qiziqishini oshirish bilan keyingi ish faoliyati uchun ham foydalidir.



Raqamli multimetrlar. Raqamli testerlar o'lchash natijalar yuqori aniqlikka ega bo'lgana sboblar turiga kiradi. Ular ixcham o'lchamli elektron tarkib bilan ta'minlangan va qulay suyuq kristalli displeyli.

Raqamli asbob konstruksiyasi analog – raqamli o'zgartirgich asosida mavjud. Mikrosxemada kuchlanishni taxlil qiladigan blok bor.

Bunday qurilmalar yordamida parametrlar juda kichik xatoliklarda o'lchanishi mumkin, ularishlatilishga qulay va o'lchamlari elektromexanik o'lchov asboblarga nisbatan anchakichik.

Bu universal asboblarni o'zgarmas va o'zgaruvchan toklarni bir qancha parametrlari: kuchlanish, tok, qarshilik va shu bilan birgalikda maxsuslashgan asboblarni singari zanjirni bitta aniq bir parametrini o'lchashi mumkin bo'lgan ommetrlar, ampermetrlar va voltmetrlar sifatida bo'lishi mumkin. Undan tashqari ular tezkor va elektron hisoblash mashinalari bilan birga ishlashi mumkin, bu esa o'lchash natijalarini buzilmagan holda turli masofaga uzatish imkonini beradi.

Elektr energiya elektron hisoblagich. Yaqin vaqtlargacha elektr energiya isemoliinduksion hisoblagichlar yordamidaamalga oshirilardi. Mikroelektronikani rivojlanishi natijasida elektr energiyani hisoblash va nazorat qilishishlarida takomillashgan asboblarni yaratildi va yaratilmoqda. Yangi mikrokontrollarni qollash bilan hozirgi zamon raqamli elektron boshqarish tizimlarni yaratildi. Bu mexanikasi bo'lmagan hisoblagichni mustaxkamligini oshirish bilan o'lchash aniqligini bir necha marta oshirish imkonini berdi. Elektron hisoblagichlarni uchun maxsus baza elementi va keluvchi informasiyani

qayta ishlash usullari ishlab chiqildi. Raqamli ma'lumotlarni qayta ishlashdan so'ng bir vaqtni o'zida faqat aktiv emas, reaktiv quvvat ham hisobga oladi.

Elektron hisoblagichni electron strukturasi murakkab va qo'shimcha ko'p vazifalarni bajarishi mumkin, masalan, asbobdan uzoq daturuvchi pul'tyordamidako'rsatgichlarni jo'natish, iste'molchini uzish va sutkavaqtiga qarabelektrenergiya tariff bahosini kiritish va boshqalar.

Ma'lumotlarni uzoqdan uzatish internet orqali amalda oshiriladi, shunga ko'ra asbob tuzilishi bo'yicha ta'minot dasturi bilan yuklangan. Xuddi shu narsa avtomatik tarzda informatsiyani ma'lum vaqt oralig'ida energiya sotuchi tashkilotga jo'natib turadi.

Albatta, barcha elektr mexaniko'lchash asboblari turlari elektron o'lchash asboblari almashtirilib bo'ldi va ular elektrotexnikada, elektroenergetikada va elektronikada muvaffaqiyat bilan ishlatilmoqda. Bularga electron voltlar, elektron ampermetrlar, electron vattmetrlar, zamonaviy elektron trubkasiz osilloqraflar va boshqalarni ko'satish mumkin.

## ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЧУГУНА ИЗ МЕСТНОГО СЫРЬЯ

Э.Т. Мамуров - старший преподаватель.  
Ферганский политехнический институт

**Аннотация:** В тезисе приведены результаты исследовательской работы по разработке и внедрению инновационной технологии получения чугуна из местного сырья в условия Республики Узбекистан, проводимой в Ферганского политехническом институте и ООО «Темирчи» города Маргилан.

**Ключевые слова:** металлургия, руда, производство, материал, производительность, энергия, чугун, температура, качество, топливо.

**Annotatsiya:** Tezisdagi Farg'ona politexnika instituti va Marg'ilon shahridagi "Temirchi" MChJ O'zbekiston Respublikasi sharoitida mahalliy xomashyodan cho'yan olishning innovatsion texnologiyasini ishlab chiqish va joriy etish bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlari natijalari keltirilgan.

**Kalit so'zlar:** metallurgiya, ruda, ishlab chiqarish, material, unumdorlik, energiya, cho'yan, harorat, sifat, yoqilg'i.

**Annotation:** The thesis presents the results of research work on the development and implementation of innovative technology for obtaining cast iron from local raw materials in the conditions of the Republic of Uzbekistan, carried out at the Fergana Polytechnic Institute and Temirchi LLC in the city of Margilan.

**Key words:** metallurgy, ore, production, material, productivity, energy, cast iron, temperature, quality, fuel.

Важнейшим направлением развития мировой экономики является развитие черной и цветной металлургии. Актуальной является энергосберегающая технология в литейном производстве. С каждым годом увеличивается спрос на металл. Существующие металлургические процессы имеют высокую удельную капиталоемкость и энергоемкость процесса производства. В связи с этим возникла потребность в небольших заводах по производству чугуна из местных рудных пород. Основные технико-экономические преимущества такого производства должны заключаться в снижении удельных затрат сырьевых материалов и энергии, повышении производительности труда, упрощении систем защиты окружающей среды.

Сотрудники Ферганского политехнического института и ООО «Темирчи» города Маргилан ведут исследовательскую работу по получению чугуна из местного сырья. Проведены плавки получения чугуна из горных пород из места рождения Окташ Жиззакской области – Бурый Железняк и места рождения Чодак Наманганской области – Геотит. В результате проведенных экспериментальных плавок в печи производительностью 1 т. руды/час получили около 45 % выхода предельного чугуна и около 35% металлургического кремния. Также разработана печь с огнеупорной холостой насадкой производительностью 5 т. руды/ час.

Внедрение разработанной печи показал хороший результат. В частности повышена температура в зоне плавки до 1750<sup>0</sup>С, сокращены расходы газа, графита и угля до 40%. Работа печи с огнеупорной холостой насадкой сводится к следующему: после розжига газовых горелок в шахте печи футеровка шахты разогревается в течение 35-50 минут, у горелочных туннелей до температуры 1500-1550<sup>0</sup>С. Затем при работающих горелках бадьей скипового подъёмника загружают компоненты огнеупорной насадки. Первую порцию в количестве 0,28 м<sup>3</sup>, т.е. на высоту 150-200 мм от набивной подины загружают бой графитовых электродов. Затем загружают в приготовленную мерную ёмкость бой шамотных и высокоглиноземистых огнеупоров, вперемешку с боем графитовых электродов, в соотношении 1:3. Общий объем загружаемых компонентов огнеупорной насадки составляет около 0,86 м<sup>3</sup> т.е. на высоту 550-600 мм от набивной подины.

После загрузки компонентов огнеупорной насадки визуально или меркой не нарушая техники безопасности, через завалочное окно проверяется высота насадки. В случае необходимости можно догрузить насадку до указанной высоты от уровня подины. В процессе технологического процесса плавки чугуна, количество загружаемой в первоначальный период насадки, уточняется в зависимости от температуры жидкого чугуна на желобе капельника и необходимой производительности печи.

Огнеупорная насадка разогревается до температуры 1600-1650<sup>0</sup>С в течение 40-50 минут. В период плавки производится пополнение компонентов насадки. Расчет расхода материалов на пополнение огнеупорной насадки производится исходя из количества вытекающего шлака. Практически в печи образуется 4-4,5 % шлака от руды. Для пополнения огнеупорной насадки необходимо добавлять 2-2,5 % материалов от металлозавалки. Количество насадки необходимое для пополнения через каждый последующий час составит 30-35 кг, в том числе боя высокоглиноземистых огнеупоров 10-12 кг, шамотных огнеупоров 10-12 кг, графитовых электродов 10-11 кг.

Для улучшения выбиваемости огнеупорной насадки за 2-3 часа до конца плавки пополнение насадки можно не производить. Пополнение огнеупорной насадки следует производить в случае снижения температуры жидкого металла при оптимальных расходах газа и воздуха, но чрезмерно увеличивать высоту огнеупорной насадки выше оптимального уровня не рационально, поскольку в этом случае снижается производительность печи и увеличивается количество поступающего в копильник шлака.

Для повышения жидкотекучести шлака, улучшения качества металла, уменьшения количества серы в чугуне, в процессе плавки в шихту добавляется известняк с размерами кусков 40-70 мм в количестве 2,0-2,5 % от металлозавалки. Кроме того в конце плавки за 10-20 минут до окончания рекомендуется загружать известняк или плавиковый шпат в количестве 10-12 кг для улучшения выбиваемости огнеупорной насадки.

При отсутствии природного газа печь может работать на коксе (угле) без особых конструктивных изменений. Перед плавкой на твердом топливе-коксе необходимо снять

сопла газовых горелок. Диаметр выходного отверстия сопла при плавке на природном газе должен быть оптимальным для скорости газозадушной смеси и равным 50-75 м/сек, а при работе на твёрдом топливе оптимальная скорость воздуха на выходе должна находиться в пределах 30-40 м/сек. В остальном технология плавки чугуна в печи на твёрдом топливе не чем не отличается от технологии плавки в коксовой печи. Рекомендуется для печи с диаметром шахты в плавильном поясе 1400 мм, высоту холостой колоши принимать равной 1000-1900 мм. Для мелкого рыхлого кокса высота холостой колоши берется на 200-300 мм больше. Для крупного плотного кокса она может быть соответственно уменьшена.

Розжиг холостой колоши производится чаще всего газовыми горелками через фурмы. Холостая колоша загружаются в несколько приемов по мере разгорания слоев. После загрузки последней порции кокса производится продувка в течение 2-3 минут до полного разгорания всей холостой колоши и удаления мелочи кокса, случайной примеси земли и т.п. Расход кокса может быть принят равным 40% от завалки руды. Ухудшение качества топлива и подготовки шихты также может привести к увеличению расхода кокса. Масса руды должна быть 600-700 кг, тогда рабочая холостая колоша должна быть 60 кг, количество подаваемого воздуха должно быть установлено исходя из среднего удельного расхода 120 м<sup>3</sup>/минут на 1 м<sup>2</sup> сечения печи. Температура руды и производительность печи с огнеупорной холостой насадкой зависят также и от подготовки материалов. Для холостой колоши следует применять кокс преимущественно в крупных кусках от 100 до 150 мм в поперечнике. Чтобы ход плавки не нарушился, шахта печи должна быть всегда заполнена колошами шихты и топлива до загрузочного окна.

Предлагаемая технология имеет ряд преимуществ. Это использование дешевой местной шихты, низкая окислительная способность атмосферы внутри печи. В данной конструкции печи с огнеупорной холостой насадкой ликвидирован главный недостаток практически всех конструкций предлагавшихся ранее печей, недостаточная стойкость колоши, которая приводила к расстройству нормального режима плавки.

#### Литература

1. Андронов В.Н. Экстракция черных металлов из природного и техногенного сырья. Доменный процесс. - Донецк: Норд-Пресс, 2009.-377 с.
2. Маляров А.И. Технология плавки литейных сплавов - М.:Полиграф сервис, 2005.- 196 с.

### НАЗОРАТ ВА ДИАГНОСТИКА АСОСИДА МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШ ЖАРАЁНИНИ ЖАДАЛЛАШТИРИШ МАСАЛАЛАРИ

**Э.Т. Мамуров - катта ўқитувчи.  
Фарғона политехника институти**

*Аннотация:* Тезисда автоматлаштирилган ишлаб чиқариш шароитида назорат ва диагностика асосида механик ишлов бериш жараёнини жадаллаштириш масалалари.

*Калит сўзлар:* жараён, виброакустик, технологик, бошқариш, кўрсаткич, кесии чуқурлиги, тезлик, кесувчи асбоб, лойиҳалаш, технология, деформация, кесии мухити, назорат, диагностика, маълумот.

*Аннотация:* В тезисе рассмотрены вопросы интенсификации процесса механической обработки на основе контроля и диагностики в условиях автоматизированного производства.



**Ключевые слова:** процесс, виброакустик, технологик, управление, параметр, глубина резания, скорость, режущий инструмент, проектирование, технология, деформация, зона резания, контроль, диагностика, информация.

**Annotation:** The thesis considers the issues of intensification of the machining process on the basis of control and diagnostics in the conditions of automated production.

Key words: process, vibroacoustics, technologist, control, parameter, depth of cut, speed, cutting tool, design, technology, deformation, cutting zone, control, diagnostics, information.

Замонавий ишлаб чиқариш шароитида, технологик жараёнларни ишлаб чиқишда ва бошқаришда иқтисодий кўрсаткичларни, кесиш жараёнининг ишончилиги ва жараёнда содир бўлаётган физик-кимёвий ҳодисалар билан боғлиқ ҳолда жадаллаштириш муаммоларини ҳал қилиш зарурияти мавжуд. Кесувчи асбобнинг синиши эҳтимоли, қириндини ҳосил бўлишининг характери, диффузия интенсивлиги, адгезия ва виброакустик ҳодисалар ишлов бериш жараёнини автоматлаштиришнинг мақсадга мувофиқлиги ва самарадорлигини ҳамда бошқариш жараёнларининг сифатини белгиловчи омилларга айланиши мумкин.

Кесиш жараёнини самарали бошқариш учун ишлов бериш муҳитида содир бўлаётган ҳодисаларнинг физик моҳияти, уларнинг ўзаро боғлиқлиги ва кесиш жараёнининг чиқиш кўрсаткичларига таъсирини билиш зарур. Кесиш жараёнининг боришини аниқлайдиган кўрсаткичларни кирувчи, функционал ва чиқувчига ажратиш мумкин [1].

Асосий кўрсаткичларга деталнинг хизмат вазифасини ва ишлаб чиқаришни техник жиҳозлаш даражаси белгиловчи кўрсаткичлар киради. Бошқариладиган кўрсаткичларга технологик жараёни лойиҳалашда ёки ишлов бериш жараёнида уларни мақсадли танлаш ёки ўзгартириш имкон берадиган кўрсаткичлар киради.

Мунтазам равишда ўзгарувчи кўрсаткичларга ишлов бериладиган деталларнинг конструктив хусусиятлари ва кесиш кинематикасига сабаб бўладиган тезлик, кесиш чуқурлиги, кесувчи асбоб геометриясининг мунтазам ўзгариши киради. Ўзгарувчи тасодифий кўрсаткичларга назоратсиз ўзгарувчи ишлов бериладиган детал ва кесувчи асбобнинг физик-механик хусусиятлари, қўйим миқдори, эластик тизимнинг динамик ва дастгоҳ қисмларининг виброакустик характеристикаси ҳамда бошқалар киради.

Кесиш жараёнининг чиқиш кўрсаткичларига аниқлик, унумдорлик, жараённинг ишончилиги, иқтисодий кўрсаткичлар, шунингдек, ишлов бериш натижасида олинган детал сирт қатламининг хусусиятлари киради. Ўзгарувчан омилларнинг мавжудлиги ишлов бериш муҳитидаги физик-кимёвий ҳодисалар барқарорлигининг бузилишига ва шунга мос равишда чиқиш кўрсаткичларнинг керакли қийматлардан четга чиқишига олиб келади.

Кесиш жараёнининг функционал ҳолатини акс эттирувчи кўрсаткичларни бошқариш ва бошқариладиган кўрсаткичларни ўзгартириш орқали физикавий ва кимёвий ҳодисаларнинг беқарорлигини камайтириш ва чиқиш кўрсаткичларини керакли чегараларда сақлашга ҳаракат қилиш мумкин.

Ушбу муаммони ҳал қилишнинг муваффақияти кесиш жараёнининг структуравий моделига кирувчи барча кўрсаткичлар орасидаги боғланишлар ошкор бўлиш даражасига, кесиш жараёнининг функционал ҳолатини акс эттирувчи кўрсаткичларни тўғридан-тўғри назорат қилиш техник имкониятларига боғлиқ.

Олдиндан айтиш мумкинки, структуравий моделнинг турли гуруҳларига киритилган кўрсаткичларнинг ўзаро боғлиқлиги етарлича ўрганилмаган. Бундай ҳолда, кўрсаткичлар гуруҳларининг бир-бири билан тўғридан-тўғри боғлиқликдан ташқари, воситачилик гуруҳлари орқали ўтадиган янада мураккаб боғланишларни ҳам билиш талаб этилишини ҳисобга олиш керак.

Структуравий моделнинг барча элементлари тўғрисида тўлиқ маълумотларнинг етишмаслигига қарамай, металлга ишлов бериш жараёнини автоматлаштиришда у ёки бу даражада одамнинг минимал аралашуви билан чиқувчи кўрсаткичларини сақлаб қолиш учун кесиш жараёнини автоматик равишда бошқаришга уринишлар қилинмоқда. Кесиш жараёнининг структуравий моделини мураккаблиги сабабли автоматик бошқарув тизимларини яратишда

нисбатан оз сонли кўрсаткичлар ва улар орасидаги боғланишлар билан чекланишга тўғри келади. Шу билан бирга, ҳисобга олинмаган кўрсаткичларни доимий равишда ҳисобга олган ҳолда ёки уларнинг ўзгаришини тасодифий деб ҳисоблаган ҳолда, ҳисобга олинмаган кўрсаткичлар сонига аниқ ишлаб чиқариш шароитидаги энг муҳим кўрсаткичларни киритишга интилишади.

Оператив назорат қилиш, диагностика ва созлаш тизимларини қуришда энг катта қийинчиликлар ўзгарувчи кўрсаткичлар ва кесиш жараёнининг функционал кўрсаткичларини функционал ҳолатни акс эттирувчи кўрсаткичлар билан боғлайдиган қонуниятларни излаш натижасида юзага келди. Кесиш муҳитидаги ҳарорат майдонларининг ўзгарувчан таъсир этувчилар ва бошқариладиган кўрсаткичлар билан ўзаро боғлиқлиги асосан ўрганилган ва ҳароратни ўлчашнинг мураккаблиги сабабли технологик жараёнларни оператив бошқариш тизимларида нисбатан кам қўлланилган бўлса ҳам, улар ишлов бериш маромларини мақбуллаштириш усулларида кенг тарқалган.

Агар кесиш жараёнининг структуравий моделини диққат билан кўриб чиқилса, шовқин, тебраниш ва акустик эмиссияни ўз ичига олган тўлқин жараёнлари маълум бир шаклда, структуравий моделга киритилган барча гуруҳларнинг кўрсаткичлари эканлигини кўрса бўлади. Функционал кўрсаткичлар орасида виброакустик сигнал мавжуд бўлиб, кучланиш майдонлари асосан кесиш пайтида пайдо бўладиган тўлқин жараёнлари билан белгиланади.

Ўзгарувчан кўрсаткичлар орасида тўлқинли жараёнлар усқунанинг виброакустик фаоллиги кўрсаткичлари сифатида мавжуд бўлади. Маълумки, дастгоҳ бирикмаларининг шовқини ва тебранишлари ишлов беришнинг аниқлиги ва сифатини пасайтиради, кесувчи асбоб ва кинематик жуфтларнинг ейилишига таъсир қилади, усқуналарнинг аниқлигини пасайтиради, самарадорлик ва иқтисодий кўрсаткичларни пасайтиради.

Белгилайдиган кўрсаткичлар аниқ тўлқинли жараёнларни ўз ичига олмайди, аммо бир қатор ҳолларда ишлов бериш усулини танлаш ушбу усулга хос бўлган тўлқин жараёнларини ҳисобга олган ҳолда амалга оширилади. Шундай қилиб, структуравий моделнинг турли гуруҳларига киритилган кўрсаткичларнинг аксарияти, у ёки бу тарзда, дастгоҳнинг механизмлари ишлаши пайтида ва кесиш жараёнида пайдо бўладиган тўлқин жараёнлари билан боғлиқ.

Кўриниб турибдики, бугунги кунда структуравий схема кўрсаткичларининг тўлқин жараёнлари билан барча мумкин бўлган боғланишлари учун математик моделларни олиш қийин. Лекин мосланувчан ишлаб чиқариш модулларини ва мосланувчан ишлаб чиқариш тизимларини жорий этилиши ва ишлашига қараб, баъзи ҳолларда экспериментал маълумотлар ва феноменологик моделларнинг натижалари билан кифояланиш мумкин.

Кесиш жараёнида пайдо бўладиган тўлқинли жараёнларни ўрганиш вазифалари орасида, структуравий моделдан келиб чиқадиган ҳолда қуйидагиларни ечимига эҳтиёж катта:

- кесишда акустик нурланишнинг физик табиатини ва кесиш жараёнининг энг муҳим функционал параметрлари билан боғланишини ўрганиш;
- шовқин ва тебраниш каби тўлқин жараёнларининг ташқи кўринишида кесиш жараёнининг функционал ҳолатини акс эттириш қонуниятларини ўрганиш;
- кесишнинг функционал ҳолатини акс эттирувчи кесиш жараёнининг ўзгарувчи кўрсаткичларини тўлқинли жараёнларнинг кўрсаткичларига таъсирини ўрганиш;
- кесиш жараёнининг чиқувчи кўрсаткичларининг барқарорлигини таъминлаш мақсадида тўлқинли жараёнларнинг хусусиятларини ўлчаш натижалари асосида бошқариладиган кўрсаткичлар ёрдамида кесиш жараёнини созлаш имкониятларини ўрганиш.

Бугунги кунда кесишда виброакустик нурланишнинг физик табиатини ўрганишга нисбатан оз ишлар бағишланган. Тадқиқотларнинг асосий қисми акустик нурланишнинг кесиш жараёнининг ўзгарувчи кўрсаткич ва функционал кўрсаткичларига экспериментал боғлиқлиги билан чекланган бўлса-да, шунга қарамай, аксарият муаллифлар кесиш муҳитидаги акустик

нурланиш ишқаланиш, парчаланиш ва пластик деформация натижасида ҳосил бўлади деган хулосага келган [2,3].

Ушбу масалани кўриб чиқиш алоҳида қизиқиш уйғотади, чунки кесишда нафақат кесувчи асбоб сиртларининг қиринди, ишлов берилаётган ва кесилаётган юза билан ишқаланади, балки контакт жуфтликлардаги деталларнинг ўзаро таъсири ҳам кесиш жараёнининг функционал ҳолатига таъсир қилувчи виброакустик нурланишини ҳосил қилади.

#### Адабиёт

1. Старков В.К. Обработка резанием. Управление стабильностью и качеством в автоматизированном производстве. - М.: Машиностроение, 1989. - 296 с.
2. Кибальченко А.В. Применение метода акустической эмиссии в условиях ГПС. - М.: ВНИИТЕМП, 1986, 56 с.
3. Подураев В.Н., Барзов А.А., Горелов В.А. Технологическая диагностика резания методом акустической эмиссии. - М.: Машиностроение, 1988. - 56 с.

### ЕР ОСТИ ҚУВУРИГА ВЕРТИКАЛ СЕЙСМИК ТЎЛҚИН ТАЪСИРИДА КУЧЛАНГАНЛИК-ДЕФОРМАЦИЯЛАНГАНЛИК ҲОЛАТИ ТАҲЛИЛИ

Э.А. Қосимов-таянч докторант,  
ЎЗР ФА М.Т. Ўрозбоев номидаги Механика ва иншоотлар сейсмик мустаҳкамлиги  
институтини.

**Аннотация:** Ушбу мақолада ҳақиқий зилзилаларнинг инструментал ёзувлари асосида ер юзасига перпендикуляр тўлқин таъсирида ер ости қувурининг табиий шароитларда грунтнинг емирилиши натижасида ҳосил бўлган грунт билан ўзаро таъсири йўқ жойларидаги кучланганлик-деформацияланганлик ҳолатлари кўриб чиқилган.

**Калит сўзлар:** Грунт, ер ости қувури, зилзиланинг инструментал ёзуви, кучланиш, деформация, суюқлик массаси.

**Аннотация:** В статье на основе инструментальных записей реальных землетрясений рассматриваются случаи напряженно-деформированного состояния свободных от взаимодействия с грунтом участков подземного трубопровода, образовавшихся в естественных условиях эрозии грунта, под воздействием перпендикулярных к поверхности земли волн.

**Ключевые слова:** Грунт, подземный трубопровод, инструментальная запись землетрясений, напряжение, деформация, масса жидкости.

**Abstract:** The article on the basis of instrumental records of real earthquakes, cases of the stress-strain state of sections of an underground pipeline free from interaction with the ground, formed in natural conditions of soil erosion, under the influence of waves perpendicular to the earth's surface, are considered.

**Keywords:** Soil, underground pipeline, instrumental recording of earthquake, stress, deformation, mass of liquid.

Республикамизнинг сейсмик зоналарида газ, нефт, нефт-кимё ва бошқа саноат тармоқлари кенг ривожланиб бораётганлиги сабабли, сейсмик юкларга дучор бўлганда ер ости иншоотлари мустаҳкамлигини таъминлаш ҳаётини аҳамиятга эга бўлади. Зилзилалар пайтида ер ости қувурлари тизимининг шикастланиши ижтимоий ҳаётга ва мол-мулкка жиддий хавф солиши ва оғир зилзилалардан кейин иқтисодиётни тиклаш вақтини узайтириши мумкин [1, 1030].

Кучли зилзилаларнинг оқибатларини таҳлил қилиш шуни кўрсатадики, ер ости иншоотларининг сейсмик қаршилиги сейсмик тўлқин йўналишига боғлиқ. Зилзилалар

пайтида ер ости иншоотларига ихтиёрий йўналишлардан тўлқинлар таъсир қилиши мумкинлиги сабабли, ер ости қувурларида кўндаланг тебранишлар мавжуд бўлганда эгилиш деформацияларининг ҳолатини аниқлаш долзарб ва мумкин бўлган сейсмик хавфни аниқлашга хизмат қилади [2, 869].

Ер ости қувурининг грунт билан ўзаро таъсири бўйлама ва кўндаланг ҳаракатлар билан аниқланади. Кўндаланг таъсир зилзила эпицентрида катта хавф туғдириши мумкин, шунинг учун ер ости қувурининг грунт билан ўзаро таъсири йўқ айрим жойлари мавжуд бўлган ҳолда қувурдаги суюқлик массасини ҳисобга олиб, кучланганлик-деформацияланганлик ҳолатлари ўрганилди ва ҳисоблаш алгоритми ишлаб чиқилди. Ҳисоблаш алгоритмлариасосида дастурий таъминот яратилди[3, 91-4, 51].Ҳисоблаш натижалари жадвалда ва график кўринишларда келтирилган.

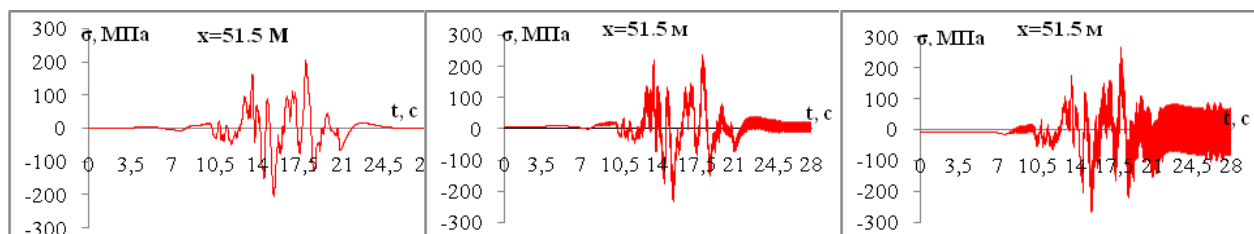
Газли шахрида 1976 йил содир бўлган интенсивлиги MSK-64 бўйича 9 балли зилзиланинг инструментал ёзуви ҳисоблашларда фойдаланилган[5].

Ер ости пўлат қувурининг (диаметри 0.219м, девори қалинлиги 0.003) табиий шароитларда грунтнинг емирилишиёки сув ювиши натижасида ҳосил бўлганҳудудидасейсмик куч таъсиридаги кучланганлик-деформацияланганлик ҳолатлари турли вақтлардаги максимал нормал кучланишлари жадвал 1 да келтирилган. Ўрганилаётган масалада вертикал сейсмик тўлқин таъсирида ер ости қувурининг грунт – қувур ҳолати ва 10м грунтемирилганҳудудидаги максимал кучланишлари 55 МПа гача ортганини кўришимиз мумкин,бошқача қилиб айтганда катта емирилган ҳудудларда 20 % дан кўпроқ кучланишларнинг ортишини кўрилди.

Жадвал 1. Кучланишларни солиштириш

№	Қувур узунлиги (м)	Қувурдаги кучланишнинг статик ҳолатидаги ва зилзиладаги максимал қийматга эришган вақтлари (с)	Қувур ичидаги суюқликни ҳисобга олмаганда нормал кучланишнинг максимал қиймати $\sigma_{max}$ (МПа)				Қувур ичидаги суюқликни ҳисобга олганда нормал кучланишнинг максимал қиймати $\sigma_{max}$ (МПа)			
			Қувур узунлиги бўйича ўрта соҳасида грунт билан ўзаро таъсири мавжуд бўлмаган жойининг узунлиги							
			0 м	2 м	6 м	10 м	0 м	2 м	6 м	10 м
1	100	0	0.08	-0.7	2.23	4.85	0.28	-2.4	7.2	15.7
2	100	15.35	-205	-205	-205	-205	-205	-205	-249	-266
3	100	18.06	203	204	204	213	203	204	237	259

Сейсмик тўлқин таъсир этганда ер ости қувурининг узунлиги бўйича ўртасидаги максимал нормал кучланишнинг, турли узунликдаги ювилган жойлари мавжуд бўлган ҳоллардаги, вақт бўйича ўзгариши 1-а (2м),-b (6м),-c (10м)-расмларда келтирилган. Зилзиланинг кучли қисми ўтгандан сўнг қаралаётган қувурда ювилган жойи катталашгани сари юқори частотали тебраниш пайдо бўлади.

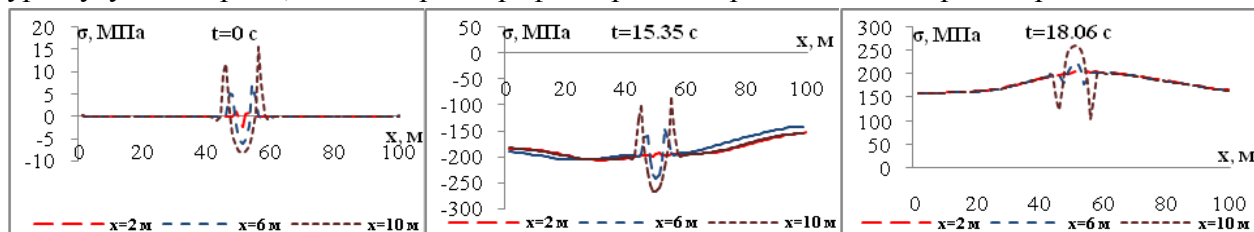


1a-расм

1b-расм

1c-расм

Ер ости қувурининг ўз массаси ва суюқлик массасини ҳисобга олган ҳолда турли вақтлардаги қувур узунлиги бўйлаб максимал нормал кучланишнинг, ювилган жойининг турли узунликларида, солиштириш графиклари келтирилган 2-а, -б, -с расмлар.



2a-расм

2b-расм

2c-расм

### Хулоса

Ушбу мақолада вертикал сеймик тўлқин таъсирида ер ости қувурининг узунлиги бўйича ўрта соҳасида грунт билан ўзаро таъсири мавжуд бўлмаган турли узунликдаги жойларида максимал нормал кучланиши, қувур ичидаги суюқлик массасини ҳисобга олинмаган ва олинган ҳолларда аниқланди. Грунтнинг ювилган жойларидаги максимал нормал кучланиши қувур ичидаги суюқлик массасини ҳисобга олмаганда ювилган жойи мавжуд бўлмаган ҳолига нисбатан 10 МПа га ортади, суюқлик массаси ҳисобга олганда 55 МПа гача ортади ёки фоизларда суюқликсиз 5%, суюқлик массасини ҳисобга олганда 20 % дан кўпроққа ортади. Олинган натижалар шуни кўрсатадики ер ости қувурларида грунтнинг ювилган жойларидаги максимал нормал кучланишини ортиши ер ости қувурини талофатга олиб келиши мумкинлигини англатади.

### Адабиёт

- [1] Kosimov E., Mirzaev I., Bekmirzaev D. Comparison of the impacts of harmonic and seismic waves on an underground pipeline during the Gazli earthquake. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1030 (2021) 012082
- [2] Bekmirzaev D., Mirzaev I., Mansurova N., Kosimov E and Juraev D. Numerical methods in the study of seismic dynamics of underground pipelines. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 869 (2020) 052035
- [3] Мирзаев И., Қосимов Э. “Ер ости қувурларининг фазовий тизимлари сейсродинамикаси дастурий мажмуаси” “Замонавий архитектура ва шаҳарсозликни барқарор ривожлантиришнинг долзарб муаммолари ва инновацион ечимлари” мавзусидаги халқаро илмий-амалий конференциянинг материаллари тўплами II ҚИСМ Самарқанд 18-19 сентябр 2020 йил 90-95б
- [4] Мяченков В.И., Мальцев В.П., Майборода В.П. и др. Расчеты машиностроительных конструкций методом конечных элементов / Под общ.ред. В.И. Мяченкова. М.: Машиностроение, 1989. – 520 с.
- [5] Ambraseys N.N., Smit P., Douglas J., Margaris B., Sigbjörnsson R., Ólafsson S., Suhadolc P., Costa G. Internet site for European strong-motion data. Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata. 2004.

## НАЗАРИЙ МЕХАНИКА ФАНИНИ ЎҚИТИШДА ИННОВАЦИОН ТАЪЛИМ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИГА БИР НАЗАР.

Т.Бўлтаков – катта ўқитувчи.  
Жиззах политехника институти

***Аннотация:** Назарий механика фанини ўқитишда янги педагогик технологиялардан фойдаланиш катта самара беради. Шу муносабат билан, ушбу мақолада назарий механика фанининг “Нуқта кинематикаси” мавзуси бўйича КЛАСТЕР усулининг тадбиқи баён этилади.*

***Аннотация:**Использование новых педагогических технологий эффективно в обучении теоретической механике. В связи с этим в данной статье обсуждается тема “Кинематики точки”. Описывается применение кластерного метода.*

***Annotation:** The use of new pedagogical technologies in the teaching of theoretical mechanics is very effective. In this regard, this article describes the application of the cluster method on the topic "Point Kinematics" in theoretical mechanics.*

***Таянч сўзлар:** Педтехнология, интеллектуал, кластер, техник воситалар, интерактив, психология, кинематика, стратегия.*

***Ключевые слова:** Педтехнология, интеллектуал, кластер, техническое средство, интерактив, психология, кинематика, стратегия.*

***Key words:** Pedagogical technology, intellectual, cluster, technical means, interactive, psychological, kinematics, strategy.*

Ҳозирги кунда таълим жараёнида интерфаол методлар, инновацион технологиялар, педагогик ва ахборот технологияларини ўқув жараёнида қўллашга бўлган қизиқиш, эътибор кундан-кунга кучайиб бормоқда. Бунинг сабабларидан бири, шу вақтгача анъанавий таълимда ўқувчи-талабаларни фақат тайёр билимларни эгаллашга ўргатилган бўлса, технологиялар уларни эгаллаётган билимларини ўзлари кидириб топишларига, мустақил ўрганиб, таҳлил қилишларига, ҳатто хулосаларни ҳам ўзлари келтириб чиқаришларига ўргатади.

Ҳозирги пайтда тайёр билимни ўзлаштириш асосий мақсад бўлмай, энг асосийси, талабаларнинг интеллектуал қобилиятларини ривожлантириш, мустақил танлаш ва қарор қабул қилиш кўникмасини ҳосил қилиш объектив заруратга айланди. Замонавий педагогик технологияларнинг турлари кўп бўлишига қарамай, уларни ҳаммасини ҳам механика дарсларида қўллаб бўлмайди. Бу методларни ичидан механика таълими самарадорлигини оширишга хизмат қиладиган оптимал методларни танлаб олиш ва қўллаш зарурдир.

Назарий механика фанини ўқитишда янги педагогик технологиялар ва техник воситалардан фойдаланиш ўқитувчига ҳалақит қилмасдан, тингловчининг бу фанни ўзлаштиришини ривожлантириши тажрибалардан маълум. Талабаларда мустақил изланиш, фикрлаш, турли қарашларни такқослаш, таҳлил қилиш ва хулоса чиқариш хислатларини, кўникмаларни ҳосил қилишда дарс беришнинг интерактив методларини қўллаш ижобий натижа беради. Қуйида биз назарий механика фанининг “Нуқта кинематикаси” мавзуси бўйича КЛАСТЕР усулининг баён қилинилишини кўрсатамиз. **КЛАСТЕР** - (Кластер-тутам, боғлам)-ахборот

харитасини тузиш йўли- яъни, барча тузилманинг моҳиятини марказлаштириш ва аниқлаш учун қандайдир бирор асосий омил атрофида ғояларни йиғиш демакдир. Ушбу метод педагогик, дидактик стратегиянинг муайян шакли бўлиб, у ўқувчи-талабаларга

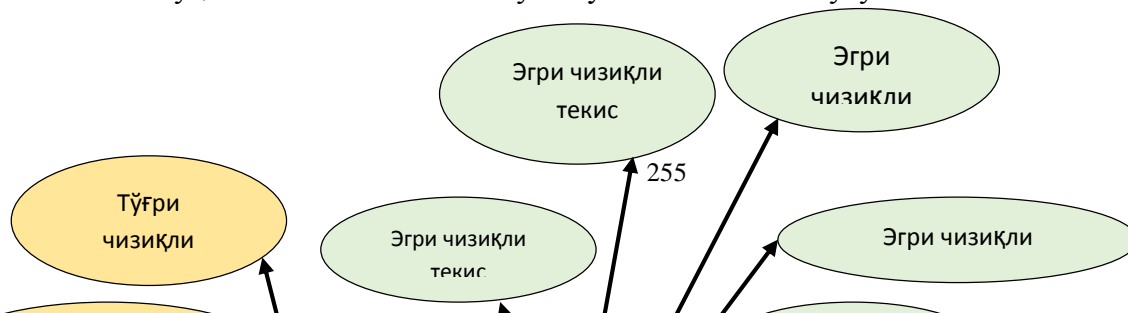
ихтиёрий муаммо (мавзу)лар хусусида эркин, очиқ ўйлаш ва шахсий фикрларини бемалол баён этиш учун шароит яратишга ёрдам беради.

Аввало, мавзу юзасидан, зарурий тушунчаларни қуйидаги жадвалга жойлаштириб оламиз: Моддий нуқтанинг ҳаракат турлари Жадвалдан қуйидаги хулосаларга келиш мумкин: 1. Агар  $a_\tau = 0$  бўлса, текис ҳаракат бўлади. 2. Агар  $\rho = \infty$  бўлса,  $a_n = 0$  бўлади ва

	Уринма тезланиш	Н ор. тез.	Тезл ик	Эгр . рад.	Тўла тезлани	Ҳаракат турлари
	$a_\tau \neq 0$		$a_n : v \neq const$	$\rho =$	$a = a_\tau$	Т/ч ўзгар. ҳаракат
	$a_\tau \neq 0, a_\tau > 0$		$a_n : v \neq const$	$\rho = \infty$	$a = a_\tau$	Т/ч тезлан. ҳаракат
	$a_\tau \neq 0, a_\tau < 0$		$a_n : v \neq const$	$\rho = \infty$	$a = a_\tau$	Т/ч секин. ҳаракат
	$a_\tau = 0$		$a_n : v = const$	$\rho = \infty$	$a = 0$	Т/ч текис ҳаракат
	$a_\tau \neq 0, a_\tau = const$		$a_n : v \neq const$	$\rho = \infty$	$a = a_\tau$	Т/ч текис ўзгарув. Ҳаракат
	$a_\tau \neq 0, a_\tau > 0, a_\tau = const$		$a_n : v \neq const$	$\rho = \infty$	$a = a_\tau$	Т/ч текис тезланувчан ҳаракат
	$a_\tau \neq 0, a_\tau < 0, a_\tau = const$		$a_n : v \neq const$	$\rho = \infty$	$a = a_\tau$	Т/ч текис секинланувчан ҳаракат
	$a_\tau \neq 0$		$a_n : v \neq const$	$\rho \neq \infty$	$a = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2}$	Эг/ч ўзгар. ҳаракат
	$a_\tau \neq 0, a_\tau > 0$		$a_n : v \neq const$	$\rho \neq \infty$	$a = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2}$	Эг/ч тезлан. ҳаракат
0	$a_\tau \neq 0, a_\tau < 0$		$a_n : v \neq const$	$\rho \neq \infty$	$a = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2}$	Эг/ч секин. ҳаракат
1	$a_\tau = 0$		$a_n : v = const$	$\rho \neq \infty$	$a = a_n$	Эг/ч текис ҳаракат
2	$a_\tau \neq 0, a_\tau = const$		$a_n : v \neq const$	$\rho \neq \infty$	$a = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2}$	Эг/ч текис ўзгарувчан ҳаракат
3	$a_\tau > 0, a_\tau = const, a_\tau \neq 0$		$a_n : v \neq const$	$\rho \neq \infty$	$a = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2}$	Эг/ч текис тезланувчан ҳаракат
4	$a_\tau < 0, a_\tau = const, a_\tau \neq 0$		$a_n : v \neq const$	$\rho \neq \infty$	$a = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2}$	Эг/ч текис секинланув. ҳаракат

ҳаракат тўғри чизиқли бўлади. 3. Агар  $\rho \neq \infty$  бўлса, ҳаракат эгри чизиқли бўлади. 4. Агар  $a_\tau > 0$  бўлса, ҳаракат тезланувчан бўлади.

“Нуқта кинематикаси” мавзуси бўйича КЛАСТЕР усули:



**Адабиётлар:**

1. Муслимов Н., Раҳимов З., Ҳамидов Ж. Касб таълими методикаси. Дарслик. Тошкент 2020.
2. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. Учебник. - М.: Высшая школа, 2002.
3. Шохайдарова П. ва бошқалар. «Назарий механика».–Тошкент: «Ўқитувчи», 1991.
4. Рашидов Ш. ва бошқалар. «Назарий механика асослари».–Тошкент: «Ўқитувчи», 1990.
5. Бать М. И другие «Теоретическая механика в примерах и задачах». 1, 2, 3 том.– Москва: «Наука», 1981 и последующие издания.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА ОТ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА**

**Ф.С.Каримова, З.С.Муллажонова**  
Джизакский политехнический институт, Узбекистан



**Аннотация:** *Автотранспорт является одним из крупнейших загрязнителей атмосферного воздуха. С каждым годом все больший вклад в загрязнение атмосферного воздуха городов вносит автотранспорт, выбросы которого уже сегодня составляют более 50% общего количества выбросов. Сегодня экологический ущерб автотранспорта огромен и проявляется непосредственно во многих явлениях: загрязнение почвы, воды, атмосферы, автотранспорт создает шумовые и энергетические загрязнения. Все это ведет к значительному ухудшению здоровья и сокращению жизни населения.*

**Ключевые слова:** *экология, автотранспорт, загрязнителей, загрязнение почвы, воды, атмосферы, экологический ущерб.*

**Annotation:** *The vehicle is one of largest impurity of atmospheric air. With each year the increasing contribution to pollution of atmospheric air of cities brings in a vehicle, which emissions already today make more than 50 % of total of emissions. Today ecological damage of a vehicle is huge and is shown directly in many phenomena: pollution of ground, water, atmosphere, the vehicle creates noisily and power pollution. All this conducts to significant deterioration of health and reduction of life of the population.*

**Key words:** *ecology, vehicle, impurity, pollution of ground, water, atmospheres, ecological damage.*

Исследование загрязнения атмосферы автомобильным транспортом на сегодняшний день очень актуально. Автотранспорт представляет собой один из основных источников загрязнения воздуха. В выхлопных выбросах автомобилей содержатся оксиды азота (II) NO и (IV) NO<sub>2</sub>, угарный газ (CO<sub>2</sub>), углеводороды, сажа – продукты неполного сгорания топлива, сернистый газ (SO<sub>2</sub>), тяжелые металлы. Каждый автомобиль выделяет до 4 кг этих веществ за сутки. За 100 км пути автомобиль использует столько же кислорода, сколько человек за всю свою жизнь. Установлено, что ежегодно один легковой автомобиль, поглощая 4 т молекулярного кислорода, выделяет в атмосферу 0,8 т CO, до 40 кг разных оксидов азота, до 200 кг углеводородов, а, кроме того, сажу, тетраэтилсвинец и др. вещества [1].

В состав выхлопных газов входят множество опасных веществ. Наибольшую опасность представляют оксиды азота, примерно в 10 раз более опасные, чем угарный газ, доля токсичности альдегидов относительно невелика и составляет 4—5 % от общей токсичности выхлопных газов. Токсичность различных углеводородов сильно отличается. Непредельные углеводороды в присутствии диоксида азота фотохимически окисляются образуя ядовитые кислородсодержащие соединения — составляющие смогов [1, 2]. Качество дожигания на современных катализаторах таково, что доля CO после катализатора обычно менее 0,1 %. Обнаруженные в газах полициклические ароматические углеводороды — сильные канцерогены. Среди них наиболее изучен бензпирен.

Кроме того, при использовании сернистых бензинов в отходящие газы могут входить оксиды серы, при применении этилированных бензинов — свинец (Тetraэтилсвинец), бром, хлор, их соединения. Считается, что аэрозоли галоидных соединений свинца могут подвергаться каталитическим и фотохимическим превращениям, участвуя в образовании смога.

К основным токсичным выбросам автомобиля относятся: отработавшие газы (ОГ), картерные газы и топливные испарения. Отработавшие газы, выбрасываемые двигателем, содержат окись углерода (CO), углеводороды (C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>), окислы азота (NO<sub>x</sub>), бенз(а)пирен, альдегиды и сажу. Картерные газы — это смесь части отработавших газов, проникшей через неплотности поршневых колец в картер двигателя, с парами моторного масла. Топливные испарения поступают в окружающую среду из системы питания двигателя: стыков, шлангов и т.д. Распределение основных компонентов выбросов у карбюраторного

двигателя следующее: отработавшие газы содержат 95% CO, 55% C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> и 98% NO<sub>x</sub>, картерные газы по — 5% C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>, 2% NO<sub>x</sub>, а топливные испарения — до 40% C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>. (2, с. 46)

В общем случае в составе отработавших газов двигателей могут содержаться следующие нетоксичные и токсичные компоненты: O, O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, C, CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, C<sub>n</sub>H<sub>m</sub>, C<sub>n</sub>H<sub>m</sub>O, NO, NO<sub>2</sub>, N, N<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, HCN, H, H<sub>2</sub>, OH, H<sub>2</sub>O. Чувствительность населения к действию загрязнения атмосферы зависит от большого числа факторов, в том числе от возраста, пола, общего состояния здоровья, питания, температуры и влажности и т.д.

Лица пожилого возраста, дети, больные, курильщики, страдающие хроническим бронхитом, коронарной недостаточностью, астмой, являются более уязвимыми. Среди факторов прямого действия (все, кроме загрязнения окружающей среды) загрязнение воздуха занимает, безусловно, первое место, поскольку воздух - продукт непрерывного потребления организма [3, 4]. Дыхательная система человека имеет ряд механизмов, помогающих защитить организм от воздействия загрязнителей воздуха. Волоски в носу отфильтровывают крупные частицы. Липкая слизистая оболочка в верхней части дыхательного тракта захватывает мелкие частицы и растворяет некоторые газовые загрязнители. Механизм непроизвольного чихания и кашля удаляет загрязненный воздух и слизь при раздражении дыхательной системы.

Тонкие частицы представляют наибольшую опасность для здоровья человека, так как способны пройти через естественную защитную оболочку в легкие. Вдыхание озона вызывает кашель, одышку, повреждает легочные ткани и ослабляет иммунную систему. Основными представителями альдегидов, поступающих в атмосферный воздух с выбросами автомобилей, являются формальдегид и акролеин. Действие формальдегида характеризуется раздражающим эффектом по отношению к нервной системе. Он поражает внутренние органы и инактивирует ферменты, нарушает обменные процессы в клетке путем подавления цитоплазматического и ядерного синтеза.

Биологическое действие фотооксидантов (смесь озона, диоксида азота и формальдегида) на клеточном уровне подобно действию радиации, вызывает цепную реакцию клеточных повреждений. Углеводороды (C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>) имеют неприятные запахи. C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> раздражают глаза, нос и очень вредны для флоры и фауны. C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> от паров бензина также токсичны, допускается 1,5 мг/м<sup>3</sup> в день [5].

Оксиды свинца накапливаются в организме человека, попадая в него через животную и растительную пищу. Свинец и его соединения относятся к классу высокотоксичных веществ, способных причинить ощутимый вред здоровью человека. Свинец влияет на нервную систему, что приводит к снижению интеллекта, а также вызывает изменения физической активности, координации, слуха, воздействует на сердечно-сосудистую систему, приводя к заболеваниям сердца.

### **Результаты и выводы**

- За 1 час на участке длиной 100 м, выбранном возле школы, было зафиксировано 189 легковых автомобилей, 15 грузовых автомобилей, 6 автобусов и 30 дизельных грузовых автомобилей. Всего 240 единиц автотранспорта.
- Общий путь, пройденный выявленным количеством автомобилей каждого типа за 1 час равен: для легковых автомобилей – 18,9 км, для грузовых автомобилей – 1,5 км, для автобусов – 0,6 км, для дизельных грузовых автомобилей – 3 км.
- Количество топлива разного вида, сжигаемого на выбранном участке двигателями автомашин, рассчитанное для зафиксированных автомобилей, имеет следующие значения: для легковых автомобилей – 2,5л; для грузовых автомобилей – 0,5 л; для автобусов – 0,3 л;

для дизельных грузовых автомобилей – 1 л. Всего сожжено на данном участке 4,3 л топлива.

- Количество выделившихся вредных веществ в литрах по каждому виду топлива равно: по бензину – 26,4 л; по дизельному топливу – 0,17. Всего вредных веществ (угарный газ, углеводороды, диоксид азота) было выделено автомобилями 26,57 л. за 1 час, если произвести расчеты, то в сутки это будет 637,68 л, что как нам кажется выше допустимых санитарных норм.

- Наличие свинца, поступающего в окружающую среду из автомобильного топлива, было определено, в результате исследования растений, растущих поблизости от дорог. Концентрация свинца закономерно уменьшается в зависимости от расстояния от дороги, а на расстоянии около 100 м свинец практически не обнаруживается.

### **Заключение**

Сегодня экологический ущерб автотранспорта огромен и проявляется непосредственно во многих явлениях: загрязнение почвы, воды, атмосферы, автотранспорт создает шумовые и энергетические загрязнения. Все это ведет к значительному ухудшению здоровья и сокращению жизни населения.

Для того чтобы сохранить человечеству автомобиль необходимо если не исключить, то свести к минимуму вредные выбросы.

**Основные пути снижения экологического ущерба от транспорта выделяются в следующем:**

1. Уменьшение содержания вредных веществ в выхлопных газах. Схему работы двигателя нужно изменить так, чтобы рационально использовать более экологически чистое, чем бензин горючее.
2. Рациональная организация движения транспорта. Улучшение и оптимизация движения транспорта нацелены на лучшую планировку дорог и улиц, создание транспортных развязок, улучшение дорожного покрытия, контроль скоростного движения.
3. Применение новых технологий сжигания топлива без использования тетраэтилсвинца, способствующих более полному сжиганию топлива.
4. Создание (модификация) двигателей, использующих альтернативные топлива. Альтернативный транспорт — это электромобили, применение альтернативного топлива, например, спирт. В перспективе – использование водорода, получаемого при разложении воды.
5. Защита от шума.
6. Экономические инициативы по управлению автомобильным парком и движением. Экономические инициативы — налог на автомобили, топливо, дороги, инициативы по обновлению автомобилей.
7. Разработка и оборудование транспортных средств приборами, улавливающими или обезвреживающими вредные загрязняющие примеси, содержащиеся в выхлопных газах.

### **Список использованной литературы**

1. Аксенов И.Я. Аксенов В. И. Транспорт и охрана окружающей среды. М.: Транспорт, 1986.
2. Луканин В.Н., Буслаев А.П., Трофименко Ю.В и др. Автотранспортные потоки и окружающая среда: Учебное пособие для вузов. – М.: ИНФРА-М, 1998.
3. Каримова, Ф. С., & Муллажонова, З. С. Қ. (2021). композиционные портландцементы с комплексными добавками фосфозола и глиежа. *Science and Education*, 2(1).
4. Каримова Ф., Муллажонова З. (2020). Саноатчиқиндиларини қурилиш мақсұлотлари ишлаб чиқаришга жалб этишининг самарадорлиги. *Science and Education*, 1(2).

5. Даминов Г., Султанов М., Абдурахманов Э., Каримова Ф. (2007). Селективный химический сенсор для мониторинга паров бензина и дизельного топлива из состава выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания. Журнал «Химическая промышленность», 84(6), 317.

6. Каримова, Ф. С. (2020).

Производство композиционных портландцементов комплексными добавками. International scientific and technical journal "Innovation technical and technology", 1(4), 33-36.

## ВЫСОКОТОЧНОЕ ЭЛЕКТРОННОЕ УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ УРОВНЯ ЖИДКОСТЕЙ

**О.М. Эргашев\***- старший преподаватель кафедры «АТ»,

**З.Р. Жаббаров\*\***- учитель военного учебного центра,

**А.М. Хусанов\*\*\***-докторант, **А.Э. Туйчибоев\***- студент.

\*Ферганский филиал ТУИТ, \*\*Национальный университет Республики Узбекистан, \*\*\*ТГТУ

***Аннотация.** В статье рассмотрены конструктивное построение, принципы работы, возможности применения, технические характеристики, принципиальные электрические схемы, графики изменения токов отдельных зондов, многофункционального электрического прибора для контроля и оповещения уровнем жидкостей.*

***Ключевые слова:** Многофункциональный электронный прибор, контроль уровня рабочих жидкостей, график изменения токов, ирригационные резервуары.*

***Аннотация.** Мақолада конструктив қурилиши, ишлаш принциплари, фойдаланиш имкониятлари, техник хусусиятлар, электр схемаси тамоиллари, алоҳида электр оқимларининг ўзгартириши жадваллари, суюқлик даражасини назорат қилиши ва хабар бериши учун кўп функцияли электр қурилмаси кўриб чиқилади.*

***Калим сўзлар.** Кўп функцияли электрон қурилма, ишлайдиган суюқликлар даражасини назорат қилиши, оқимларни ўзгартириши жадвали, сугориши танклари.*

***Annotation.** The article discusses the design, operating principles, application possibilities, technical characteristics, basic electrical diagrams, graphs of current changes of individual probes, a multifunctional electrical device for signaling and controlling the level of liquids.*

***Keywords:** Multifunctional electronic device, control of the level of working fluids, current change schedule, irrigation tanks.*

На всех этапах производственных процессов, начиная от качества исходных материалов, сырья и до обеспечения точной и надежной безаварийной работы технологических агрегатов, с учетом факторов воздействия на окружающую среду настоятельно требуется внедрения автоматизированных (автоматических) систем измерения, контроля и управления технологическими процессами.

Применение современных электронных микропроцессорных контроллеров, имеющих широкие функциональные возможности, позволяют повысить точность измерения обеспечить соблюдения технологических режимов, экономить энерго и трудовые ресурсы, повысить производительность, обеспечить безопасность режимов работы технологических установок и агрегатов.

Разработанный авторами многофункциональное электронное устройство предназначен для сигнализации и управления уровнем жидкости с хорошей и слабой электрической проводимостью в открытых и закрытых резервуарах, гидротехнических сооружениях. Применяется для звуковой, оптической сигнализации, для регулирования

уровня, самостоятельного опорожнения или наполнения таких объектов, как резервуары питьевой воды, резервуары молока, отстойники стоков, резервуары конденсата пневматические водонапорные установки, котлы, резервуары с химикатами, резервуары напитков и продовольственных товаров, ирригационные резервуары и другие.

С помощью сигнализатора можно производить контроль уровня рабочих тел в широком диапазоне давлений, температур и химической агрессивности.

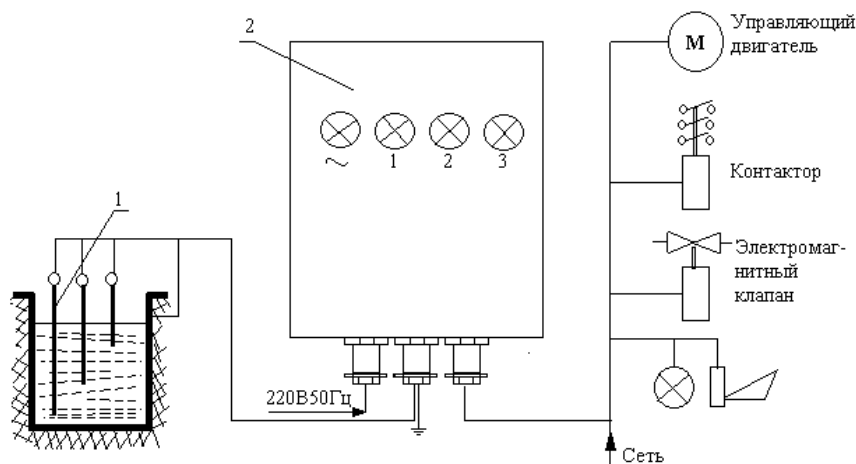
Может быть также использован для сигнализации и управления любыми другими физическими величинами, которые можно преобразовать в электрический импеданс, пропорциональный данным величинам (например: сигнализация освещения и сигнализация отсутствия пламени – с использованием соответствующих фоторезисторов, сигнализация и регулировка температуры при совместной работе с соответствующим термистором или контактным термометром, сигнализация и регулировке давления или расхода при совместной работе с контактным манометром.

Принцип действия сигнализатора предусматривает использование проводящей жидкости для замыкания электрической цепи при изменении уровня зеркала этой жидкости относительно электрода, установленного на определенной высоте в резервуаре.

В состав сигнализатора включаются следующие устройства, соединенные в схемах на рис: 1 и 3.

1 – зонды кондуктометрические типа К-30, являющиеся датчиками изменений уровня жидкости.

2 – электронное реле, являющиеся триггерным усилителем реагирующим переключением контактов выходных реле при изменениях уровня.



**Рис.1.** Блок-схема электронного сигнализатора уровня жидкостей.

Электронные системы, основанные на кремниевых полупроводниковых элементах, обеспечивают высокую надежность сигнализатора.

Реле снабжено 4-х диапазонными переключателями чувствительности, позволяющими согласовать систему для разных проводимостей жидкостей, независимо для каждого канала.

Принцип действия электронного реле вытекает из принципиальной схемы, показанной на рис.3.

Для каждого сигнализатора уровня (т.е. для каждого зонда) в системе предусмотрен самостоятельный канал прохода сигнала.

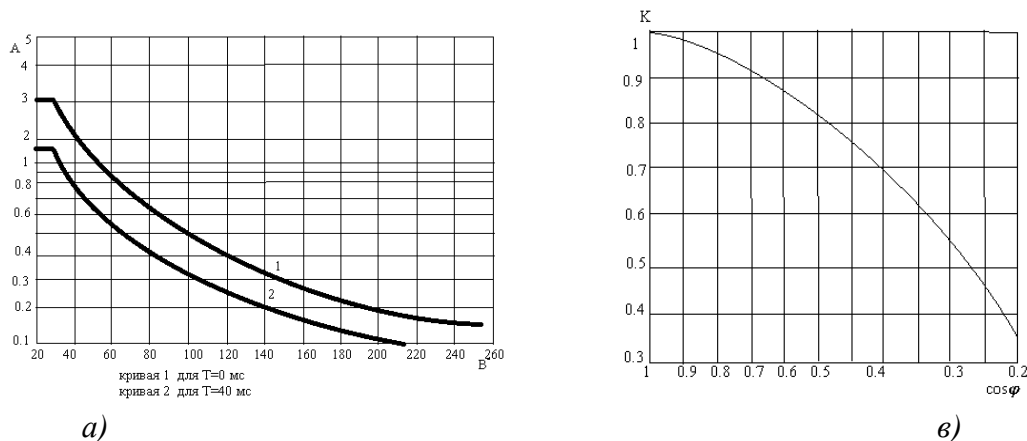
На входе каждого канала имеется потенциометрический делитель напряжения, питаемый от трансформатора Тг.

Одной ветвью потенциометра является датчик (зонд), второй – соответствующий диапазонный резистор, например, R11. Полученный из делителя сигнал управляет триггером с двумя спаренными транзисторами T11; T12, с которым, через фильтр R19, C12, R110, сопряжен выходной транзистор T13, нагружаемый выходным реле IP.

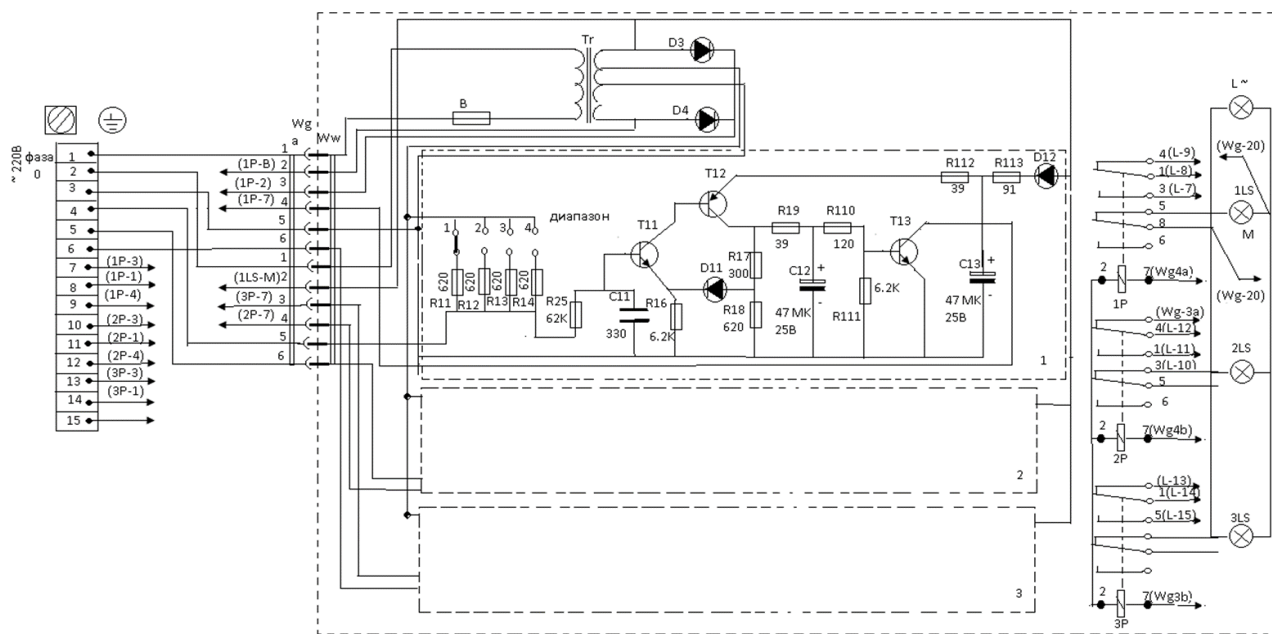
Рабочее состояние триггера, как и реле IP зависит от уровня сигнала на входе, определенного соотношением сопротивлений  $\frac{R_{CZ}}{R_x}$ , где  $R_{CZ}$  - сопротивление зонда,  $R_x$  - величина диапазонного резистора.

Система действует следующим образом: падение сопротивления датчика  $R_{CZ}$  ниже некоторой величины приводит к уменьшению управляющего сигнала релейного усилителя, выключению реле IP, а также включению лампы ILs и наоборот, рост сопротивления датчика приводит к включению реле IP и выключению лампы ILs.

Диапазонные резисторы  $R_{11} + R_{14}$ ;  $R_{21} + R_{24}$ ;  $R_{31} + R_{34}$ , величины которых устанавливаются переключателем диапазонов позволяют приспособить систему к разным пределам изменений  $R_{CZ}$  (разным проводимостям жидкостей) независимо для каждого канала (рис. 2).



**Рис.2.а)** График изменения токов в цепях отдельных зондов (в случае короткого замыкания зондов), **б)** график зависимости редукции  $K$  от зависимости  $\cos \varphi$  цепи в случае индукционной нагрузки контактов.



**Рис.3.** Принципиальная схема электронного реле сигнализатора уровня жидкостей.  
В таблице 1. приведены условия выбора диапазона работы электронного реле.

**Таблица.1.** Условия выбора диапазона работы электронного реле.

Диапазон	Roz (кОМ)	Roz2 (кОм)	Примеры жидкостей	Примечания
1	<0.5	>5	Кислоты, щелочи, расплавленные металлы	Величины сопротивлений не могут быть превышены в полном пределе температур, имеющих место во время работы объекта
2	0.5:5	>50	Вода обычная загрязненная, пищевые продукты, молоко	
3	5:50	>500	Конденсат водяного пара	
4	50:500	>5000	Вода химически чистая	

#### Список литературы

- [1]. Петухов А. П. Введение в теорию базисов всплесков. СПб.: СПбГТУ, 1999.
- [2]. Кочемасов В. Н., Долбня Е. В., Соболев Н. В. Акустоэлектронные фурье-процессоры. М.: Радио и связь, 1987.
- [3]. Миленький А. В. Классификация сигналов в условиях неопределенности. М.: Советское радио, 1975.
- [4]. Верхаген К, Дейн Р., Грун Ф. и др. Распознавание образов: состояние и перспективы. М.: Радио и связь, 1985.
- [5]. Канасевич Э. Р. Анализ временных последовательностей в геофизике. М.: Недра, 1985.
- [6]. Лапа В. Г. Математические основы кибернетики. К.: Вища школа, 1974.

### ВЛИЯНИЕ СУШКИ ИМПУЛЬСНЫМ ИК-ИЗЛУЧЕНИЕМ НА КАЧЕСТВО ВОЛОКНА ХЛОПКА-СЫРЦА

**Г.Р.Рахматов - преподаватель.  
Ферганский государственный университет**

**Аннотация:** Процесс сушки хлопка-сырца является определяющим моментом в обеспечении соответствующего качества волокна. В статье приведены результаты исследования сушки хлопка-сырца с помощью импульсного инфракрасного (ИК) излучения. В зависимости от сорта хлопчатника С-6524 в течение 2 минут влажность снизилась на 1÷2,2 % от первоначального.

**Abstract:** The drying process of raw cotton is a defining moment in the maintenance of proper fiber quality. The article actuation of cotton drying impulses study using infrared (IR) radiation. Depending on the variety of cotton С-6524 for 2 minutes the humidity decreased to 1 ÷ 2,2 % of the original value.

**Ключевое слово:** функциональная керамика, инфракрасное излучение, хлопковое волокно, влажность.

**Keywords:** functional ceramics, infrared radiation, cotton filament, moisture.

Ежегодно во всем мире изготавливается около 20 млн. тонн хлопка-сырца. В результате получают примерно 6,5-7 млн. тонны хлопкового волокна. Для переработки требуется 8-10 месяцев в году. Поэтому качественное хранение и переработка хлопка-сырца является основным фактором при получении качественного волокна.

Основная цель процесса сушки уменьшить влажность хлопка-сырца до стандартной величины и очистить от чужеродных веществ. При переработке хлопка-сырца для получения более эффективного и качественного волокна их влажность должен быть в пределах 8-9% [1, 65]. Обычно, первый сорт хлопка-сырца составляет 9-11% влажности [2,

114]. Поэтому перед джинированием необходимо влажность хлопка-сырца уменьшить до 8-9%. При повышенной или меньшей влажности хлопка-сырца качество получаемого продукта ухудшается [3, 97].

В процессе сушки скорость испарения в волокне и семенах имеет неравномерные значения. Отдельные компоненты хлопка-сырца в зависимости от физического состояния имеют разные значения влажности. Обычно влажность семени (ядро и кожура) выше влажности волокна. Механизм изменения влажности зависит от вида и степени связи компонент хлопка сырца с влагой. Волокно обычно, имеет механический связь с влагой. Поэтому она испаряется легко, как испарение из свободной поверхности. Ядро семени во многих случаях имеет физико-химически связанной влаги. Поэтому снижение влажности в компоненте происходит как в виде испарения, так и в виде течения жидкости, что приведет к уменьшению процесса испарения. Процесс сушки является сложным процессом в котором обмен тепло и влаги зависит от состояния материала и окружающей среды. Влага материалов в результате теплообмена перемещается в направлении, противоположном потоку тепла. Перенос тепла при сушке влажного хлопка-сырца не только технический процесс, но и зависит от сортности и типа хлопка. Имеется различные способы сушки и все они опираются на использование горячего воздуха и требует углеводородных топлив. Следовательно, это приводит к нарушению экологии, расходу энергетических запасов. Кроме того, необходимо использовать также в относительно больших объемах электрической энергии.

Ежегодно в Узбекистане изготавливается 80-85% хлопок-сырец первого сорта. В свою очередь для сохранения естественных качеств хлопкового волокна требуются разработка новых способов сушки сырца.

Нами предложена технология сушки хлопка-сырца с использованием импульсных инфракрасных (ИК) излучений. Для исследования выбраны тип С-6524 выращенные в условиях Ферганской области хлопок-сырец 1 и 2 сорта с влажностью 10,5% и 12,4%. Образцы хлопка-сырца сушили при режиме 60<sup>0</sup>С в течение 2 минут. Результаты исследования приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Величины	Сорт С-6524	
	I-сорт	II-сорт
Время сушки, минут	2	2
Начальная влажность, %	10,5	12,4
После сушке, %	9,7	11,4
Разницы, %	0,8	1,0

Результаты исследования показывает, что влажность за это время снизилась соответственно до 9,7 и 11,4 %. Сушеные хлопка-сырца очистили на приборе ЛКМ-2, в аппарате ППВ отделяли волокна. Качество волокно определяли в лаборатории «КАЧЕСТВА». Результаты анализа приведены в следующих таблицах (табл.2).

Таблица 2

*Качественные параметры хлопкового волокна под воздействием инфракрасных лучей от функциональной керамики (сорт С-6524, I-сорт)*



№	Upper Half Mean Length (UHM)	Mean Length (ML)	Uniformity Index (Unf)	Short Fiber Index (SFI)	Strength (Str)	Elongation (Elg)	Microaire (mic)	Reflectance (Rd)	Yellowness (+b)	C-G
1	1.13	0.93	82.2	6.0	36.1	12.8	4.2	78.2	9.0	21-4
2	1.15	0.94	81.9	5.4	34.4	12.3	4.2	78.7	9.4	21-3
3	1.14	0.95	83.4	5.5	34.5	13.0	4.3	76.5	8.4	31-2
4	1.14	0.94	82.9	5.0	34.3	12.5	4.2	79.5	9.3	11-4
<b>сред</b>	<b>1.14</b>	<b>0.94</b>	<b>82.6</b>	<b>5.5</b>	<b>35.2</b>	<b>12.6</b>	<b>4.25</b>	<b>78.0</b>	<b>8.9</b>	

На основании вышеизложенных можно сделать следующие выводы. Сушка хлопко-сырца с помощью импульсных ИК-излучений дает следующих преимуществ:

1. В 2 раза, уменьшится потребление электроэнергии;
2. Исключается использование жидкого топлива;
3. Сокращается потребление энергии в 4-5 раз;
4. Технология значительно упрощается.

#### Литература

1. Э.Т.Шайхов, Н.Нормухамедов и др. “Пахтачилик”, Ташкент, Мехнат, 1990 г.
2. Пахтани дастлабки ишлаш мувофиқлаштирилган технологияси “Ўзпахтасаноат” уюшмаси “Пахтатозалаш ИИЧБ” ОАЖ регламенти, Ташкент, 2012 г.
3. Т.А.Очилов, О.А.Услямов, Э.Т.Лайшева “Қуритиш жараёнининг пахта толаси таркибидаги нуқсонлар миқдорига таъсири”, Ташкент, 2005 г.

### ГОТОВИТЬ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ К РУКОВОДСТВУ ИЗОБРАТЕТЕЛЬСКИМ ТВОРЧЕСТВОМ

**Ж.Р. Турматов – заведующий кафедрой ОТД, (PhD), Ё.Т.Қувондиқов – старший преподаватель кафедры ОТД,  
Н.Н.Нарбеков - старший преподаватель кафедры ОТД.  
Джизакский политехнический институт**

*Аннотация. В статье излагаются вопросы подготовки будущих специалистов политехнического обучения к руководству изобретательским творчеством.*

*Аннотация. Мақолада бўлажак политехник таълим мутахассисларини ихтирочилик ижодкорлигига раҳбарлик қилишга тайёрлаш масалалари баён қилинади.*

Воспитание изобретательски мыслящего человека, способного внести свой вклад в развитие науки, техники, производства, одна из задач современной политехнической обучения. Реализация ее во многом зависит от наиболее полного включения студентов в изобретательское творчество на внеаудиторных занятиях в институте. Многое зависит здесь от подготовленности к этой работе преподавателей.

Под изобретательским мышлением в психологии понимается комплекс интеллектуальных процессов и их результатов, которые обеспечивают решение задач профессионально – технической (конструкторских, технологических, возникающих при обслуживании и ремонтов оборудования и т.д.) деятельности.

Однако в настоящее время изобретательским творчеством занимаются лишь 3-5% студентов. По нашему мнению, одна из причин этого – отсутствие достаточных кадров организаторов и руководителей изобретательского творчества. Отсюда вытекает необходимость улучшения подготовки будущих политехнических специалистов к организации и проведению изобретательского творчества.

Решение этой проблемы будет служить ответит на вопрос “Что должен знать и уметь руководитель внеаудиторной работы по изобретательской творчестве”. Проведенной нами исследование показывает, что в его специальную подготовку входит овладение знаниями: истории развития изобретательской творчества; сущности изобретательского (технического) моделирования и классификация моделей; сущности конструирования, процесса разработки изделия и последовательности создании модели; принципов и методов конструирования; архитектурно-художественных закономерностей формирования и отделки технических моделей; новых прогрессивных методов обработки конструкционных материалов; устройства и принципов работы прототипов изготавливаемых моделей; типового оборудования для занятий в кружке “Изобретатели”; правил проведения соревнований и смотра-конкурса по изобретательское творчечтва; создавать и рационально использовать учебно-методическую базу для развития изобретательского творчества; выполнять патентные документацию, расчёты необходимые для проектирования и постройки технической модели или технического устройства; рационально выбрать конструкционный и отделочный материал, двигательную установку, источников питания, движитель; изготавливать детали и сборочные единицы модели из различных легкообрабатываемых и конструкционных материалов, собирать из них модель, регулировать ее и проводить испытания; готовить выставосны изделия к соревнованиям и описание предполагаемое изобретения.

Вышеуказанные знаниии показывает, что нельзя постичь сущность изобретательского творчества, прислушав лишь курс лекций и изготовив одну или даже несколько устройства и моделей или приспособлений. Будущим специалистам политехнического направления, во-первых, нужны обобщенные знания о технике и типичных технических устройствах, законах их построения, а также умение вести расчёты; во-вторых, или необходимо выработать изобретательский стиль мышления, работы, подхода к любому делу; в-третьих, требуются специальные знания по изобретательской деятельности; в-четвертых, необходимо приобрести навыки и умения по организации изобретательской деятельности студентов.

Знания о техник студенты получают в процессе изучения таких дисциплин, как “Технология конструкционных материалов”, “Сопротивление материалов”, “Детали машин”, “Теория механизмов и машин”, “Резание металлов, станки и инструменты” и др. Опыт показывает, что эти знания приобретают обобщенный характер и используются в творческих целях в том случае, когда они усваиваются в процессе совместной творческой деятельности преподавателя и студентов. Это возможно только вести учебный курс “Основы изобретательского творчество”. При этом студенты не только имеют возможность усвоению дисциплин курса но и обобщают роль законов, явлений, процессы, устанавливают между ними причинно – следственные связи, познают их преобразующую силу, у них формируются изобретательское мышление, стремлетвоания уже имеющейся или создания новой техники и технологии.

В заключение отметим, что все это способствует формированию у будущих специалистов политехнического обучения первоначальных знаний и практических умений,

необходимых для внеаудиторной работы по изучению техники и изобретения. Однако для овладения специальными психолого-педагогическими и методическими знаниями и умениями по руководству изобретательским творчеством студентов необходимы, на наш взгляд, изучение руководителями таких предметов, как психология труда и изобретательского творчества, художественное конструирование и техническая эстетика, история изобретательства, методика проведения кружковых работ по изучению техники, основы патентования, основы технологий современных производств.

#### **Использованные источники:**

1. В.И. Речицкий. Профессия-изобретатель. Москва. "Просвещение". 1988.
2. И.И.Кичкин, Э.П.Скорняков. Патентные исследования при курсовом и дипломном проектировании в высших учебных заведениях. Москва. "Высшая школа". 1979.
3. Х.Тоғаев, Ш.С.Шарипов. Олий ўқув юртлари талабаларида ихтирочиликни шакллантириш. Тошкент. 2004 йил, 11-13 бетлар.
4. Х.Тоғаев, Н.Н.Алимов. Техникавий ижодкорликда мақсад, мезон ва талабалар ижодкор қобилияти уйғунлиги. "Қасбий таълим муаммолари". Самарқанд. 2003 йил.62-64 бетлар.

#### **ПАХТА ТОЗАЛАШ МАШИНАСИННИНГ ИШ УНУМДОРЛИГИНИ ОШИРИШ**

**А.Ж.Адизова, катта ўқитувчи**

**Бухоро муҳандислик-технология институти**

***Аннотация:**Мақолада чигитли пахтани дастлабки ишлаш техника ва технологиясини модернизация қилиш бўйича амалга оширилаётган ишлар, уларнинг камчиликлари ва афзалликлари тўғрисида маълумотлар берилган. Пахта тозалаш корхоналарида қўлланиладиган пахта тозалаш машинасининг конструкциясини такомиллаштириш бўйича таклифлар киритилган.*

***Таянч иборалар:** чигитли пахта, пахтага дастлабки ишлов бериш, модернизация, чигитли пахтани тозалаш, қозикли барабан, аррали барабан, тозалаш самарадорлиги.*

***Аннотация:**В статье представлена информация о проводимых работах по модернизации оборудования и технологии первичной переработки хлопка-сырца, их недостатках и преимуществах. Предлагаются усовершенствования конструкции хлопкоочистительного завода, используемого на хлопкоочистительных заводах.*

***Ключевые слова:** хлопок-сырец, первичная обработка хлопка, модернизация, очистка хлопка-сырца, колковый барабан, пилчатый барабан, эффективность очистки.*

***Abstract:**The article provides information on important aspects of the development of the cotton complex in the country, ongoing work on the modernization of equipment and technology for primary processing of raw cotton, their disadvantages and advantages. Improvements to the design of the gin used in ginneries are proposed.*

***Key words:** raw cotton, primary processing of cotton, modernization, cleaning of raw cotton, peel drum, saw drum, cleaning efficiency.*

Пахта тозалаш саноати соҳасидаги кўпчилик ускуналар ўнлаб йиллар олдин яратилган ва тадбиқ этилган.

Шу сабабли соҳа технологик базасини замонавий, такомиллаштирилган ва яхшиланган техник кўрсаткичли, ўзида автоматлаштириш ва компьютерлаштириш элементларини мужассамлаштирган замонавий ишланмалар билан янгилаш эҳтиёжи мавжуд.

Тола сифатини сезиларли даражада яхшилайдиган, пахта тозалаш корхонасининг иш унумдорлигини оширадиган, ишлаб чиқаришдаги йўқотишларни ва электр энергияси сарфини камайтирадиган янги ускуналарни ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш мақсадга мувофиқ.

Чигитли пахтани ифлосликлардан тозалаш самарадорлиги машина иш органларининг чигитли пахтага таъсир этиш усулига: тўрли сирт ёки колосник устида чигитли пахтани силкитиш, тозалаш вақтида ҳаво оқимининг аралashi, қозикчалар ёки планкаларнинг чигитли пахтага динамик таъсири, аррали барабанларнинг чигитли пахта бўлакчаларининг қандай титкилаб, тарашига боғлиқ. Тозалаш машиналари иш органларининг чигитли пахтага таъсири ўз навбатида бир қатор сабабларга: тозалаш машинасининг иш унумига, иш қисмларининг айланиш тезлигига, иш қисмлари орасидаги технологик тирқишларга, уларнинг конструкциясига, чигитли пахтанинг нечанчи мартаба тозаланишига ва ҳоказоларга боғлиқ [1].

Ҳозирги кунда пахта тозалаш саноати корхоналарида чигитли пахтани майда ифлосликлардан тозалашда асосан 8 та қозикчали барабанли СЧ-02, 1ХК маркали тозолагичлар ва ЕН178 қозикчали блоклар ишлатилмоқда.

Ускунанинг ҳақиқий иш унумдорлигини қуйидаги формула орқали ҳисобланади:

$$Q = \frac{3,6 \cdot L \cdot F \cdot \rho_{ch} \cdot \eta \cdot \varphi}{T}$$

бунда:  $L$  – чигитли пахтанинг тозолагич ичида ишланиш йўлининг узунлиги, мм;  
 $\eta = 0,25 \div 0,30$  – тўрли сиртдан фойдаланиш коэффициенти;  $\varphi$  – тозолагичдан фойдаланиш коэффициенти,  $\varphi = 0,3 \div 0,35$ ;  $\rho_{ch}$  – чигитли пахтанинг зичлиги, кг/м<sup>3</sup>;  $T$  – чигитли пахтанинг тозолагич ичида туриш (бўлиш) вақти, с [2].

Пахта тозалаш саноати ҳам жадаллик билан модернизация қилинмоқда, ишлаб чиқаришга энг замонавий технологиялар жорий этилмоқда. Сўнгги йилларда мамлакатимизнинг турли ҳудудларидаги барча пахта тозалаш заводлари реконструкция ва модернизация қилинди. Бунинг натижасида ишлаб чиқариш ҳажми 22 фоиздан ошди, тола сифати ҳам ортди.

Ишлаб чиқаришни узлуксиз техник ва технологик янгилаб бориш соҳасидаги олдимизда турган долзарб вазифалардан келиб чиққан ҳолда чигитли пахтани йирик хас-чўплар ва майда ифлосликлардан тозалаш машиналарининг конструкцияси ва ишлаш принципи ўрганиб чиқилди. Ҳозирги вақтда пахта тозалаш корхоналарида қўлланиладиган 1ХК маркали пахта тозалаш машинасининг конструкцияси батафсил ўрганиб чиқиб, машинада чигитли пахтани йирик хас-чўплардан ҳам тозалаш ва саноатда кенг жорий қилиш мақсадида унинг конструкциясини янги варианты таклиф қилинди.

#### Фойдаланилган адабиётлар.

1. “Ўзпахтасаноат” уюшмаси “Пахтани дастлабки ишлаш справочниги” Ф.Б.Омоновнинг таҳририостида. – Т.: 2008. – 413 б.
2. Жабборов Ғ.Ж. ва бошқ. “Чигитли пахтани дастлабки ишлаш технологияси”. – Т.: “Ўқитувчи”, 1987. – 328 б.

#### MASHINADETALLARININGUMRBOQIYLIGI– BUTUNMASHINAPUXTALIGINIANIQLOVCHIASOSIY ELEMENT

A.J. Adizova, katta o'qituvchi  
 Buxoro muhandislik-texnologiya instituti

Annotatsiya:Maqoladajihoznikonstruksiyalashpaytidamashinaningmaqbulkonstruksiyasiniyara tishningasosiyvazifalari, mashinalardetailariumrboqiyiligininghisoblanganqiymatlarinioshishvashaqlashmaqсадidakonstruktiv, texnologikvaishlatish-ta'mirlashusullariberilgan.

**Tayanchiboralar:**umrboqiylik, plastikdeformatsiyalash, ta'mirlarsoni, yuklama, tezlik, detal

Аннотация: В статье представлены основные задачи создания оптимальной конструкции машины при проектировании оборудования, конструктивные, технологические и эксплуатационные методы ремонта с целью увеличения и сохранения расчетных значений ресурса деталей машин.

**Ключевые слова:** надежность, долговечность, пластическое деформирование, количество ремонтов, нагрузка, скорость, деталь

**Annotation:** The article presents the main tasks of creating an optimal design of the machine during the design of the equipment, constructive, technological and operational repair methods in order to increase and maintain the calculated values of the life of machine parts.

**Key words:** reliability, durability, plastic deformation, number of repairs, load, speed, part.

Umrboqiylik – mashinalardetallari puxtaliginingasosiy ko'rsatkichlaridan biri bo'lib hisoblanadi. Umrboqiylik degandamashinaningchegaraviy fizikeylgangaqadar xizmat muddati tushuniladi. Detallarning umrboqiyiligini oshirish ta'mirlar soni, hajmi vadavomiyliginiqisqartirish, zahira qismlar sarfini kamaytirish va mashinalarning xizmat muddatini oshirish imkoniniberadi. Detallarning umrboqiyiligini oshirish, binobarin, mashinalarningpuxtaliginihamoshirishularniishlatishvata'mirlashbosqichidaechiladiganmuhimmu ammo bo'lib hisoblanadi. Mashinalar detallari umrboqiyiligining hisoblangan qiymatlarini oshirish va saqlash maqsadida konstruktiv, texnologik va ishlatish-ta'mirlash usullaridan foydalaniladi [1].

Detallar va jihozlarning umrboqiyiligi, avvalambor, eng muhim detallar va qismlarning umrboqiyiligidan bog'liqbo'ladi. Umrboqiylikni oshirish vazifasi quyidagi uchta yo'nalishlarda yechilishi kerak:

konstruktorlik – loyihalashbosqichida;

texnologik – tayyorlashbosqichida;

ekspluatatsion – foydalanish, texnikxizmatko'rsatishvata'mirlashjarayonida.

Jihozni konstruksiyalash paytida mashinaning maqbul konstruksiyasini yaratishning asosiy vazifalari yechiladi – kinematik sxemani oddiylashtirish, materiallarnito'g'ritanlash, asosiydetallarvayig'mabirliklarningtengmustahkamliginita'minlash, mashinaning tejankorligi vasamaradorligini ta'minlash. Konstruksiyalash bosqichida detallarning yeyilish jadalligi minimal bo'ladigan ishlash sharoitlarini ta'minlovchi o'lchamlarini tanlash zarur. Buholdaishqalanuvchisirtlarnisbiysiljishining eng afzal yuklama va tezliklariniqabulqilish, moylashuchun engmukammalqurilmalarnimo'ljallabqo'yish, birikmalardagimaqbulotkazishlarnitanlashzarur.

Umrboqiylikni Oshirishning Texnologik usullari ishchi sirtlarini mos ravishda Ishlov berish va ularni puxtalash orqali detallarning yeyilishjadalliginikamaytirishimkoniniberadi. Jihozning umrboqiyiligini oshirishning texnologik yo'nalishlariga quyidagilarkiradi: detallar materiali kimyoviy tarkibi va strukturasing maqbul birikuvini tanlash; detallar tayyorlanmalarining shakl hosil qilish va termik ishlov berishning maqbul usullarini qo'llash; mexanik ishlov berishning maqbul shartlarini tanlash; detallarishchisirtlarining geometrikparametrlariniyaxshilash; detallarishchisirtlarinipuxtalashningusullariniqo'llash.

Mashinalarning Umrboqiyiligini oshirishning texnologik yo'nalishlaridan biri bu mashina detallarini ishlab chiqarishda ishlatiladigan materiallarning fizik-mexanik xususiyatlarini yaxshilash bo'yicha chora-tadbirlardir. Tayyorlanadigan detallarning asosiy mustahkamlik xususiyatlari ushbu detallarning tayyorlanmalarini tayyorlash bosqichida quyma, bosim ostida ishlov berish orqali shakllantiriladi. Texnologik usullar hajmli va sirtli toblash, kimyoviy-termik ishlov berishni o'zichiga oladi, ulardan foydalanish detallarning xizmat muddatini ko'pmartaoshiradi. Shunday qilib, masalan, abraziv muhitda ishlaydigan qismlarni azotlashularning xizmat muddatini 6-10 marta oshiradi [2].

Mustahkamlash texnologiyasi usullariga shuningdek mashinalar detallarining qattiqligi, mustahkamligi va ishchi sirtlarining tozaligini oshirish usullari ham kiradi. Mashinalar detallarining sirtqi qatlami mustahkamligi va eyilishgachidamliliginioshirishjudamuhimdir, chunki, birinchidan, yeyilishning barcha jarayonlari sirtqi qatlamlarda kechadi va detallarmetallining chuqurlikdagi qatlamlariga ta'sir qilmaydi; ikkinchidan, sirtqi qatlamlarda kuchlanishlarning to'planish joylari bo'lib hisoblanadigan mexanik ishlov berishdagi izlar qoladi (qirilgan, kuyganjoylar); bundan tashqari

detallarning sirtqi qatlamlari egilish va buralish deformatsiyalari paytida juda katta kuchlanishlarga duch keladi.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Л.Г.Одинцов. Упрочнение и отделка деталей поверхностным пластическим деформированием. Справочник., М.: Машиностроение, 1987, 328 с.
2. Zokirova D.A., Adizova A.J. “Torch Vibrations of a Viscoelastic Shell with a Viscous Liquid”. World wide journal of multidisciplinary research and development, June 2019.

## **БИПЛАНЕТАРНЫЙ МЕХАНИЗМ С ДВУМЯ СТЕПЕНЯМИ ПОДВИЖНОСТИ**

**Д.А.Закирова- старший преподаватель.  
Бухарский инженерно-технологический институт**

***Аннотация:** В данной статье представлен бипланетарный механизм состоящий из двух планетарных контуров. Каждый из приведённых планетарных контуров может иметь три варианта сцепления сателлита с центральном колесом.*

*Ключевые слова:*

*Механизм, степень, подвижности, звено, варианты, центральная структура, кинематика, подвижный, бипланетарный, дифференциальный.*

*Kalit so'zlar: Mexanizm, daraja, harakatchanlik, havola, variantlar, markaziy tuzilishi, kinematikasi, harakatlanuvchi, ikki sayyoraviy, differentsial.*

***Аннотация:** Ushbu maqolada ikkita sayyora davridan tashkil topgan ikki sayyora mexanizmi keltirilgan. Har bir sayyora sxemasining har biri markaziy g'ildirak bilan satiletani jalb qilishning uchta variantiga ega bo'lishi mumkin.*

***Abstract:** This article presents a biplanetary mechanism consisting of two planetary circuits. Each of the given planetary circuits can have three options for engaging a satilet with a central wheel.*

*Keywords: Mechanism, degree, mobility, link, options, centralstructure, kinematics, movable, biplanetary, differential.*

В настоящей статье приведем структуру и кинематику такого механизма с двумя степенями подвижности (рисунок, а).

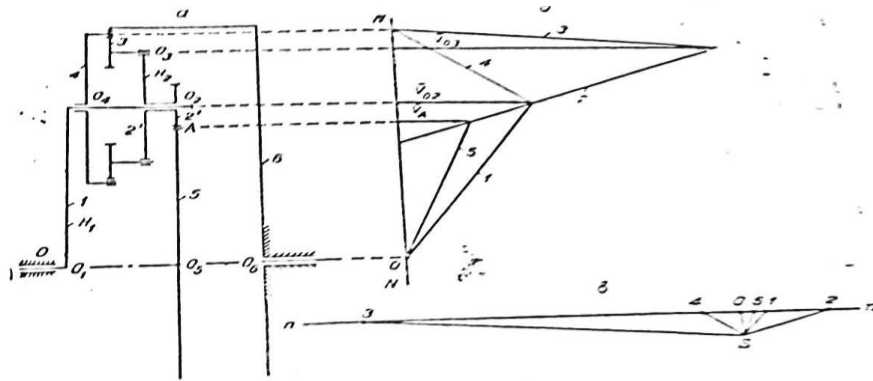
**Вариант 1.** Ведущие звенья—1 и 5 (см. рисунок а), количество пар V класса составляет [2]

$$P_5 = p_5(1,0) + p_5(2,1) + p_5(3,2) + p_5(4,1) + p_5(5,0) = 5,$$

IV класса— $P_5$

$$P_4 = p_4(5,2) + p_4(4,3) + p_4(6,4) = 3,$$

Число подвижных звеньев— $n$ (рисунок, а, б, в).



Кинематическая схема (а) и план линейных (б) и угловых (в) скоростей бидифференциального механизма.

$$n = n(1,0) + n(2,0) + n(3,0) + n(4,0) + n(5,0) = 5$$

Степень подвижности находится по формуле П. Л. Чебышева

$$W = 3n - 2p_5 - 1p_4 \quad (1)$$

Подставляя значения  $n$ ,  $p_5$  и  $p_4$  в структурную формулу (1), получаем  $W = 2$ .

Угловые скорости  $\omega_2$ ,  $\omega_4$  и  $\omega_3$  (см. рисунок, а) можно вычислить аналитически с учетом векторных свойств радиусов сопряжения :

$$i_{52} = \frac{\omega_5 - \omega_H}{\omega_2 - \omega_H} = -\frac{r_2}{r_5}$$

Учитывая, что  $\omega_2 = \omega_2$ , получаем  $\omega_2 = \omega_H \left(1 + \frac{r_5}{r_2}\right) - \omega_5 \frac{r_5}{r_2}$  (2)

$$i_{64} = \frac{\omega_6 - \omega_H}{\omega_4 - \omega_H} = \frac{r_4}{r_6}$$

Отсюда  $\omega_4 = \omega_H \left(1 - \frac{r_6}{r_4}\right)$ , получаем  $i_{43} = \frac{\omega_4 - \omega_H}{\omega_3 - \omega_H} = \frac{r_3}{r_4}$  (3)

Принимая во внимание, что  $\omega_H = \omega_2$ , имеем

$$\omega_3 = \omega_4 \frac{r_4}{r_3} + \omega_2 \left(1 - \frac{r_4}{r_3}\right) \quad (4)$$

Подставляя выражения (2), и (3) в уравнение (4), записываем общую формулу для определения угловой скорости сателлита 3

$$\omega_3 = \omega_H \left[ \left(1 - \frac{r_6}{r_4}\right) \frac{r_4}{r_3} + \left(1 + \frac{r_5}{r_2}\right) \left(1 - \frac{r_4}{r_3}\right) \right] - \omega_5 \frac{r_5}{r_2} \left(1 - \frac{r_4}{r_3}\right) \quad (5)$$

**Вариант 2.** Ведущие звенья—1 и 6. Выполняя операции по приведенной методике, получаем

$$\omega_3 = \omega_H \left[ \left(1 - \frac{r_6}{r_4}\right) \frac{r_4}{r_3} + \left(1 + \frac{r_5}{r_2}\right) \left(1 - \frac{r_4}{r_3}\right) \right] - \omega_6 \frac{r_6 r_4}{r_4 r_3} \quad (6)$$

**Вариант 3.** Ведущие звенья—5 и 6. При этом имеем

$$\omega_3 = \omega_6 \frac{r_6 r_4}{r_4 r_3} - \omega_5 \frac{r_5}{r_2} \left(1 - \frac{r_4}{r_3}\right) \quad (7)$$

#### Литература

1. Файзиев И. Х., Джураева М. Ю. // ДАН УзССР. 1983. № 5. (3) С. 10-11
2. Артоболевский И. И. Теория механизмов. М.: Наука, 1965. С 24-25

МАТЕРИАЛЛАР ҚАРШИЛИГИ ФАНИДА КУЧЛАНГАНЛИК ХОЛАТЛАРИДА  
МУАММОЛИ ЁНДАШУВ ОРҚАЛИ ГРАФИК-ОРГАНАЙЗЕР УСУЛИДАН  
ФЙДАЛАНИШ

Д.А.Закирова- катта ўқитувчиси

**Аннотация:** Ушбу мақолада кучланганлик ҳолатларини турларини аниқлашда муаммоли ёндашув орқали график-органайзер яъни, оққуш педагогик усул технологиялари фойдаланган ҳолда мақола ёритилган.

**Калит сўзлар:** кучланиш, деформация, нормал, уринма, чўзилиш, сиқилиш, силжиш, чизиқли, текис, ҳажмий, деформация, график-органайзер, стержен.

**Аннотация:** В статье описывается статья с использованием графо-органайзера или технологии лебединого педагогического метода, с проблемно-решающим подходом при определении типов стрессовых ситуаций.

**Ключевые слова:** растяжение, деформация, нормаль, сдвиг, удлинение, сжатие, сдвиг, линейный, плоский, объемный, деформация, графический органайзер, стержен.

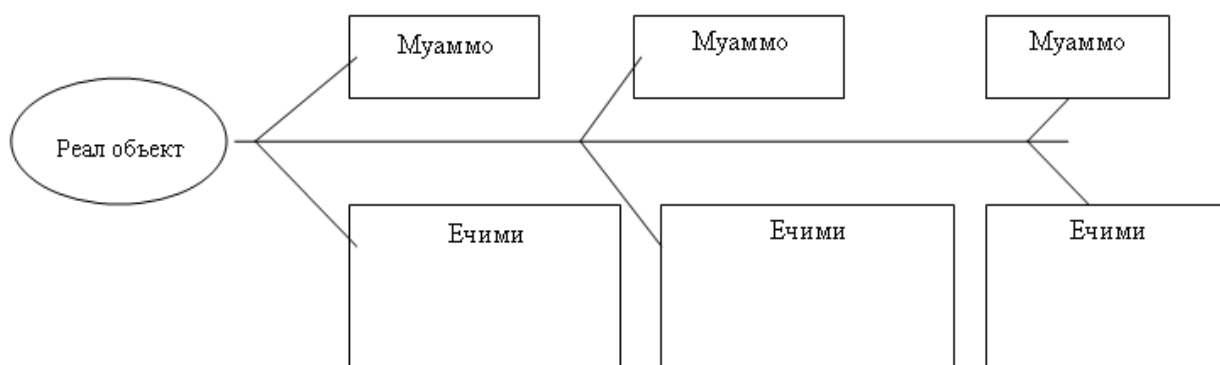
**Annotation:** In the state describes the article with the use of grapho-organisms or the technology of lebedinogo pedagogicheskogo metoda, with problem-solving approaches in determining the types of stressful situations.

**Key words:** tension, deformation, normal, shear, elongation, compression, shear, linear, flat, volumetric, deformation, graphic organizer, bar.

Шу вақтгача фақат стерженларнинг ўқиға тик бўлган кўндаланг кесимлардаги нормал кучланишларни аниқлашга ўтамиз. Бунинг учун ҳар бир кучланиш ҳолатини фақат статик томондан текшириш кифоя.

Масалани бундай мукамалроқ таҳлил қилиш, биринчидан, материалларнинг юритишимизда, иккинчидан эса ҳатто оддий чўзилиш (сиқилиш) ва силжишда ҳам стерженларнинг қия кесимларида нормал ва уринма кучланишларнинг пайдо бўлишини, аниқроғи, чўзилиш (сиқилиш) ва силжиш деформацияларининг ўзаро боғлиқ эканлигини кўрсатишга имкон беради. Фақатгина чизиқли ва текис кучланиш ҳолатлари учун қия кесимлардаги кучланишларни чегаралаймиз.

Мустаҳкамлиги ҳақида тўла мулоҳаза Кучланганлик ҳолатлари назарияларининг вазифаси кучларни таъсир қилиш ҳолатларига караб машина ва иншоот қисмидаги энг катта кучланишларни ва улар пайдо бўладиган юзачаларни топиш масаласида деформацияланувчи жисм нуктасидаги кучланиш ҳолати текширилади. Бу масалани **график-органайзер усул яъни оққуш** мисолида кўриш мумкин.

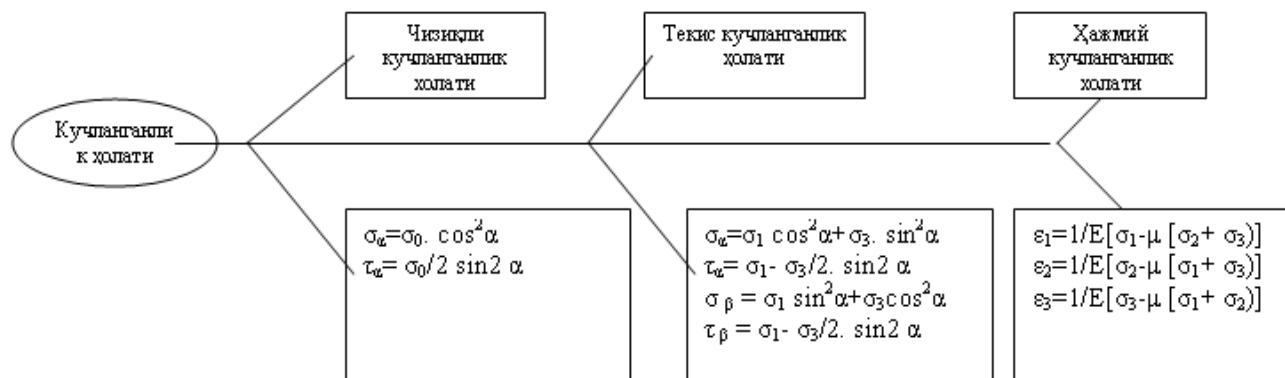


(1- расм)

Жисмга таъсир этувчи кучларнинг мураккаб ҳолларда энг катта кучланишларни ва улар пайдо бўладиган юзачаларни топиш масаласи қийинлашади. Бу масалани ечиш учун бирор нуктадан ўтувчи юзанинг қиялик бурчаги ўзгариши билан кучланишлар узгариши

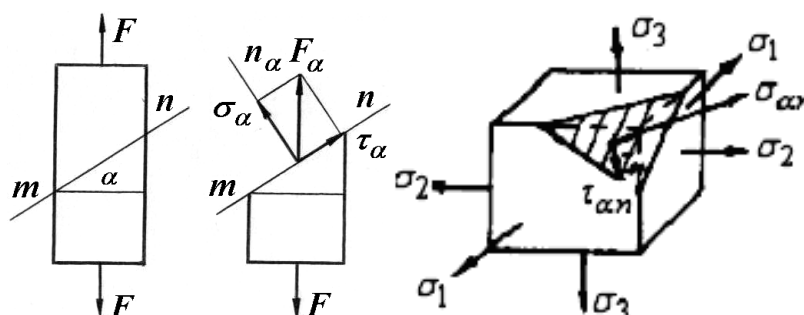


қонунларини махсус тадбиқ қилишга тўғри келади. Деформацияланувчи жисм нуктасида кучланиш ҳолати текширилади [1].



(2-расм)

Турли хилдеформацияларда материал нуктада умуман олганда қуйидаги кўринишда булиши мумкин.



Мустаҳкамлик назариялари асосан қуйидаги шартга асосланган: иккита кучланиш ҳолатига тегишли бош кучланишлар мутаносиб равишда бир хил миқдорга оширилганда, иккаласи ҳам бир вақтда чегаравий ҳолатда ўтса, бундай кучланишлар ҳолати тенг кучланишли ва тенг хавфли деб ҳисобланади. Бунда иккала кучланиш ҳолати учун мустаҳкамликнинг эҳтиётлик коэффициенти бир хил бўлади. [2].

Юқорида номлари баён етилган назарияда ҳам битта муҳим камчилик бор: мустаҳкамлик шартини ифодаловчи барча формулалар келтириб чиқарилганда Гук қонунига асосланган, ҳолбуки мустаҳкамлик чегараси еластиклик чегарасидан анча кейинда туради.

#### Фойдаланилган адабиётлар:

1. Qoraboyev V.B. Materiallar qarshiligi. Oliy o'quv yurtlari uchun darslik-Toshkent: Yangi asr avlodi, 2007-192 b.
2. N.S. Bibutov, A.X. Hojiev. Materiallar qarshiligi. Toshkent: 2016-438 b.

## ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ ВЯЗКОУПРУГОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ ПО МОДЕЛИ МАКСВЕЛЛА

Н. Акбаров, базовый докторант

Институт механики и сейсмостойкости сооружений им. М. Т. Уразбаева АН РУз

**Аннотация:** Ушбу мақолада Максвелл модели орқали ифодаланадиган материалларнинг ёпишқоқ-эластик деформациясининг сонли таҳлили келтирилган.

**Калит сўзлар:** кучланиш, деформация, сонли таҳлил, ёпишқоқлик.

**Annotation:** This paper presents a numerical analysis of viscoelastic deformation of materials in the form of a Maxwell model.

**Key words:** stress, deformation, numerical analysis, viscous, strain.

**Аннотация:** В этой статье представлен численный анализ вязкоупругого деформирования материалов в виде модели Максвелла.

**Ключевые слова:** напряжение, деформация, численный анализ, вязкость.

Вязкоупругие материалы, поликристаллические полимеры, биополимеры и даже живые ткани и клетки, могут быть смоделированы, чтобы определить их взаимодействия, напряжения и деформации или силы и смещения, а также их временные зависимости. Эти методы, которые включают модели Максвелла, Кельвина-Фойгта, стандартного линейного тела, используются для прогнозирования реакции материала при различных условиях нагружения [1-2].

В данной работе представлен численный анализ вязкоупругой деформации материалов в виде модели Максвелла [3]:

$$\frac{d\varepsilon}{dt} = \frac{1}{E} \cdot \frac{d\sigma}{dt} + \frac{\sigma}{\mu}.$$

В качестве основных параметров материалов были приняты следующие: плотность материала 2000 кг/м<sup>3</sup>; модуль упругости 0,2 ГПа; коэффициент Пуассона 0,3. Задавая изменения деформации по времени, определим напряжения и построим диаграмму напряжение-деформация.

На рис.1-3 представлены изменения деформаций и напряжений по времени, а также диаграмма напряжение-деформация по модели деформирования Максвелла. На рис.1 представлено нарастание деформации до максимального значения (изменение деформации по времени), на рис.2 – изменение напряжений по времени, соответствующее деформации, показанной на рис.1, при различных значениях динамической вязкости, а на рис.3 – диаграмма модели Максвелла для этого случая.

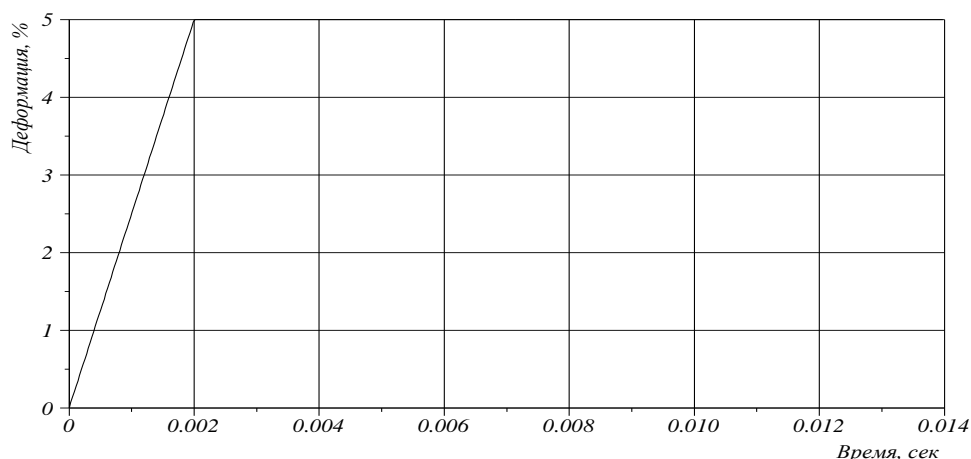


Рис.1. Изменение деформации по времени.

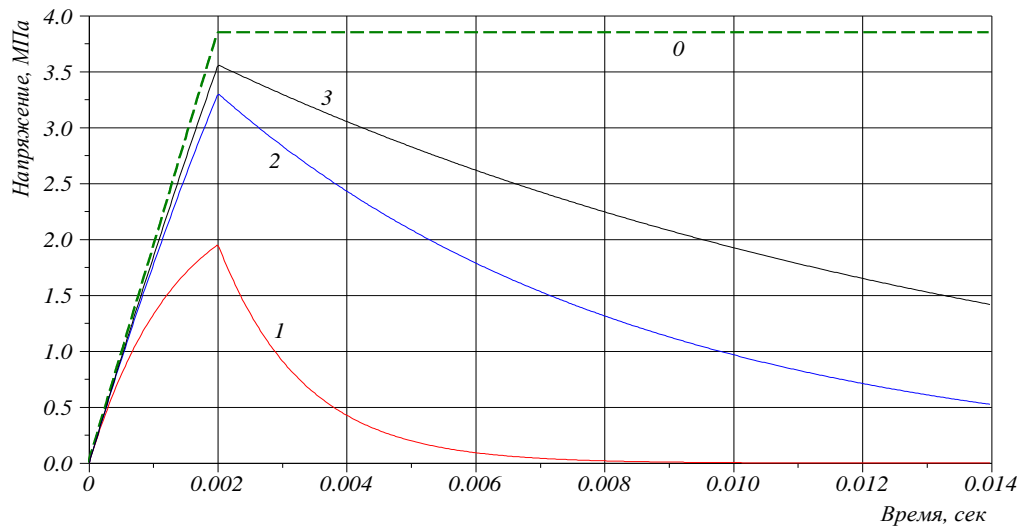


Рис.2. Изменение напряжений по времени.

Кривые на рис.2-3 соответствуют разным значениям динамической вязкости: 0 – упругий закон деформирования (без учета вязкости), 1 –  $\mu = 0,1$  МПа·сек; 2 –  $\mu = 0,5$  МПа·сек; 3 –  $\mu = 1,0$  МПа·сек; 4 –  $\mu = 5,0$  МПа·сек; 5 –  $\mu = 10,0$  МПа·сек. Как видно из рис. 2, в начальные моменты времени с увеличением коэффициента вязкости увеличивается напряжение, далее при постоянной деформации, т.е. когда скорость деформации равна нулю, напряжение уменьшается со временем.

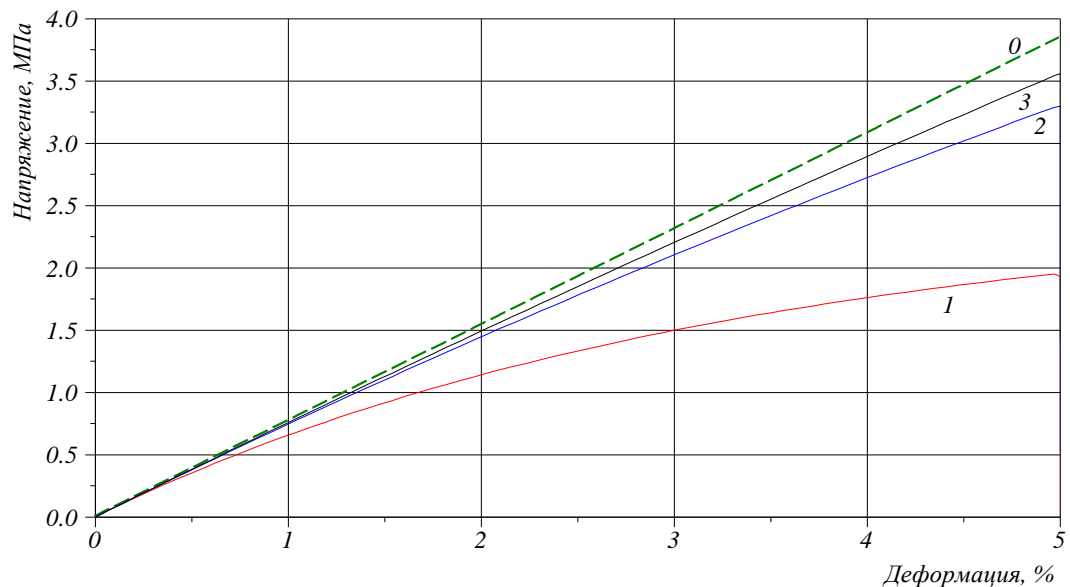


Рис.3. Диаграмма напряжение-деформация модели Максвелла

На рис.5-7 представлены изменения напряжения по времени и диаграмма напряжение-деформация, соответствующее для деформации, приведенной на рис.4.

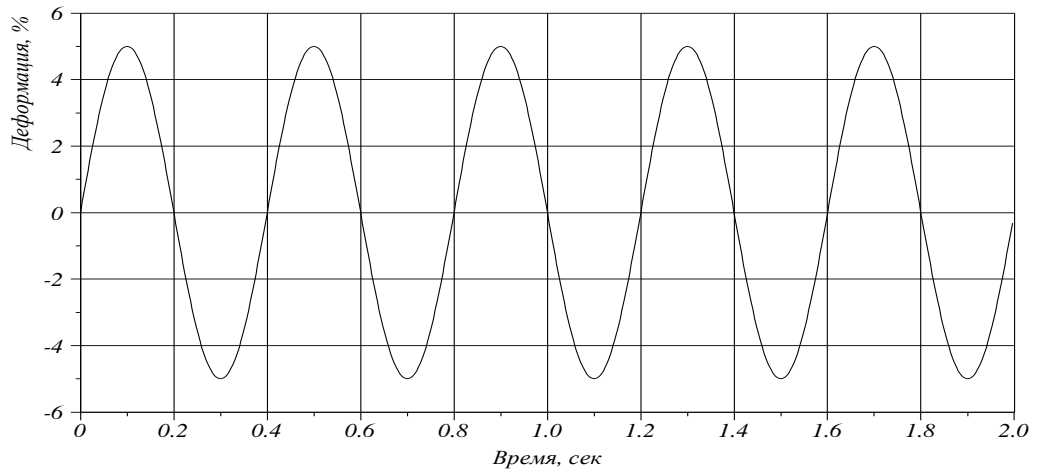


Рис.4. Изменение деформации по времени.

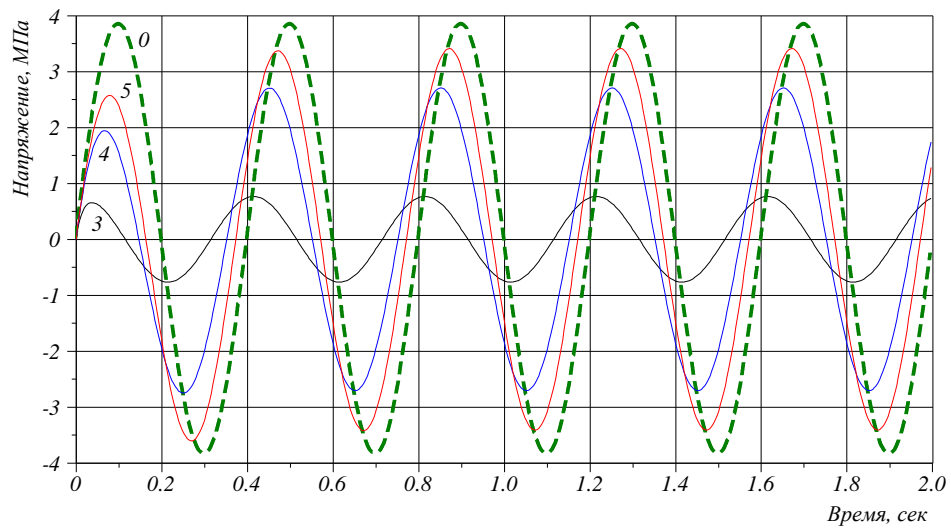


Рис.5. Изменение напряжений по времени.

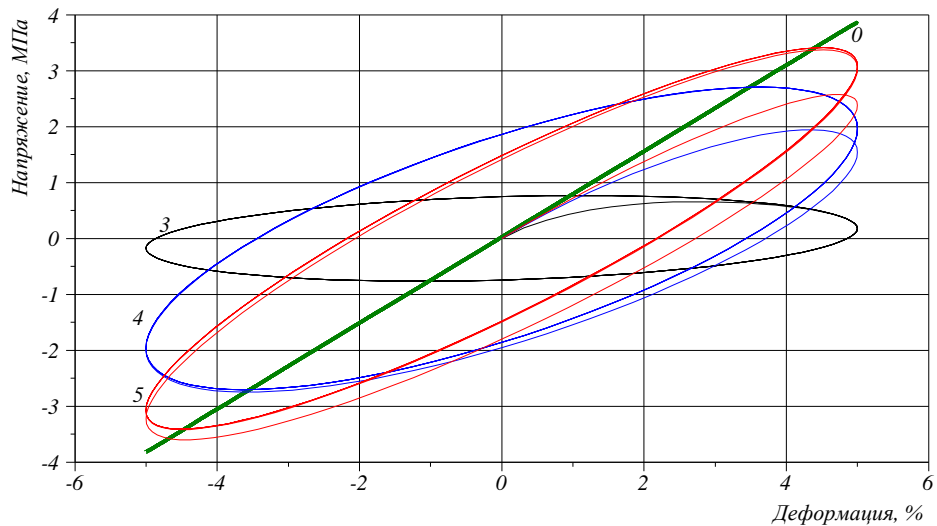


Рис.6 Диаграмма напряжение-деформация модели Максвелла.

Диаграмма напряжение-деформация модели Максвелла на рис.7. соответствует случаю, когда деформация меняется по времени гармоническому закону с высокой частотой, в 100 раз увеличенной по сравнению с деформацией, показанной на рис.4. Анализ вязкоупругой деформации материалов в виде модели Максвелла используются для прогнозирования реакции материала при различных условиях нагружения, которые в той или иной мере показывают природу процесса, происходящего в нем.

На основе приведенных результатов, при заданной плотности, модуле упругости и коэффициенте Пуассона, на рис. 1-7, можно сделать вывод, что при анализе влияния динамической вязкости, с увеличением коэффициента вязкости увеличивается напряжение, а также при постоянной деформации, значение напряжения не остается постоянным.

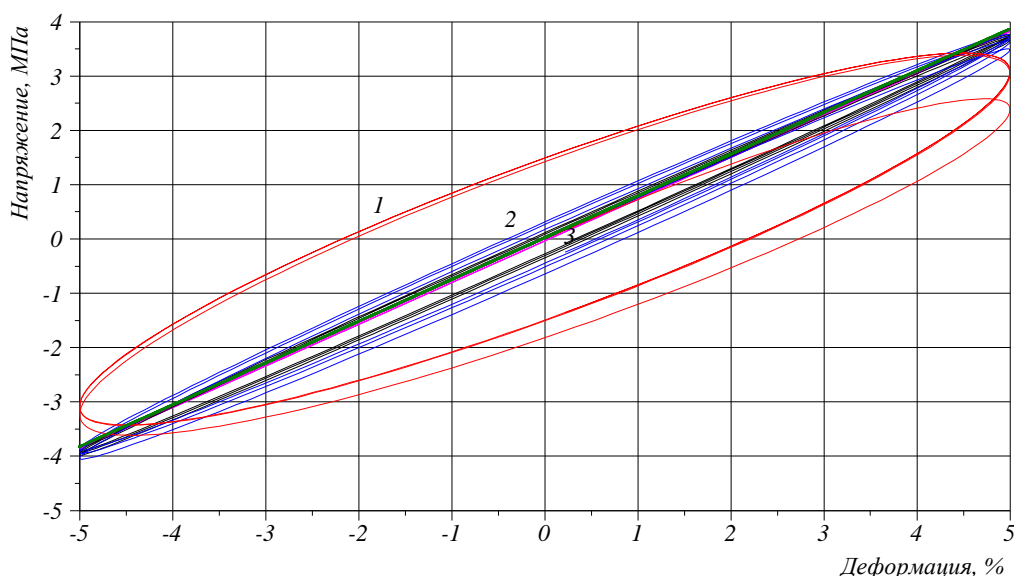


Рис.7 Диаграмма напряжение-деформация модели Максвелла.

Прогнозирование НДС композитных материалов нельзя делать без учета вязкостных свойств материала. Для этого необходимо разрабатывать и развивать новые модели, по определению происходящих в материалах, которые в силу своей сложности, будут включать множество различных параметров. Важное место среди них продолжит занимать вязкость, что было проиллюстрировано в настоящей работе на примере модели Максвелла для вязкоупругого деформирования материалов. При этом более простые, менее полные модели не теряют практического смысла. Область применимости каждой модели необходимо оценивать на основании практического опыта и особенно экспериментов.

#### Литература

- 1 Седов Л.И. Механика сплошной среды. – Том I. – М.: Наука, 1983. – 528 с.; Том. II. – М.: Наука, 1984. – 560 с.
- 2 Замышляев Б.В., Евтерев Л.С. Модели динамического деформирования и разрушения грунтовых сред.- Москва: Наука, 1990.- 216 с.
- 3 Ляхов Г.М. Волны в грунтах и пористых многокомпонентных средах.- М.: Наука, 1982. - 238 с.

### AVTOMOBILSOZLIK YO`NALISHIDAGI MUTAXASSISLARNI TAYYORLASHDA INTEGRATSIYALASHGAN TA`LIMNING AHAMIYATI

**Z.A.Mamataliyeva-tayanch doktorant, B.A.Soliev- 3-kurs talabasi**  
**T.O.Almatayev-professor.**  
**AndMI**

**Rezume:** Ushbu maqolada hozirgi kunda oliy ta`lim tizimida dolzarb hisoblangan integrativ ta`lim yoritilgan. Integratsiyalashgan ta`lim-avtomobilsozlik yo`nalishidagi

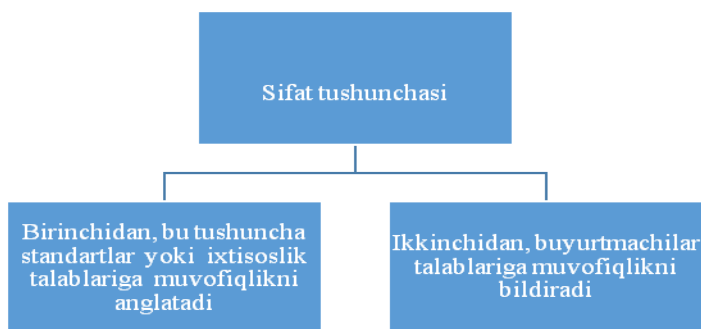
*mutaxassislarni tayyorlash jarayonida muhim hisoblanadi. Bugungi kunda ilg`or muhandislarni ishlab chiqarish korxonalari talablariga mos ravishda tayyorlash, texnika yo`nalishidagi oliy ta`lim muassasalarinig oldida turgan asosiy vazifalardan biridir.*

**Abstract.** *This article describes integrative education, which is relevant in today's higher education system. Integrated education is important in the training of specialists in the field of automotive. Today, one of the main tasks of higher education institutions in the field of technology is to train advanced engineers in accordance with the requirements of industrial enterprises.*

**Резюме:** *В данной статье описывается интегративное образование, которое является актуальным в современной системе высшего образования. Интегрированное образование играет важную роль в подготовке специалистов в области автомобилестроения. Сегодня одна из главных задач высших учебных заведений в области технологий является подготовка современных инженеров в соответствии с требованиями промышленных предприятий.*

Hozirgi kunda amalga oshirilayotgan zamonaviy ijtimoiy-iqtisodiy islohotlar bevosita ta`lim tizimiga o`z ta`sirini ko`rsatadi. An`anaviy muhandislik ta`lim dasturlari o`qitishning didaktik yondashuviga, ya`ni bilimlarni uzatish va egallashga asoslangan bo`lsa, endilikda hozirgi kunda ilg`or muhandis mutahassislarni o`qitishda integrativ yondashuv zarur bo`lmoqda. Integratsiya-ayrim bo`laklarning yoki elementlarning bir-biriga qo`shilishi, bir butunga aylanishi, yaxlitlanishidir. Integratsiya – “butun” degan ma`noni bildiradi, demak, bu tafakkur o`sishi jarayonining turli qism va elementlarini bitta butunga birlashtirish bo`lib hisoblanadi. Integratsiya insonning dunyoni kengroq tushunishi uchun bir yo`l bo`lib, u orqali talabalar dunyoqarashi kengayadi. Talabalarni ijod qilishga o`rgatish, izlanishga yo`naltirish, tasavvur, fantaziyani hosil qilish, o`qitishning zamonaviy usullariga kiradi

Ta`limni yangilash va uzviyligini ta`minlash uni demokratlashtirishni, ijtimoiylashuvi va insonparvarlashuvini, integrativ jarayonlarni kuchaytirish - ta`lim sifati va samaradorligini yanda oshirishni hamda ta`limning ishlab chiqarish bilan aloqasini takomillashtirishni nazarda tutadi[1].



Ta`lim muassasasi xizmatlarining sifatlilik darajasini ta`minlash muammosi tayyorlanayotgan kadrlarning ish bilan bandligi ta`minlash masalalari bilan bog`liq holda tadqiq qilinadi. Sifat kim tomonidan, ya`ni uning ishlab chiqaruvchi yoki buyurtmachi tomonidan baholanayotganligi muhim ahamiyatga ega. Ishlab chiqaruvchi va buyurtmachilarning qarashlari hamma vaqt ham o`zaro mos kelavermaydi. Ko`p holatlarda yuqori sifat talablariga javob beruvchi mahsulot yoki xizmatlar buyurtmasiz qolib ketadi. Mahsulotning standart talablari darajasida ishlab chiqilganligi uning xaridorgirligini kafolatlamaydi[2].

Bugungi kunda ta`lim muassasasi o`qituvchisi uzluksiz innovatsion izlanishda bo`lishi, fikrlashi, vaziyatga ko`ra o`z kasbiga bo`lgan munosabatlarini o`zgartirishi, shuningdek, boshqalarda ham innovatik g`oyalarni shakllantirish asosida faoliyat ko`rsatishi zarur. O`qituvchilar bunday faoliyatga alohida tayyorgarlik ko`rishi kerak bo`lib, bu o`z navbatida,

ta'lim muassasasi rahbarlarining asosiy funksiyalaridan biri bo'lgan ta'limni rivojlantirishning uzoq muddatli strategik rejalarini tuzishda asosiy e'tiborni o'qituvchilarning u yoki bu asosda ijodiy faoliyat yuritishlari uchun tushuntirish ishlariga qaratishi lozim.

Bu, o'z navbatida, o'qituvchilarning kasbiy qiziqishlari ko'lamini kengaytirishga, ya'ni ularning adabiyotlar o'qib o'rganishdan to nazariy psixologik-pedagogik va fundamental tadqiqotlar olib borishiga ham imkoniyatlar yaratadi. Yaxshi ilmiy-pedagogik tayyorgarlik innovatsion faoliyatning samaradorligini ta'minlaydi. Innovatsion jarayonlarda faol ishtirok etuvchi o'qituvchilar muntazam ravishda o'zini-o'zi rivojlantirishi va ta'lim-tarbiya tizimini takomillashtirishining katalizatoriga aylanadi, ya'ni mazkur jarayonlarning tezlashishida muhim ahamiyat kasb etadi. Bunday o'qituvchilar bilan ishlash, ya'ni pedagogik jamoani o'ziga ergashtira oladigan o'qituvchilarning faoliyatini tashkil etish va muvofiqlashtirish o'ziga xos xususiyatlarga ega. Shuning uchun ta'lim muassasasi rahbarlari yangilik yaratish va ularni tatbiq etish, ixtirochilar salohiyatidan samarali foydalanish, ularning tajribasini targ'ib qilish, ommalashtirish, innovatsion faoliyatlarining natijalarini baholash bo'yicha, ayniqsa, ta'lim muassasasi va pedagogik jamoa darajasida zaruriy bilim, ko'nikma va malakalarga ega bo'lishi zarur bo'lib, bu ularning integrativ mahoratlarini belgilaydi. Integrativ mahorat – bu umumlashtirilgan mahorat bo'lib, ta'lim muassasasi rahbarlari boshqaruv faoliyatida ijobiy natijalarga erishish, pedagogik jarayonlarni rivojlantirishga yo'naltirilgan ta'lim muassasasi ichki boshqaruvining maqsadini tizimli rejalash tirish va amalga oshirishida zarur hisoblanadi[1]. Mazkur ko'nikmaga ega bo'lmasdan maqsadga erishishning yo'llari, vositalari va erishish muddatini aniq belgilash mushkul.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Sobirova M, Innovatsion yondashuv asosida boshlang'ich ta'lim o'qituvchilarini bilm va ko'nikmalarini shakllantirishning pedagogik omillari // Xalq ta'limi/O'zbekiston Respublikasi Xalq Ta'limi Vazirligining ilmiy-metodik jurnali / 2019 3-son(may-iyun).
2. Егорова Ю.А. Проблема интеграции науки и образования // Современные наукоемкие технологии. – Москва, 2008.– №1– С. 74-75.

#### **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ ТРАНСПОРТА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ДИСПЕРГАТОРА ПАРАФИНОВ ДЛЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ**

**Мустафокул Рахматуллаев -доцент, Бунёд Юлдошов- ассистент.  
Джиззах Политехника институти**

*Аннотация. В данной статье рассмотрены экологические аспекты влияния дизельных топлив транспорта при разработке диспергатора парафинов для дизельных топлив. Отмечено, что после завершения реакции этерификации реакционную массу охлаждают и нейтрализуют раствором щелочи.*

*Annotatsiya. Ushbumaqoladadizelyoqilg'isi uchun parafinli dispersantni yaratishda transportning dizelyoqilg'ilarining ta'sirining ekologik jihatlari muhokama qilinadi. Esterifikatsiya reaksiyasitugagan danso'ng reaksiya massasi sovutilib, gidroksidieritmasi bilan zararsizlantirilishita'kidlangan.*

*Annotation. This article discusses the environmental aspects of the influence of diesel fuels of transport in the development of a paraffin dispersant for diesel fuels. It is noted that after the completion of the esterification reaction, the reaction mass is cooled and neutralized with an alkali solution.*

Целью данной исследования была разработка диспергатора парафинов, синтез которого основан на доступном сырье, проходит в мягком режиме и легко осуществим в промышленном масштабе.

В настоящее время в литературе отсутствуют достаточно обоснованные описания механизма действия диспергаторов парафинов в дизельном топливе. По-видимому, стабилизация дисперсии парафинов в дизельном топливе связана с уменьшением поверхностной энергии кристаллов (поверхностного натяжения на границе кристалл – жидкая фаза). Соединения, применяемые в качестве диспергаторов парафинов, проявляют поверхностную активность в системе н- алкан – дизельное топливо. Адсорбция этих поверхностно-активных веществ на поверхности кристаллов приводит к снижению межфазного поверхностного натяжения и, соответственно, поверхностной энергии дисперсной системы. Помимо этого, молекулы диспергаторов содержат полярные или легко поляризуемые функциональные группы. При их адсорбции на поверхности кристаллов благодаря определенной ориентации полярных участков молекул сосуществующих фаз на межфазной поверхности образуется двойной электрический слой, что приводит к дополнительной стабилизации дисперсной системы.

Таким образом, вещества, способные стабилизировать дисперсии н-алканов в дизельном топливе должны обладать сродством к поверхности н-алканов, легко адсорбироваться на поверхности кристаллов н-алкан–депрессор (или сокристаллизоваться с ними) и содержать полярные или легко поляризуемые функциональные группы, способные образовывать двойной электрический слой на межфазной поверхности.

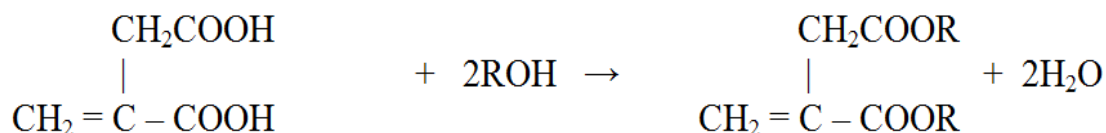
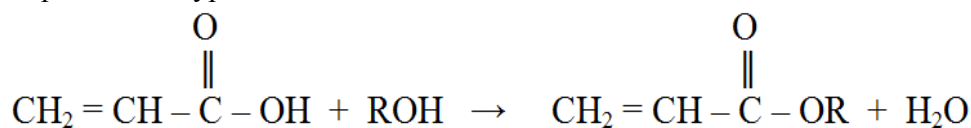
По литературным данным в качестве диспергаторов парафинов чаще всего используют различные маслорастворимые азотсодержащие органические соединения, обладающие поверхностно-активными свойствами в системе кристаллы парафина–жидкое углеводородное топливо. К числу таких соединений относятся полные амиды одно- и многоосновных карбоновых кислот, аммонийные соли неполных амидов многоосновных карбоновых кислот, амидоэфиры многоосновных карбоновых кислот, жирорастворимые амины, производные N-сукцинимиды, азотсодержащие полимеры и некоторые другие азотсодержащие соединения. Диспергаторы парафинов обычно применяют не отдельно, а в сочетании с депрессорными присадками, что позволяет одновременно снизить предельную температуру фильтруемости, температуру застывания топлива и повысить его стабильность в условиях холодного хранения. Как описано выше, способам получения известных диспергаторов парафинов присущи одни и те же недостатки, а именно: высокие температуры, глубокий вакуум, жесткие требования к технологическому оборудованию, высокая энергоемкость. Помимо этого, к недостаткам этих продуктов следует отнести малую доступность и высокую стоимость некоторых позиций используемого сырья, а именно, замещенных ароматических и циклоалифатических моно- и двухосновных кислот и моно - и диалкиламинов.

Жирноалифатические амины с длиной алкильного радикала от C<sub>16</sub> до C<sub>24</sub> отечественной промышленностью не производятся. Наиболее простым и технологичным методом получения вторичных и третичных аминов, содержащих жирноалифатический радикал, является алкилирование первичных или вторичных аминов α-олефинами с активированной двойной связью. В качестве аминов можно использовать моноэтаноламин, морфолин, полиэтиленполиамин и др., выпускаемые в промышленном масштабе. В качестве олефинов могут быть использованы алкиловые эфиры акриловой или малеиновой кислот, содержащие алкильные радикалы C<sub>16</sub>–C<sub>24</sub>.

Реакция протекает по механизму нуклеофильного присоединения амина по двойной связи. Подобные синтезы применяют для получения аминокислот и, даже, в аналитических методиках для определения двойных связей.



Синтез аминов проводили в две стадии. На первой стадии синтезировали алкиловые эфиры акриловой и итаконовой кислот. Их получали этерификацией акриловой кислоты жирными спиртами. Синтез проводили в растворителе в присутствии кислотного катализатора при температуре кипения реакционной массы с азеотропной отгонкой воды. Реакция проходила по уравнению:



В качестве спиртов ROH использовали синтетические жирные спирты фирмы SASOL марок NAFOL 1618H, NAFOL 2022, NAFOL 22+.

На второй стадии проводили реакцию полученных алкилакрилатов с первичными и вторичными аминами. Реакция проходила в соответствии с приведенным уравнением: В качестве аминов использовали моноэтаноламин, морфолиниполиэтиленполиам.

Заключение после завершения реакции этерификации реакционную массу охлаждают и нейтрализуют раствором щелочи. Для нейтрализации используют раствор щелочи с концентрацией 5 – 10 масс. %. Количество щелочи определяется исходя из кислотности реакционной массы. Нейтрализованную реакционную массу подвергают осушке азеотропной отгонкой воды при пониженном давлении. Осушку проводят в течение 10 – 15 минут после начала кипения.

#### Литература

1. Данилов А.М. Отечественные присадки к дизельным топливам // Мир нефтепродуктов, 2010, № 1, с.9-13.
2. Горючие, смазочные материалы: Энциклопедический толковый словарь-справочник. Изд. 2-е. / Под ред. В.М. Школьников. – М.: ООО «Издательский центр «Техинформ» Международной Академии Информатизации», 2010. – 756 с.
3. Мухторов Н.Ш., Хамидов Б.Н., Убайдуллаев Б.Х. Механизм действия и синтез депрессорной присадки на основе алкилметакрилатов для дизельного топлива и масел // Научно-технический журнал ФерПИ. 2016, Том 20, №2, с.183-185.
4. Хамидов Б.Н., Сайдахмедов Ш.М., Убайдуллаев Б.Х., Бахрамов Р.Э., Суконкин М.Ю., Мусаева Г.Х., Мухтаров Н.Ш. Осевое масло для буксовых и моторно-осевых узлов. Пат. РУз № IAP 05355 от 15.02.2017г.

## АСИНХРОН МОТОРНИНГ УЧ ФАЗАЛИ ТОК ЎЗГАРТИКЧИЛАРИНИ ДИНАМИК ТАВСИФЛАРИНИ ТАДҚИҚИ

**М.Т. Махсудов - таянч докторанти.**

**Андижон машинасозлик институти**

*Аннотация.* Ушбу мақолада асинхрон мотор реактив қувватини назорат ва бошқариш тизимлари учун уч фазали статор токлари ўзгартичсининг динамик тавсифлари тадқиқоти келтирилган.

*Калит сўзлар:* асинхрон двигател, реактив қувват, токни кучланишига ўзгартич, статор токи, чиқиш кучланиши, магнит оқим, ўлчов элементи, динамик тавсиф.

**Аннотация.** В данной статье представлено исследование динамических характеристик трехфазного преобразователя тока статора для систем управления и контроля реактивной мощности асинхронного двигателя.

**Ключевые слова:** асинхронный двигатель, реактивная мощность, преобразователь тока в напряжение, ток статора, выходное напряжение, магнитный поток, измерительный элемент, динамическая характеристика.

**Abstract.** This article presents a study of the dynamic characteristics of a three-phase stator current converter for control systems and control of the reactive power of an asynchronous motor.

**Keywords:** asynchronous motor, reactive power, current-to-voltage converter, stator current, output voltage, magnetic flux, measuring element, dynamic characteristic.

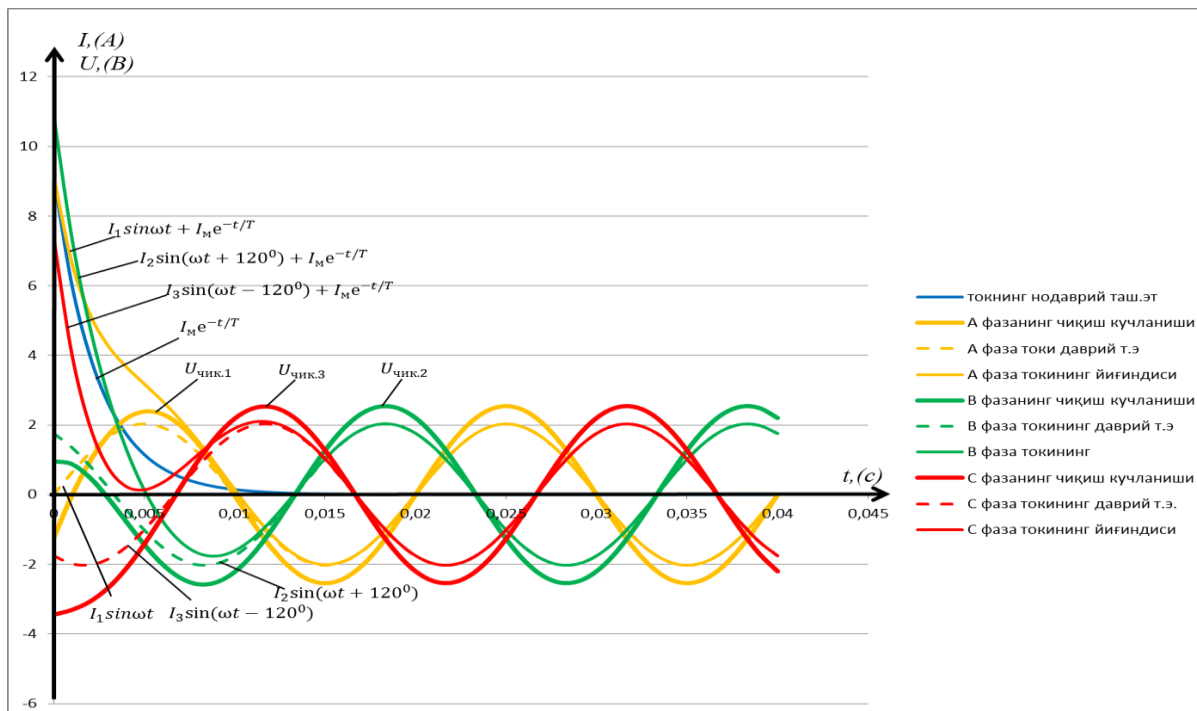
Асинхрон мотор реактив қувватини назорат ва бошқариш тизимлари учун уч фазали статор токлари ўзгаркичининг тадқиқотида динамик тавсифларининг ўрни муҳим бўлиб, статор токларининг қийматлари, ўлчов элементлари параметрлари, ташқи таъсирлар, асинхрон мотор параметрлари ва бошқа таъсирларга кучланиш кўринишидаги чиқиш сигналларининг вақт бўйича ўзгариши ва боғлиқликларини ақс эттиради[1-3].

Динамик тавсифларни тадқиқ қилиш учун қуввати 750 W бўлган уч фазали қиска туташтирилган роторлиасинхрон моторолинган бўлиб, статор чулғамлари тармоққа юлдуз кўринишида уланади. Бунда ҳар бир статор чулғамларига  $U_{\phi} = 220 \text{ В}$  фаза кучланиши тўғри келиб, актив қаршилиги  $R_1 = 11,92 \text{ }\Omega$ , реактив қаршилиги  $X_1 = 9,1 \text{ }\Omega$  ва ўрамлар сони  $w_1 = 110$  та (ишга тушиш токи қарралиги 4,5) бўлади. Бу асинхрон моторнинг статор пазларига ўлчов чулғами жойланган бўлиб, унинг жойлашув схемаси худди статор чулғамларининг пазларда жойлашув схемаси каби бажарилган.

Ўзгарткичининг динамик тавсифлари тадқиқоти (1) аналитик ифода асосида олиб борилади[4]:

$$\left\{ \begin{array}{l} U_{\text{чик.1}} = K_{\Phi_1 U_{\text{чик}}} \left( \begin{array}{l} \Pi_{\mu_1} \cdot W(F_{111}, F_{121}) \cdot K_{U_1 F_0} \cdot U_1 \sin \omega t - \\ - \Pi_{\sigma_1} \cdot W(F_{\sigma 111}, F_{\sigma 121}) K_{I_1 F_{\sigma}} \cdot (I_{1np.} \sin \omega t + I_{1anp.} e^{-\frac{t}{T}}) \end{array} \right); \\ U_{\text{чик.2}} = K_{\Phi_2 U_{\text{чик}}} \left( \begin{array}{l} \Pi_{\mu_2} \cdot W(F_{213}, F_{223}) \cdot K_{U_2 F_0} \cdot U_2 \sin(\omega t + 120^\circ) - \\ - \Pi_{\sigma_2} \cdot W(F_{\sigma 213}, F_{\sigma 223}) \cdot K_{I_2 F_{\sigma}} \cdot (I_{2np.} \sin(\omega t + 120^\circ) + I_{2anp.} e^{-\frac{t}{T}}) \end{array} \right); \\ U_{\text{чик.3}} = K_{\Phi_3 U_{\text{чик}}} \left( \begin{array}{l} \Pi_{\mu_3} \cdot W(F_{\sigma 313}, F_{\sigma 323}) \cdot K_{U_3 F_0} \cdot U_3 \sin(\omega t - 120^\circ) - \\ - \Pi_{\sigma_3} \cdot W(F_{\sigma 313}, F_{\sigma 323}) \cdot K_{I_3 F_{\sigma}} \cdot (I_{3np.} \sin(\omega t - 120^\circ) + I_{3anp.} e^{-\frac{t}{T}}) \end{array} \right); \end{array} \right. \quad (1)$$

(1) аналитик ифода асосида динамик тавсифларни курамиз(1-расм):



1-расм. Асинхрон моторнинг учала А, В, С фазалардаги статор тоқларини ўзгарткич чиқиш кучланишларига боғлиқлигининг динамик тавсифлари.

Асинхрон мотор статор тоқларини ўзгарткич чиқиш кучланишларига боғлиқлигининг динамик тавсифларини тадқиқ қилишда келтирилган аналитик ифодалар ва графиклардан шундай хулосага келамизки, асинхрон мотор  $U_1$  кучланишли электр тармоғига улангандан сўнг, мотор параметрларига боғлиқ ҳолда ток ўзгарткичи чиқишидаги кучланишлар  $t=0,009-0,015$ с вақт оралиғида ўзининг турғун ҳолатига эришади.

#### Адабиёт

1. I. Kh. Siddikov, A. A. Abdumalikov, M. T. Makhsudov. The Dynamic characteristics of Sensors of Primary Currents of Energy Sources to Secondary Voltages. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE) ISSN: 2278-3075, Volume-9 Issue-4, February 2020. DOI: 10.35940/ijitee.D1906.029420.
2. Кабышев А.В. Компенсация реактивной мощности в электроустановках промышленных предприятий: учебное пособие/Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 234 с.
3. Siddikov, I.Kh. The Electromagnetic Transducers of Asymmetry of Three-phases Electrical Currents to Voltage / I.Kh. Siddikov // Universal Journal of Electrical and Electronic Engineering. Horizon Research Publishing Corporation USA. – 2015. – Vol.3 (N5). – P.146–148.
4. Сиддиков И.Х. Электромагнитные преобразователи тока в напряжение с плоскими измерительными обмотками для комбинированного управления реактивной мощностью энергосистем. Дисс...докт. техн. наук. Ташкент – 2015. -222 с.

### ТОКНИ КУЧЛАНИШГА ЎЗГАРТКИЧНИНГ МЕТРОЛОГИК ТАВСИФЛАРИ

**М.Т. Махсудов - таянч докторанти.**

**Андижон машинасозлик институти**

*Аннотация.* Ушбу мақолада асинхрон моторнинг уч фазали статор тоқлари ўзгарткичининг хатоликлари баён қилинган.

*Калит сўзлар:* асинхрон двигател, ўзгарткич, граф модел, хатолик, магнит юритувчи куч, магнит оқим, аниқлик синфи.

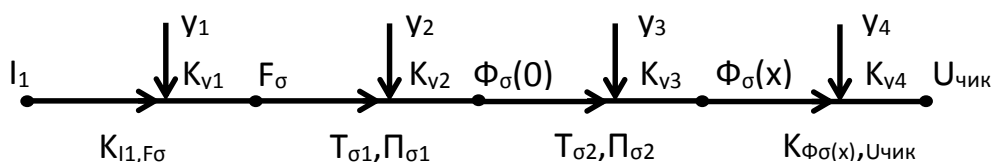
**Аннотация.** В данной статье описана погрешность трехфазного преобразователя тока статора асинхронного двигателя.

**Ключевые слова:** асинхронный двигатель, преобразователь, графа модель, погрешность, магнитная движущая сила, магнитный поток, класс точности.

**Annotation.** This article describes the error of a three-phase stator current converter of an asynchronous motor.

**Keywords:** asynchronous motor, converter, graph model, error, magnetic driving force, magnetic flux, accuracy class.

Асинхрон мотор статор тоқларини кучланишларга ўзгарткични хатоликларини ўрганиб чиқиш учун 1– расмда тасвирланган ўзгарткичининг битта фаза тоқи учун хатоликлари умумлаштирилган граф моделидан фойдаланамиз [1-2].



1– расм. Асинхрон мотор статор тоқини кучланишга ўзгарткични умумлаштирилган граф модели.

Ток ўзгарткичининг хатоликларини ўрганиш учун 1– расмда келтирилган ахборот графли модели билан бир қаторда ўлчов қурилмалари ахборот назарияси қоидаларидан фойдаланиш жуда самарали бўлади [1].

Ўлчов қурилмалари ахборот назариясига мувофиқ ўзгарткичининг хатолиги илмий жиҳатдан  $\Delta_{\text{э}}$  энтропияли хатолик қиймати билан аниқланади,  $K_{\text{э}}$  энтропия коэффициентлари эса алоҳида элементлар хатоликлар эҳтимолликларининг зичлиги, тақсимоти, қонуни турига боғлиқ бўлди [3].

Асинхрон мотор реактив қувватини назорати ва бошқарувида ўзгарткичининг  $\sigma_{\Sigma}$  ўртача квадратик хатолиги қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$\sigma_{\Sigma} = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \dots + \sigma_n^2} \quad (1)$$

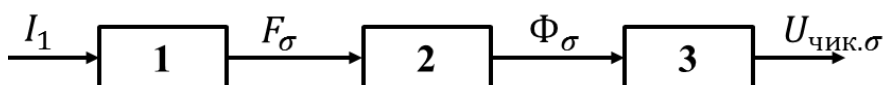
буерда  $\sigma_1^2, \sigma_2^2, \dots, \sigma_{n1}^2$  – алоҳида элементларнинг ўртача квадратик хатоликлари.

Келтирилган  $K_{\text{э}}$  ва  $\sigma_{\Sigma}$  хатоликларнинг қийматларимаълум бўлганида  $\Delta_{\text{э}}$  энтропияли хатолик қиймати қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$\Delta_{\text{э}} = K_{\text{э}} \cdot \sigma_{\Sigma} \quad (2)$$

Асинхрон мотор реактив қувватини назорат ва бошқаруви уч фаза тоқ ўзгарткичининг функционал схемаси кўриниши қуйидаги чабўлади (1– расм):

1– қисмда  $I_1$  статор чулғами тоқини  $F_{\sigma}$  магнит юритувчи кучга ўзгартирилади, 2– қисмда  $F_{\sigma}$  магнит юритувчи куч статор магнит занжирида  $\Phi_{\sigma}$  магнит оқимини пайдо қилади, 3– қисмда ўлчаш чулғамичиқишида  $U_{\text{чик.}\sigma}$  кучланиш ҳосил бўлади [1].



2– расм. Асинхрон мотор реактив қувватини назорат ва бошқарув тизими ўзгарткичининг функционал схемаси

Ток ўзгарткичининг умумий хатолигини баҳолаш учун келтирилган қисмларда пайдо бўладиган хатоликларни алоҳида – алоҳидақўриб чиқамиз.

1.  $I_l - F_\sigma$  ўзгартириш занжири хатолигини, яъни  $\sigma_l=0,1$  ( $\pm 0,1\%$  – бирламчи номинал қийматдан) – чегаравий миқдори;

2.  $F_\sigma - \Phi_\sigma$  учун  $\sigma_2=0,1$ ;

3.  $\Phi_\sigma - U_{чик}$  учун  $\sigma_3=0,1$  бўлган паст миқдорлари асосида аниқланади:

$$\sigma_\Sigma = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2} = \sqrt{0,1^2 + 0,1^2 + 0,1^2} = 0,173 \quad (3)$$

Хатоликларнинг барча ташкил этувчиларини аддитив ва мультипликатив хатоликларга бўламиз ва уларнинг пайдо бўлиш эҳтимоллигининг тақсимот қонунига мувофиқ уларнинг ўртача квадратик оғиши топилади.

Ток ўзгарткичи учун  $\Delta_{T\ddot{y}}$  энтропияли хатолик қуйидагига тенг бўлади [1,3]:

$$\Delta_{T\ddot{y}} = K_\Sigma \cdot \sigma_\Sigma = 2,07 \cdot 0,173 = 0,36 \quad (4)$$

бу ерда  $K_\Sigma=2,07$  – ўзгарткич элементининг энтропияли коэффициенти;  $\sigma_\Sigma$  – элементнинг йиғинди ўртача квадратик хатолиги.

Келтирилган ҳисоблар ва тадқиқотларга кўра асинхрон мотор реактив қувватини назорати ва бошқаруви уч фазали ток ўзгарткичининг энтропия хатолиги  $\Delta_{T\ddot{y}}=0,36$  яъни  $\pm 0,36\%$  га тенг бўлиб, ўзгарткич аниқлигини меъёрланган қиймати стандартда кўрсатилган сонлардан танланиши мумкин. Тадқиқ қилинган уч фазали ток ўзгарткичи учун меъёрланган аниқлик синфи 0,5 яъни  $\pm 0,5\%$  ни ташкил этади [1].

#### Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Сиддиков И.Х. Электромагнитные преобразователи тока в напряжение с плоскими измерительными обмотками для комбинированного управления реактивной мощностью энергосистем. Дисс... докт. техн. наук. Тошкент – 2015. -222 с.

2. Атамалян Э.Г. Приборы и методы измерения электрических величин: Учеб. пособие. – М.: Дрофа, 2005. – 415 с.

3. Исматуллаев П.Р., Қодирова Ш.А., Аъзамов А.А. Метрология асослари. Тошкент, 2007 й. – 66 б.

#### ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ИНТЕГРАЛА ДЮАМЕЛЯ ДЛЯ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ СЛОЖНЫХ УЗЛОВ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

У.Х.Холбўтайев -старший преподаватель.  
Джизакский политехнический институт

**Аннотация:** В данной статье исследуется численное решения уравнений движений сейсродинамических задач сложных узлов подземных сооружений содержащих в себя интеграла Дюамеля методами трапеции и Симпсона. Для получения численных результатов используется одинарные сейсмические импульсы и табулированные значения акселеограммы разрушительного Газлейского землетрясения. Исследуется напряжения и перемещения, боковых труб относительно грунта в близости сложных узлов. Сделано важные выводы относительно сейсмостойкости сложных узлов и боковых труб при землетрясениях.

**Anntation:** In this article, we study the numerical solution of the quations of motion of seismodynamic problems of complex knots of underground structures containing the Duhamel integral using the trapezoid and Simpson methods. To obtain numerical results, single seismic pulses and tabulated accelerogram values of the devastating Gazley earthquake are used. Investigation of the voltage and displacement, side pipes relative to the ground in the vicinity of

complex nodes. Important conclusions have been made regarding the seismic resistance of complex assemblies and side pipes during earthquakes.

**Аннотация:** Бу мақолада Дюамел интегрални ўз ичига олган ерости иншоотлари мураккаб тугунининг сейсמודинамик тенгламасининг ечимини трапеция ва Симпсон усулида сонли ечиши йўллари текиширилади. Сонли натижаларни олиши учун бирмарталик сейсмик импульс ва халокатли Газли zilzilasi акселерограммасидан фойдаланилди. Мураккаб тугунининг ва унга уланувчи қуврларнинг ерга нисбатан нисбий кўчишлари ва кучланишлари ўрганилди. Мураккаб тугунининг ва уланувчи қуврларнинг zilzilaбардошлиги хақида муҳим хулосаларга келинди.

**Ключевые слова:** подземные сооружения, сложный узел, землетрясения, сейсмостойкость, балльность землетрясения, акселерограммы, разрушительная Газлийская землетрясения.

**Key words:** underground structures, complex site, earthquakes, earthquake resistance, earthquake intensity, accelerograms, destructive Gazli earthquake.

**Калитсўзлар:** Ерости иншооти, мураккаб тугун, ернинг тебраниши, zilzilaбардошлик, zilzilанинг бали, акселерограмма, Газлидаги кучли ер тебраниши.

Аналитическое решение уравнений сейсмостойкости подземных сооружений рис.1 всегда содержит интеграла Дюамеля [1,102]

$$\tilde{Y}(t) = -A \frac{1}{\rho} \int_0^t \ddot{u}_0(\tau) \text{Smp}(t-\tau) d\tau \quad (1)$$

где  $A$  – некоторое выражение, связанное с формой колебаний,  $\ddot{u}_0$  – ускорения почвы.

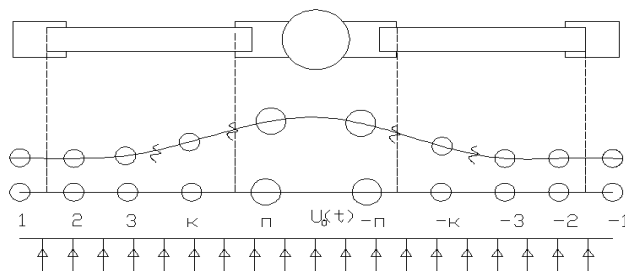


Рис.1. Расчетная схема сложного узла подземных сооружений на действия сейсмической нагрузки  $\ddot{u}_0(t)$ -ускорения почвы.

В качестве ускорения почвы берем компоненты С-W акселеограммы разрушительного Газлийского землетрясения [2,56]. При заданных табулированных значениях акселеограммы, интеграл (1) можно вычислить численно, заменив их квадратурной формулой (по методам трапеции или Симпсона), принимая тот-же шаг, по которому осуществлена расшифровка акселеограммы.

Квадратурная формула по методу трапеции, реализующие численно интеграла (1), получен в следующем виде:

$$\tilde{Y}(t_i) = -A \frac{1}{\rho} \cdot \left\{ \text{Sinp} \cdot t_i \cdot \sum_{i=1}^n \left[ \left( -\frac{L}{P} \text{Sinp} \cdot t_{i+1} - \text{Sinp} \cdot t_i \right) + k \left( \frac{\cos pt_{i+1} + t_{i+1} \text{Sinpt}_{i+1}}{p^2} + \frac{\cos pt_i - t_i \sin pt_i}{p} \right) \right] - \cos pt_i \cdot \sum_{i=1}^n \left[ \left( -\frac{L}{P} \cos p \cdot t_{i+1} - \cos p \cdot t_i \right) + k \left( \frac{\text{Sinpt}_{i+1} + t_{i+1} \cos pt_{i+1}}{p^2} - \frac{\sin pt_i - t_i \cos pt_i}{p} \right) \right] \right\} \quad (2)$$

Где обозначены:

$$L = \ddot{u}_0(t_i) - k \cdot t_i, k = [\ddot{u}_0(t_{i+1}) - \ddot{u}_0(t_i)] / (t_{i+1} - t_i)$$

На основе предлагаемого подхода изучалось НДС стыкуемой трубы на ЭВМ при следующих исходных данных:

$$\rho = 4,2 \cdot \frac{10^{-3} \text{ кг}}{\text{см}^3}, \quad E = 2,15 \cdot 10^5 \text{ кг/см}^2, \quad R_{kv} = 85 \text{ см}, \quad L = 300 \text{ см},$$

$$H = 200 \text{ см}, \quad R_{iv} = 30 \text{ см}, \quad R_{kv} = 100 \text{ см}, \quad R_{iv} = 20 \text{ см}, \quad e_1 = 25 \text{ см},$$

В качестве сейсмического воздействия использовался одинарный сейсмический импульс [3,121] и табулированные значения акселеограммы разрушительного Газлийского землетрясения, соответствующие 8 баллам [2,56].

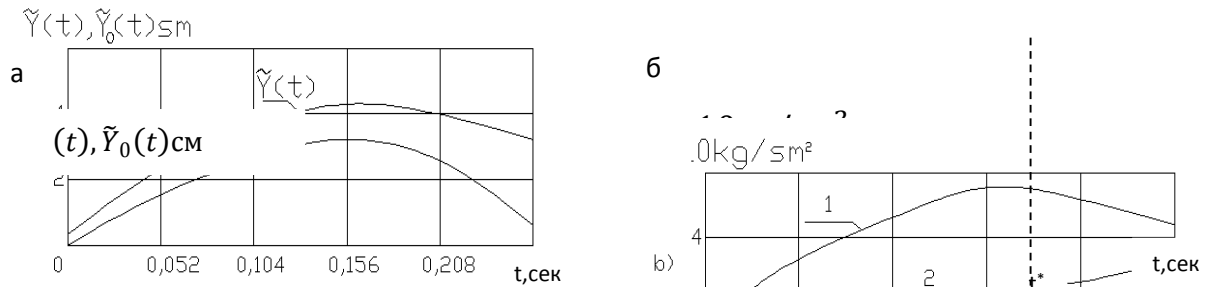


Рис.2.а) Сравнительный анализ относительного перемещения стыкуемой трубы на действия сейсмического импульса, б) Изменение сейсмической напряжений в стыкуемой трубы без учета (кривая 1.) и с учетом (кривая 2.) подвижности левого конца (x=0) во времени.

На рис.2 приведен график изменения (при действии импульса) величин  $\tilde{Y}(t)$  и перемещения  $\tilde{Y}_0(t)$ , которое принимается за относительное поперечное перемещение левого конца (при  $x=0$ ) стыкуемой трубы к сложным узлам. Как видно, перемещение  $\tilde{Y}_0(t)$  раньше достигает своего максимума и быстро убывает, чем перемещение  $\tilde{Y}(t)$ . Это объясняется тем, что сложный узел и прямолинейные участки колеблются с разными частотами. Реальным прогибам стыкуемой трубы (при  $x=L$  т.е.у СУ) соответствует их разности:  $\Delta\tilde{Y}(t) = \tilde{Y}(t) - \tilde{Y}_0(t)$ . На рис.2-б показано изменение напряжений стыкуемой трубы без учета (кривая 1) и с учетом (кривая 2) подвижности левого конца (x=0) во времени. Как видно, напряжения без учета подвижности левого конца (x=0) стыкуемой трубы больше, чем с учетом подвижности и достигают своего максимума при некотором значении  $t^*$  а затем убывают.

Напряжения, вычисленные с учетом подвижности конца (при  $x=0$ ) трубы при этом возрастают.

На основе результатов, приведенных на рис.2 следует, что напряжения в СТ увеличивается, если учитывать подвижность левого конца (при  $x=0, \tilde{Y}_0(t)$ ).

$$\sigma \cdot 10^2, \text{ кг/см}^2$$

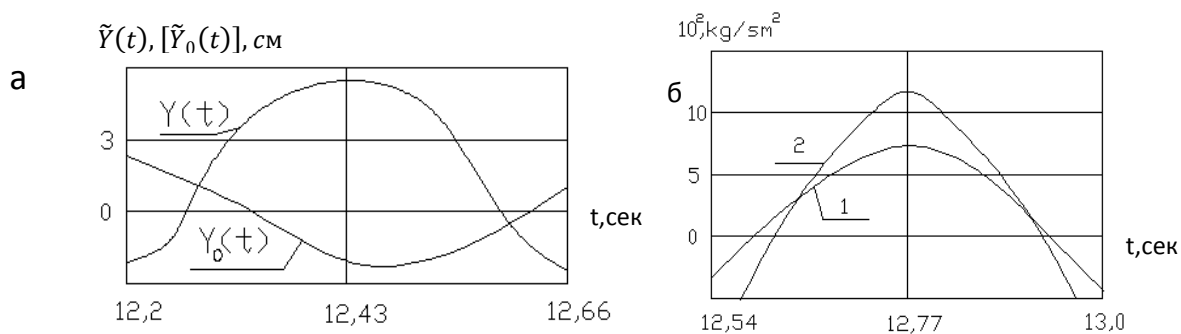


Рис.3. а) Относительные перемещения сложного узла и удаленного конца стыкуемой трубы на действия сейсмической акселерограммы. б) Изменение сейсмической напряжений на действия акселерограммы с учетом (кривая 2) и без учета (кривая 1) удаленных концов стыкуемой трубы,

Однако, расчёты, выполненные на действие акселерограммы показали иные результаты: оказывается, что учет подвижности в этом случае приводит к заметному увеличению напряжений (рис.3.б, кривая 2). На рис.3.а показано изменение величин  $\tilde{Y}(t)$  и  $\tilde{Y}_0(t)$  при действии акселеограммы. Из временных данных на рис.3-а,б видно, что максимумы напряжений и перемещений не достигаются в один тот же момент времени вследствие разности частот собственных колебаний СУ и боковых труб.

Результаты проведенного численного эксперимента позволяют сделать вывод о том, что учет при поперечно – изгибных сейсмических колебаниях подвижности обоих концов стыкуемых труб отражает реальную работу боковых труб вблизи СУ.

**Заключения:** Все уравнение сейсмического движения подземных сооружений содержит в себе интеграла Дюамеля. При использования одинарных сейсмических импульсов интеграл Дюамеля легко реализуется для получения результатов. Когда используется сейсмические акселеограммы как внешнее динамические силы при реализации интеграла Дюамеля возникает определенные трудности. Квадратурная формула по методу трапеции, реализующие численно интеграла Дюамеля и вычисление с учетом того, что принимая тот-же шаг, по которому осуществлена расшифровка акселеограммы. На основе полученных численных результатов сделана следующие выводы:

Сложный узел и стыкуемая труба подземных сооружений колеблются с разными частотами; Учесть перемещения удаленных концов стыкуемых труб показал, что напряжения увеличиваются;

Резальтаты проведенного численного эксперимента позволяют сделать вывод о том, что учет при поперечно-изгибных сейсмических колебаниях подвижности обоих удаленных концов стыкуемых труб отражает реальную работу боковых труб вблизи сложного узла при землетрясениях;

### Литература

- 1.Рашидов Т.Р. Динамическая теория сейсмостойкость сложных систем подземных сооружений. Т. :Фан, 1973 1137 с
- 2.Мартемьянов А.И. Сейсмостойкость заданий и сооружение возводимых всельской местности М.:Строиздой. 1987, 176с.
3. Уразбаев М.Т. Сейсмостойкость упругих и гидроупругих систем. Т. :Фан, 1966. 256 с.



## СЕКУЩИЙ МОДУЛЬ ДЕФОРМАЦИИ ПРИ РАЗГРУЗКЕ ОБРАЗЦОВ СУГЛИНКА

П.В.Логинов, базовый докторант,

Институт механики и сейсмостойкости сооружений им. М.Т. Уразбаева АН РУз

*Аннотация.* Грунтла ручун кучланиш компонентлари ва деформация орасидаги экспериментал диаграммаларни ўрганиш амалга оширилди. Кучланиш ва деформация орасидаги боғлиқлик чизиқсиз эканлиги аниқланди. Грунтни сиқилиш жараёнида юмшоқ грунтларнинг эластик ва пластик деформациялари чегараларини аниқлаш қийин. Илмий адабиётларда мавжуд бўлган тажрибаларда зичлиги ва намлиги ҳар хил бўлган лойсимон грунт намуналарининг деформация ўзгариш модули тадқиққилиган. Деформацияланиш жараёнида лойсимон грунтларнинг деформацияланиши барча намуналар учун бир хил ўзгарганлиги аниқланди.

**Калит сўзлар:** грунт, лойсимонгрунтнинг сиқилиш диаграммаси, лойсимонгрунтнинг механик хусусиятлари, деформация модули.

*Аннотация.* Проводится изучение экспериментальных диаграмм между компонентами напряжения и деформации для суглинков. Зависимости между напряжением и деформацией нелинейные. В процессе сжатия грунтов, сложно определить границы упругого и пластического деформирования мягких грунтов. Из имеющихся в научной литературе экспериментов произведено изучение изменения модуля деформации образцов суглинков, с различной плотностью и влажностью. Установлено что модули деформации суглинистых грунтов при деформировании изменяются схожим образом для всех выбранных образцов.

**Ключевые слова:** грунт, диаграммы сжатия суглинков, механические характеристики суглинков, модуль деформации.

*Abstract.* The study of experimental diagrams between stress and strain components for loams is conducted. The stress and strain relation is nonlinear. In the process of soil compression, it is difficult to determine the boundaries of the elastic and plastic strain of soft soils. From the experiments available in the scientific literature, a study was conducted of the change in strain modulus of loam samples of different densities and moisture contents. It was found that the strain moduli of loamy soils under strain change in a similar way for all selected samples.

**Keywords:** soil, loam compression diagrams, mechanical characteristics of loams, strain modulus.

Сейсмостойкость сооружений зависит от многих факторов. К таким факторам относятся коэффициент Пуассона, модуль упругости, вязкость грунтов и т.д. Прочностные характеристики различных грунтов экспериментально определены в [1, 103-191]. Экспериментальные диаграммы между компонентами напряжения и деформации для мягких почв являются нелинейными [2, 04013]. Нелинейные диаграммы качественно различаются для почв невозмущенных и нарушенных структур. Считается, что проявления нелинейных свойств почвы связаны с микроразрушением структуры почвы при сжатии и, следовательно, с изменением ее механических характеристик при деформации. Отсюда следует, что модуль упругости, коэффициент Пуассона, вязкость и другие механические параметры являются переменными в процессе деформации почвы. Установлено [2, 04013], что модули деформации глинистых и лессовых грунтов при статической и динамической

деформации варьируются в зависимости от скорости деформации, состояния конструкции и уровня сжимающей нагрузки. В [3, 340–345] на основании экспериментальных и теоретических исследований, а также наблюдательных обобщений показана процедура определения модуля деформации грунта фундамента различной площади. В [4, 345] приводится график усредненных значений модулей деформации суглинка при нагружении. Усреднение кривой дает визуализацию деформирования суглинка, понимание процесса, с помощью чего мы можем наблюдать изменение структуры грунта.

Рассмотрим результаты, полученные в [1, 165-171]. На рис. 1 приводится сводный график изменения секущих модулей деформации для всех образцов суглинков при разгрузочной деформации, данные для которых взяты из фигур 29-35 [1, 165-171]. Здесь  $\rho$  изменялось от 1.91 г/см<sup>3</sup> до 2.14 г/см<sup>3</sup>, а  $W$  от 14.7% до 21.7%.

Разгрузка образцов грунта, как правило, происходит перед повторными нагружениями образцов. Известно, что разгрузку грунта следует учитывать, если глубина котлована под строительство сооружения более 5 м. Как видно из рис.1, кривые для всех образцов изменяются по похожим траекториям, с незначительными отклонениями. Необходимо отметить небольшое влияние временных эффектов на деформацию суглинка. Это влияние незначительно, оно отсутствует при влажности 14 % – 16 %, но при влажности 20 % наблюдается в диапазоне давлений  $\rho \leq 7$  кГ/см<sup>2</sup>. Влияние временных эффектов проявляется в том, что при фиксированном давлении граница раздела жидкостей в трубке в течении некоторого времени медленно смещается на небольшую величину (порядка 2 мм) и затем ее положение стабилизируется [1, 180].

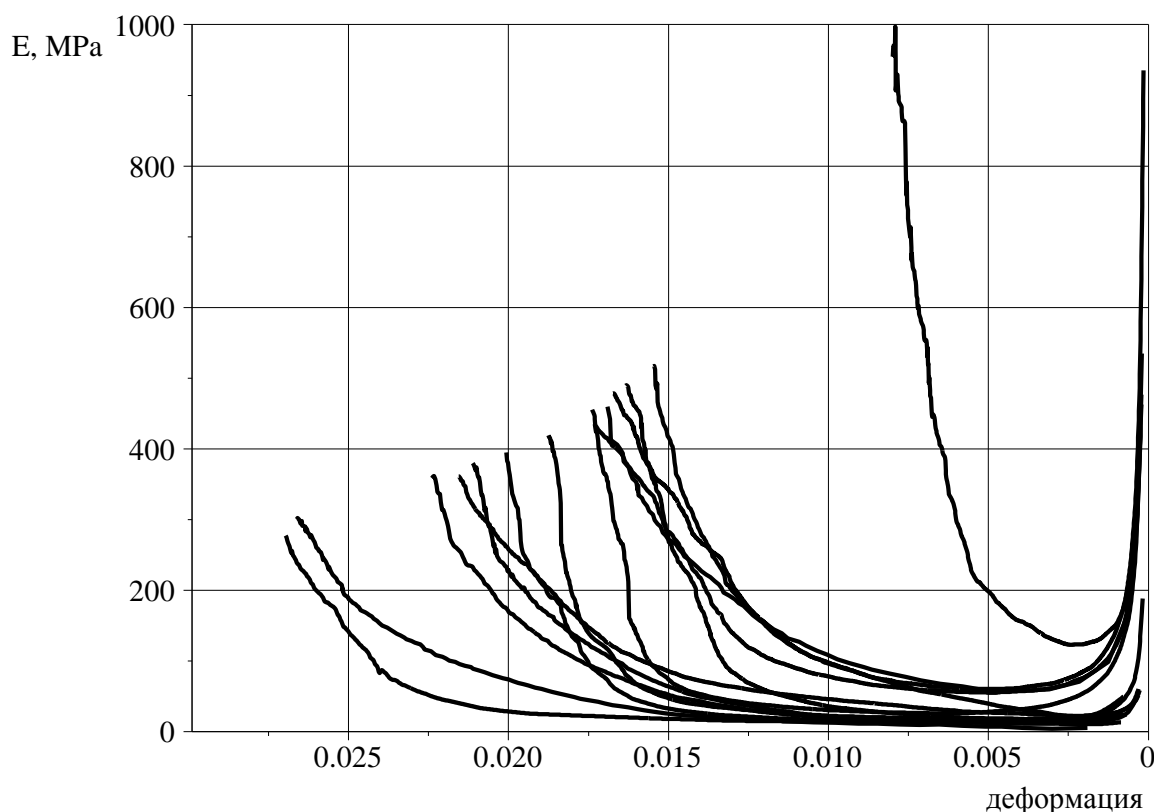


Рис. 1. Сводный график всех разгрузок для всех образцов

Модуль деформации может для одного и того же грунта иметь разные значения в зависимости от степени действующего напряжения или деформации, а также влажности. Модули деформации допускается определять, используя различные методы лабораторных и полевых испытаний грунтов. Но экономически более эффективно

продолжить развитие теории нелинейного деформирования грунтов и с помощью разработанных законов деформирования проводить анализ изменения модулей деформации. Главной задачей при проектировании фундаментов является прогнозирование и расчет осадок фундамента, а для этого необходимо знать модуль деформации грунта.

#### Список использованной литературы

1. Григорян С.С. Исследования по механике грунтов. Диссертация на соискания ученой степени доктора физ.-мат. наук. / Москва, МГУ им. М.В. Ломоносова, 1965. – 620 с.
2. Sultanov, K.S., Loginov, P.V., Ismoilova, S.I., Salikhova, Z.R. Variable moduli of soil strain. E3S Web of Conferences. 2019. 97. – Pp. 04013.
3. Samorodov, A.V., Sedin, V.L., Krotov, O.V., Tabachnikov, S.V. Procedure for Assigning a Soil Deformation Modulus of Large-Sized Slab and Slab-Pile Foundations Bases. SoilMechanicsandFoundation Engineering. 2019. 56(5). – Pp. 340–345.
4. Логинов П.В. Усредненное значение модулей деформации суглинка при нагружении // Международная конференция «Наука и инновации», Сборник научных трудов 2-часть, 26 ноября 2020 г., г. Ташкент. – С 343-346.

### РАСЧЕТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКОЙ СКОРОСТИ ВЕРЕТЕН С НАСАДКАМИ

Б.Мўминов -магистрант,

С.Х.Бабаджанов -преподаватель.

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

*Maqolada urchiqning kritik tezligi taxlil qilingan. Maqola zamonaviy halqa yigiruv mashinasining shpindellar bo'iycha ma'lumotlar yoritilgan. Silindrsimon shaklga ega bo'lgan shpindelning, bir uchida mahkamlangan boshqa uchi bo'sh bo'lgan holdagi tebranishlari hisoblangan.*

**Kalit so'zlar:** shpindelning tebranishlari, kritik tezlik, elastik modul, o'rta diametr.

*В статье рассматривается критическая скорость шпинделя. В статье освещается современные шпиндели кольцепрядильных веретен. Рассмотрены колебания шпинделя, имеющего цилиндрическую форму, заземленного в одном конце, если другой конец свободен.*

**Ключевые слова:** колебания шпинделя, критическая скорость, модуль упругости, средний диаметр.

*The article discusses the critical speed of the spindle. The article highlights modern ring spinning spindles. Oscillations of a spindle having a cylindrical shape, clamped at one end, if the end is free, are considered.*

**Key words:** spindle vibrations, critical speed, elastic modulus, average diameter

Как отмечалось, [1] что современные шпиндели кольцепрядильных и кольцевых крутильных веретен имеют сложную форму, состоящую из ряда усеченных конусов и цилиндров.

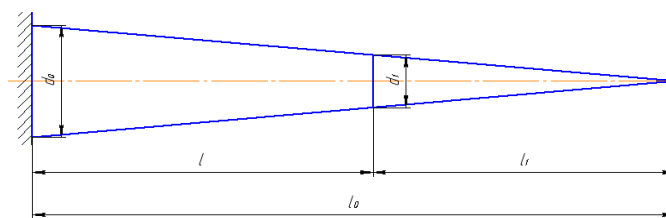


Рис.1. Коническая форма поперечного сечения веретен.

Точное определение критических скоростей таких шпинделей затруднено, так как площади поперечных сечений  $P$ , а, следовательно, и их экваториальные моменты переменны как показано на рис.1. (применение краевых интегральных уравнений) дают более точные значения первой и второй критических скоростей.

Однако эти методы очень сложны, а поэтому в конструкторской практике мало применяются.

Если шпиндель вращается в длинном подшипнике, то его можно считать зажатым по большому основанию. В этом случае для определения первой критической скорости можно применить формулу Мононоба[2] для схем, показанных на (рис. 1.):

$$\omega_{\text{крит}} = \sqrt{\frac{3 \cdot E \cdot J}{m_{\text{пр}} \cdot l \cdot b^2}} \quad (1)$$

где  $l$  — высота усеченного конуса;

$J$  — экваториальный момент инерции поперечного сечения наибольшего основания конуса;

$E$  — модуль упругости;

$b$  — расстояние консольной части шпинделя.

$m_{\text{пр}}$  — приведенная масса к концу веретен.

Рассмотрим предложенный нами приближенный метод определения первой критической скорости шпинделей кольцепрядильных веретен (рис.2).

Шпиндель состоит из пред пяточного конуса  $AD$ , конуса хвоста  $DE$ , цилиндрической части  $EF$ , переходного конуса  $FF'$ , большого конуса  $F'H$  и малого посадочного конуса  $HC$ . Принимаем, что верхняя опора располагается посередине роликов, длина которых делается около 5—7 мм. Этот метод заключается в том, что действительный шпиндель условно заменяется фиктивным невесомым шпинделем постоянного сечения с сосредоточенной массой на свободном конце, имеющем такую же критическую скорость, как и действительный шпиндель. Диаметр фиктивного шпинделя равен диаметру

шпинделя на его свободном конце. Критическая скорость такого шпинделя легко определяется по формуле. Основная задача заключается в правильном определении приведенной массы.

Расчётная схема шпинделя веретена несколько упрощается. Вместо действительного шпинделя (см. рис.2.) рассматриваем упрощенный шпиндель, в котором два усеченных

конуса объединены в один усеченный конус (диаметры в сечениях *A* и *E* сохраняются). Ликвидируется переходный конус между цилиндрической частью и консольным конусом. Такие изменения мало отразятся на результатах, но сильно упростят расчет.

Отношение расстояния, *a* между опорами *AB* ко всей длине *l* шпинделя обычно бывает в пределах 1/2,5—1/3 и меньше. Расчеты и опыты показывают, что при таком отношении влияние масс хвоста и цилиндрического консольного участка на критическую скорость незначительно и им можно пренебречь. Поэтому для определения приведенной массы будем учитывать только массы консольных конусов *FH* и *HC*. Для этого сначала разделим конус *FH* на три равные части, а посадочный конус *HC*, имеющий малую высоту, примем за самостоятельный участок.

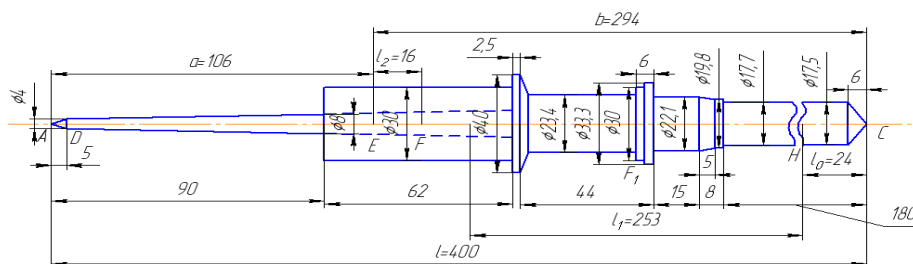


Рис. 2. Расчетная схема шпинделя веретен. ВНТ-30;

Заменим распределенные массы каждого участка сосредоточенными, расположенными в середине участков. В дальнейшем мы рассматриваем цилиндрический шпиндель с диаметром  $d_1$  (рис.2.), поэтому каждую сосредоточенную массу участков мы

умножаем на отношение  $\frac{d_1^4}{d_x^4}$

где  $d_x$  — средний диаметр рассматриваемого участка. Используя метод Дункерля или Рейлея, можем определить приведенную массу на свободном конце шпинделя.

Для определения приведенной массы используется (2) уравнение упругой линии фиктивного невесомого консольного цилиндрического шпинделя на двух опорах со сосредоточенной силой на свободном конце, поэтому для учета влияния конусности каждая

составляющая приведение ной массы умножается на отношение  $\frac{d_1^2}{d_i^2}$  (для участка *AH*

величина  $d_i$  — диаметр большого основания конуса; для участка *HC* величина  $d_i$  — диаметр шпинделя в сечении *H*).

По методу равенства критических скоростей, приведенная масса

$$m_{np} = \frac{\pi \cdot d_1^6 \cdot \rho}{l \cdot b^2} \left[ \frac{l_0(l - 0.5 \cdot l_0)(b - 0.5 \cdot l_0)^2}{d_2^2(d_1 + d_2)^2} + \frac{3 \cdot l_1(l - l_0 - \frac{1}{6} \cdot l_1)(l_2 + \frac{5}{6} \cdot l_1)^2}{d_3^2(5 \cdot d_2 + d_3)^2} + \frac{l_1(l - l_0 - 0.5 \cdot l_1)(l_2 + 0.5 \cdot l_1)^2}{3 \cdot d_3^2(d_2 + d_3)^2} + \frac{3 \cdot l_1(l - l_0 - \frac{5}{6} \cdot l_1)(l_2 + \frac{1}{6} \cdot l_1)^2}{d_3^2(d_2 + 5 \cdot d_3)^2} \right] \quad (2.16)$$

Значения величин, входящих в формулу, ясны из рис.2.3. При методе Рейлея формула для определения  $m_{np}$  получилась бы несколько иной. Критическую скорость шпинделя веретена можно определить по формуле

Для определения критическую скорость шпинделя веретена показанной на рис. 2., измеряем размеры шпинделя, а плотности и модуль упругости материала  $\rho = 2800 \text{ кг/м}^3$ ,  $E = 0,7 \cdot 10^{11} \text{ Н/м}^2$ .

По формуле определяем приведенную массу

$$m_{np1} = 24 \cdot 10^{-3} \text{ кг}; m_{np2} = 31 \cdot 10^{-3} \text{ кг}; m_{np3} = 6,6 \cdot 10^{-3} \text{ кг};$$

Определяем критическую скорость шпинделя веретена по формуле:

$$\omega_{1кр} = 550,8 \text{ рад/сек}; \omega_{2кр} = 640,6 \text{ рад/сек}; \omega_{3кр} = 591,6 \text{ рад/сек};$$

По расчетам первая критическая скорость данного веретена около  $610 \text{ рад/сек}$ ; согласно опытным данным первая критическая скорость этих веретен находится в пределах  $575—622 \text{ рад/сек}$ . Рабочая же скорость этих веретен  $1000—1200 \text{ рад/сек}$ .

Выводы.

1. Предложена методика расчета критических скоростей веретен прядильных машин.
2. Разработана методика измерения высших частот критических скоростей и колебания шпинделя.

#### Литература

1. Коритынский Я.И. Динамика упругих систем текстильных машин. Москва. 1982г.
2. Исхакова Ф.Ф., Бобожонов С.Х., Дустмуродов Г.Э. «Расчетно-экспериментальное определение критической скорости веретен кольцепрядильных машин» Universum: технические науки: электрон. Научные журнал. 2020. № 2 (71). (31.03.2021).

## FUNKSIONAL KERAMIKA SINTEZI VA UNING ASOSLARI BO'YICHA RIVOJLANISH BOSQICHLARI

R.X. Raximov<sup>1</sup>, D.N. Muxtorov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>U'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi "Fizika - Quyosh" ilmiy - ishlab chiqarish birlashmasi Materialshunoslik instituti, texnika fanlar doktori, professor.<sup>2</sup>Farg'ona politexnika instituti tayanch doktoranti.

*Annotatsiya: Ushbu ishning maqsadi keramika materiallari sintezini va ular asosida sanoat va xalq xo'jaligi uchun maqsadli keramik materiallar, shuningdek keramika materiallari asosida impuls tizimlarini ishlab chiqish va ulardan samarali foydalanish.*

*Kalit so'zlar: Keramika materiallari, infraqizil konvertorlar, texnologik jarayon, impuls tizimlari, maxsulotlarni quritish.*

*Аннотация: Целью данной работы является синтез керамических материалов, разработка и эффективное использование импульсных систем на основе керамических материалов, а также керамических материалов промышленного и национального назначения.*

*Ключевые слова: керамические материалы, инфракрасные преобразователи, технологический процесс, импульсные системы, сушка изделий.*

*Abstract: The aim of this work is the synthesis of ceramic materials, the development and effective use of pulse systems based on ceramic materials, as well as ceramic materials for industrial and national purposes.*

*Key words: ceramic materials, infrared converters, technological process, pulse systems, drying of products.*

So'nggi yillarda eng muhim muammolardan biri bu moddiy-texnika va yoqilg'i-energetika resurslaridan tejamkorlik bilan foydalanish muammosi hisoblanib, qishloq xo'jaligi mahsulotlarini sifatli saqlash va qayta ishlash ham bugungi kunning dolzarb muammosidir, chunki yaxshi ovqatlanish sog'lom turmush tarzining ajralmas qismidir. Shu munosabat bilan muqobil, ya'ni qayta tiklanadigan energiya turlaridan foydalanish bo'yicha tadqiqotlar va ishlanmalar soni sezilarli darajada ortib bormoqda. Biroq, faqatgina bir tomonlama yondashuv bilan muammoni global miqyosda hal qilish qiyin. Bir vaqtning o'zida qaysi turdagi energiya ishlatilishidan qat'i nazar, energiyadan foydalanish samaradorligining yetarli emasligi bilan bog'liq muammolarni hal qilish kerak.

Sanoat, qishloq xo'jaligi, va boshqa sohalarda energiyadan samarali foydalanish bo'yicha yangi zamonaviy texnologiyalar jadal rivojlanib yangi muqobil usullar yaratilmoqda. [1,2,3]

Bu sohalardan biri sanoat va qishloq xo'jaligida foydalanish uchun turli xil keramika materiallarini ishlab chiqish va qo'llashdir. Biroq, ushbu xususiyatlarning to'plamini rejalashtirish, sintez qilish va qayta ishlash uchun mavjud bo'lgan usullarning imkoniyatlari juda cheklangan. chunki ular asosan qattiq fazali usul orqali olinishi bilan bog'liq. Ushbu usul muhim cheklovlar va kamchiliklarga ega bo'lib, ularni samarali yo'l bilan bartaraf etish imkoniyati mavjud emas yoki resurslarni haddan tashqari ko'p sarf qilish bilan bartaraf etish mumkin. Bundan tashqari, maqsadli materiallarning ba'zi bir muhim xususiyatlari va bu xususiyatlarini ushbu usullar bilan olish imkonsizdir.

Eritmadan olingan materiallarni sintezi ancha yaxshi natijalar beradi, chunki u suyuq fazada sodir bo'ladi va jarayon yuzlab va minglab marta tezlashadi. Bundan tashqari, ko'plab murakkab kompozitsiyalarni boshqa yo'l bilan olish mumkin emas. Yana bir muammo - maqsadli mahsulotning ifloslanishi yoki stexiometriyasining buzilishi, bu funktsional keramika uchun asos bo'lgan belgilangan xususiyatlar to'plamiga ega materiallarni olishga imkon bermaydi.

Parkentda quvvati 1 MVt bo'lgan katta quyosh pechining qurilishi va foydalanishga topshirilishi belgilangan xususiyatlarga ega bo'lgan keramika materiallarini sintez qilishda texnologik imkoniyatlarni amalga oshirishga imkon berdi. Quyosh energiyasidan foydalangan holda ushbu usulning afzalliklarini quyida keltirib o'tamiz. [4]:

- maqsadli materiallarning ifloslanishi ko'zatilmaydi;
- sintez paytida bir vaqtning o'zida tozalash imkoniyati mavjud;
- isitish tezligini keng diapazonda o'zgartirish mumkin;
- sovitish tezligini boshqarish qobiliyati;
- murakkab kompozitsiyalar olish imkoniyati;
- materiallar odatdagi usullar bilan olinmaydigan tuzilishga ega bo'lib, bu o'ta qiyin ish sharoitida ishlash imkon beradi;
- maqsadli materiallarni sintez qilishning texnologik zanjiridagi har qanday boshqa usul bilan birikish imkoniyati;
- sintez suyuq fazada sodir bo'ladi, bu sintezning to'liqligi va maqsadli materialning stexiometriyasini aniqlaydi;
- dastlabki tarkibiy qismlarni isitish deyarli inersiyasiz amalga oshiriladi;

- moddaga juda keng energiyali fotonlarning kuchli oqimi ta'sir qiladi, buning natijasi ma'lum bir modda yoki birikma uchun barcha mumkin bo'lgan holatlarning hosil bo'lishidir. Bu kristall panjaraning buzilishiga olib keladi. Natijada, maqsadli materialning issiqlikka chidamliligi va mustahkamligi keskin ortadi, chunki kritik kattalikdan yuqori darajadagi ikkinchi darajali qayta kristallanish va yoriqlar o'sishi bo'lmaydi;

- sintez jarayonida ushbu energiya diapazonida mumkin bo'lgan har xil fotokimyoviy reaksiyalar sodir bo'ladi.

Harorat bilan boshqariladigan pechlarda sintez energiyani, asosan, o'tkazuvchan yoki konvektiv vositalar orqali o'tkazish orqali amalga oshiriladi. Bu holda energiyaning asosiy tashuvchilari fononlar hisoblanadi.

Ayrim muammolarni hal qilishning murakkabligi quyidagi amaliy qadamlarni qo'yishga imkon berdi:

- Ko'p qatlamli keramika materiallarini ishlab chiqarishning yuqori samarali texnologiyasi ishlab chiqilgan.

- ishlab chiqilgan printsiplar va yondashuvlarni, shuningdek ko'p qatlamli materiallar qo'llash yuqori ishlash parametrlariga ega yuqori haroratli keramik isitgichlarni yaratishga imkon beradi.

- Katta miqdordagi materiallarni quritadigan qurilmalarda funktsional keramikalardan foydalanish sizga hosildorlikni 3 baravar oshirish, energiya sarfini 3 baravar kamaytirishga imkonini beradi.

- Turli xil buyumlarni quritish uchun funktsional keramikalardan foydalanish energiya sarfi va quritish vaqtining sezilarli pasayishiga olib keladi. Eski texnologiyalar uchun zarur bo'lgan ko'p energiya va mehnat talab qiladigan operatsiyalar keraksiz bo'lib qoladi. Plastmassalarni quritishda funktsional keramikalardan foydalanish nafaqat energiyani tejash va ishlov berish vaqtini qisqartirish, balki quritish moslamalari hajmini sezilarli darajada qisqartirish va mahsulotning sifatini yaxshilash imkonini beradi, chunki poliamid oksidlanmaydi va uning rangi o'zgarmaydi [1,5].

- Funktsional keramika asosidagi quritish usuli oqsillar, lipidlar, biologik faol va ekstraktiv moddalar hamda vitaminlar, fermentlarning to'liq saqlanishini ta'minlaydi; tayyor mahsulotning to'liq sterilligini ta'minlaydi.

Quritishdan o'tgan mahsulotlar, quritgandan keyin tiklangan mahsulotdagi ta'm, xushbo'ylik, mustahkamlik kabi ko'rsatkichlar yangi tayyorlangan ko'rsatkich bilan bir xil ekanligidan dalolat beradi. Energiya sarfi va quritish vaqti sezilarli darajada qisqaradi [1,5].

- Sterilizatsiya tizimlarida funktsional keramikalardan foydalanish ularning ishonchligi va samaradorligini sezilarli darajada oshirishi, asbobga zarar etkazmasligi, shuningdek sterilizatsiya harorati, energiya sarfini pasaytirishi va sterilizatsiya vaqtini sezilarli darajada qisqartirishi mumkin. Bundan tashqari, bunday sterilizatorlarning ishlash qulayligi ta'minlangan [5].

Funktsional keramika yordamida turli xil mahsulotga ta'sir o'tkazish jarayonining o'ziga xos xususiyatlari quyidagilar: [5]:

1. An'anaviy ta'sir qilish usullarining past samaradorligini belgilaydigan energiyaning muhim qismini olib ketadigan issiqlik agenti (issiqlik havo, bug va boshqalar) mavjud emas.

2. Funktsional keramika asosidagi materiallar ma'lum miqdordagi keng energiya manbasini nisbatan tor manbaga aylantirishga imkon beradi.

3. Muayyan vazifa uchun optimal to'lqin uzunligi tanlanishi mumkin. Masalan, o'simliklarni quritish uchun erituvchi bu energiyani maqsadli moddadan sezilarli darajada yuqori



darajada yutadigan darajada to'lqin uzunligi tanlanadi. Bu turli xil narsalarni yumshoq va samarali quritishga imkon beradi.

*Xulosa* qilib aytganda maqsadli keramik materiallarni hosil qilish va funksional keramika yordamida turli xil maxsulotga ta'sir o'tkazish jarayonining o'ziga xos xususiyatlari va ularning afzalliklari keltirib o'tildi.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Рахимов Р.Х., Ермаков В.П., Рахимов М.Р., Латипов Р.Н. Способ сушки хлопка-сырца IAP 04881/. Решение о выдаче патента №3263, от 28.03.2014
2. Рахимов Р.Х., Ермаков В.П., Рахимов М.Р. Пленочно-керамический композит для гелиосушилок IAP 2011 0375 (22) 24.08.2011.
3. Рахимов Р.Х., Ермаков В.П. Основы проектирования сушильных установок с использованием функциональной керамики. Часть I. О критериях выбора функциональной керамики для процессов сушки. // Гелиотехника. -2010. -№4. -С.70-77
4. Рахимов Р.Х. Принципы разработки материалов с комплексом заданных свойств при синтезе на БСП. Материалы конференции посвященные 90 летию С.А.Азимова. Ташкент, 2004, С. 176-178
5. Рахимов Р.Х., Ермаков В.П. Монография «Функциональная керамика», «Фаргона», 2007, 328 с.

### **ANALYSIS OF REACTIVE POWER OF ASYMMETRICAL ELECTRICAL CONSUMERS**

**Z.U.Boikhanov- PhD student of Andijan machine-building institute**

***Annotation:** This thesis presents the analysis of reactive power consumption in the symmetrical mode of an induction motor also in which the scattering of magnetic work in the sator cross-sections was illuminated.*

***Key words:** Induction motor, the type of converter, magnetic flux, asymmetrical machines, power converter, rotor circuit.*

Asymmetrical machines as well as faults inside the machine are however not very common. On the contrary, the induction machine by itself is a very robust and reliable machine. As reported in [1] industrial users consider the induction machine to be one of the most reliable components of a complete drive system. The supply of the machine on the other hand is much less reliable. For example, faults can occur in the utility grid, resulting in unbalanced voltages at the input of the power converter or the machine. Serious faults at the grid side of a converter can have a considerable effect on the behavior of the machine, as shown for example in [2]. The effect will of course depend on the fault, the type of converter, and last but not least the inverter machine control system [1].

If a device current is zero due to a fault, increasing this current is no option. Instead, correction should target compensation of the loss using the other devices, maintaining the asymmetry. The model parameters can then be obtained from relatively simple measurements or calculations based on the machine-design parameters. Due to these simplifications, differences between the real machine and the simulations will exist. A clear overview of all assumptions used to derive the model will help to understand the differences between simulated and experimental results. A list of assumptions is given below [2]:

- This thesis will consider only three-phase induction (asynchronous) machines. These machines have three windings on the stator. The rotor can either also have three windings or have a squirrel cage. The rotor circuit is always short-circuited. Wherever the choice of rotor type makes a difference, this will be indicated.
- The three stator windings are identical and positioned symmetrically along the stator bore. In case of a wound rotor, the same is mutatis mutandis true for the rotor windings.
- The air-gap width is very small compared to the length and the diameter of the stator bore. Therefore, only the radial component of the air-gap induction will be considered, which will be approximated by a constant function of the radial position.

Figure 1 shows the magnetic flux density (the magnetic induction) in the air gap of a two-pole machine in the ideal case. Under most operating conditions the induction will vary sinusoidally as a function of both the angular position  $\theta^s$  and the time  $t$ , resulting in a traveling induction wave. Equation 1 describes the radial component of the induction in the ideal case, where  $\omega$  is an angular frequency and  $b$  notes maximum induction.

$$b_1 = b * \cos(\theta^s - \omega t)$$

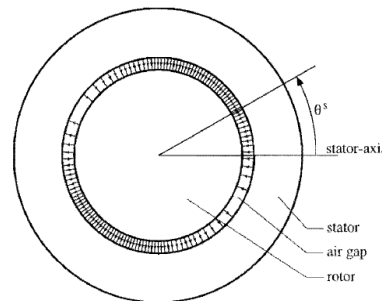


Figure 1. The magnetic induction in the air gap in the ideal case.

To obtain  $b_1$  for a given winding configuration, it will first be calculated for the case where a current  $i_{sa}$  is flowing in one coil having  $n_{sal}$  turns, at a position  $\xi_{sal}^s$  in the stator, as shown in figure 1.2. For simplicity, the slots have been drawn as if they were completely closed [3-4].

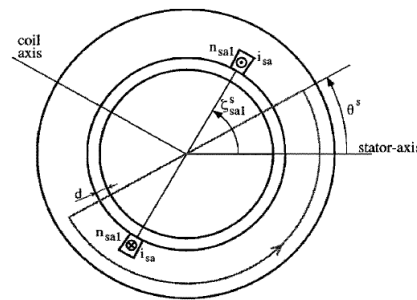


Figure 1.2. Calculation of the magnetic induction in case a single diameter coil is placed in the stator.

In general, each of the three stator windings a, b and c consists of several groups. Each group consists of a number of coils connected in series. To simplify the analysis, only the case where all groups in one winding are connected in series is considered. This means that each coil in stator winding  $q$  will carry the same current  $i_{sq}$ . Under the assumption that no saturation occurs, the magnetic induction in the air gap can be calculated as a summation over the contributions from the  $k_{sq}$  coils of each of the windings. This is described by equation 2.4, where  $b_{1qk}(\theta^s)$  is the induction caused by a current  $i_{iq}$  flowing in coil  $k$  of stator phase  $q$  [5].

$$b_1(\theta^s) = \sum_{q=a,b,c}^0 * \sum_{q=a,b,c}^{k_{kq}} b_{1qk}(\theta^s)$$

In the air gap, a linear relation exists between  $b_1(\theta^s)$  and  $h_1(\theta^s)$ , namely

$$b_1(\theta^s) = \mu_0 * h_1(\theta^s)$$

The resulting  $b_1(\theta^s)$  is shown in figure 1.3.

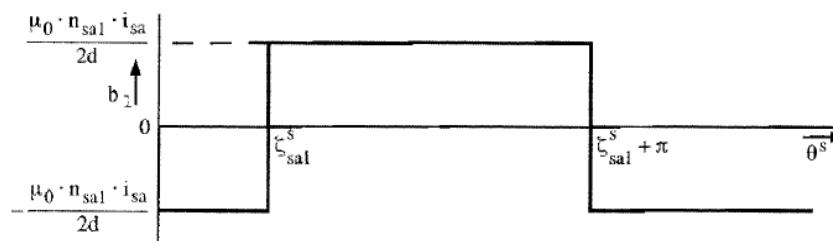


Figure 1.3. The air-gap induction for the case where a current flows in a single diameter coil.

### References

[1]. Allaev K. R., The Siddiqui I. H., Holidayno I. H., Abdumannonov A. A., Hasanov, M. Y. the Algorithm of calculation of excessive technological power consumption // State patent office Of the Republic of Uzbekistan. Certificate no. 20140089, 17.12.2014

[2]. Borodenko V. A. resource Saving as the main principle of creating automation devices of power systems // Vestnik NIA RK, Moscow, 2006, no. 2.12 p.

[3]. PatentRUz. №04185. Three-phase current-to-voltage unbalance Converter/Amirov S. F., Azimov R. K., Siddikov I. Kh., Khakimov M. H., Hushbokov B. H., Sattarov Kh. a. Rasmiyakhborotnoma. -2010. №6.

, Greece), TashGTU (Tashkent, Uzbekistan), 1997-2001. – 234 p.

[4]. Siddikov I. Kh., Boikhonov Z. U., Karimjonov D. D. Elements And Devices For Monitoring And Control of Energy Efficiency. The American Journal of Engineering and Technology (ISSN – 2689-0984) Published: September 29, 2020 | Pages: 136-148.

[5]. Siddikov I. Kh., Boikhonov Z. U., Makhsudov M. T., Uzaqov. R. Features productions reactive power on systems electrical supply with renewable sources energies. Academia: an international multidisciplinary research journal vol. 10, issue 6, June 2020 Pages: 292-296

## QURILISHDA ISHLATILADIGAN G'ISHTLARNING TURLARINING TAXLILI

**X.A.Asqarov -Farg'ona politexnika inistituti,  
M.B.Asqarova- Andijon Iqtisodiyot va Qurilish Instituti,**

**Annotasiya:** “Nikolay” g'ishtlariga taxliliga ko'ra “Lego” g'ishtlatining arzon va sifatli g'ishtlar ekanligi, bino fasad qismi pardoqlash ishlarini talab etmaydi.

**Kalt so'zlar:** Qurilish, devor.g'isht, suv, o'cham.

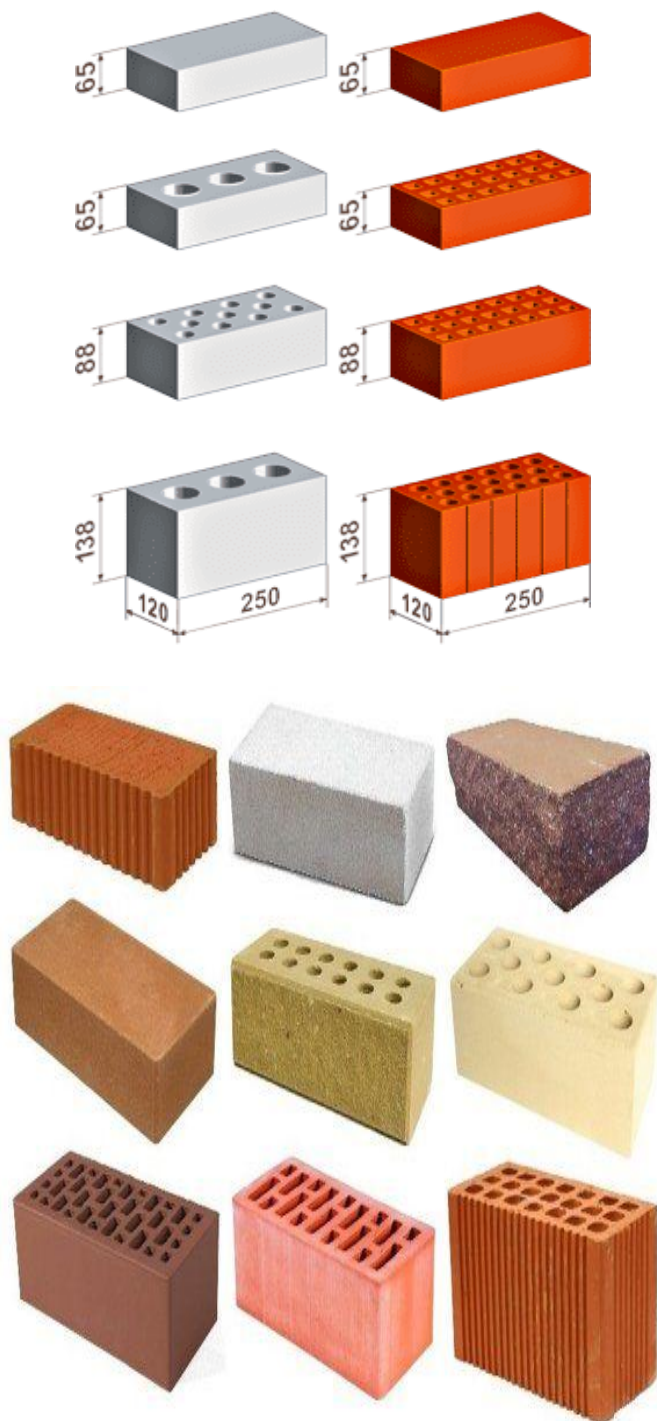
**Annotation:** According to “Nikolai” bricks, “Lego” is cheap and high-quality inventions, does not require decoration work.

**Keywords:** Construction, wall. bricks, water, diet.

Bugungi kunda O'zbekistonda uy-joyga bo'lgan talab juda yuqoribo'li, namunaliy uy-joylarni orzon narxlarda qurib bitkazib axolining uy-joyga b'lgan ehtiyojini qondirish esa davlat siyosati darajasiga ko'tarilgan. Buni isboti tariqasida Respublikamiz va qurilish vazirligining 2017-2021 yillarga rejalashtirilgan namunaviy uy-joylarni qurish to'g'risidagi qaror va farmonlar shu jumladan. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "2017-2021 yillarda qishloq joylarda yangi namunaviy loyihalar bo'yicha arzon uy-joylar qurish dasturi to'g'risida" 2016 yil 21 oktyabrdagi 2639-son qaroriga asosan qurub bitkazish ko'zda tutilgan.

Respublikamizda 2017 yilda 14 587 ta, 2018 yilda 21 550 ta, 2019 yilda 355 ta ko'p qavatli, 15 ming 10 ta arzon uylar, 2020 yil 13 ming 750 ta kvartirali turar joylar qurilishini amalga oshiradi. Bundan ko'rinib turibdiki sifatli g'ishtga bo'lgan talab juda yuqori shu bois gishlarni sifat darajasini taxlil qilinishi slozim.

G'ishtlar tabiiy va sun'iy (mineral) materiallardan tayyorlanadi. Xom va pishiq turlarga bo'linadi. Xom g'isht tabiiy sharoitda quritiladi. Pishiq g'ishtni tayyorlashning "ho'l" va "yarim quruq" usullari bor. Oddiy pishiq g'ishtni "ho'l" usulda tayyorlash uchun sog'tuproqdan loy tayyorlanadi, yaxshilab pishiriladi, qoliplanadi, quritiladi va xumdonida pishiriladi. "Yarim quruq" usulga ko'ra, 8-10% namliqdagi tuproq massasi 120-150 kg/sm<sup>2</sup> bosim ostida po'lat qoliplarda maxsus presslarda presslanadi, keyin 1000° ga yaqin temperaturada aylanma yoki tunnel xumdonlarda pishiriladi. Bu usul g'ishtning o'lchamlari aniq va shakli to'g'ri bo'lishini ta'minlaydi. Siqilishga mustahkamlik chegarasi bo'yicha g'ishtlar 5 markaga bo'linadi: 150; 125; 100; 75; 50. "Ho'l" usul bo'yicha tayyorlangan g'ishtlarning hajmiy og'irligi o'rtacha 1700 kg/m<sup>3</sup> "yarim quruq" usulda tayyorlangan g'ishtniki esa 1900 kg/m<sup>3</sup>ni tashkil etadi. Hajmiy og'irligi 1400 kg/m<sup>3</sup> dan kam bo'lgan yengil g'ishtlar ham binokorlikda keng ishlatiladi. Siqilishga mustahkamlik chegarasi 50-100 kg/sm<sup>2</sup> va hajmiy og'irligi 1000- 1400 kg/m<sup>3</sup> bo'lgan g'ishtlar imoratlarning yuk ko'taruvchi devorlarini tiklashda qo'llanadi. Siqilishga mustahkamlik chegarasi 35-50 kg/sm<sup>2</sup> va hajmiy og'irligi 700-1000 kg/m<sup>3</sup> bo'lgan yengil g'ishtlar oddiy devorlarda, issiq-sovuqni o'tkazmaydigan (izolyatsion) material sifatida hamda sinchli binolarda sinchlar orasini to'ldirishda ishlatiladi. Hajmiy og'irligi 500-700 kg/m<sup>3</sup> va mustahkamlik chegarasi past (6-15 kg/sm<sup>2</sup>) bo'lgan g'ishtlar qozon, quvur va pechlarga qoplash uchun qo'llanadi.



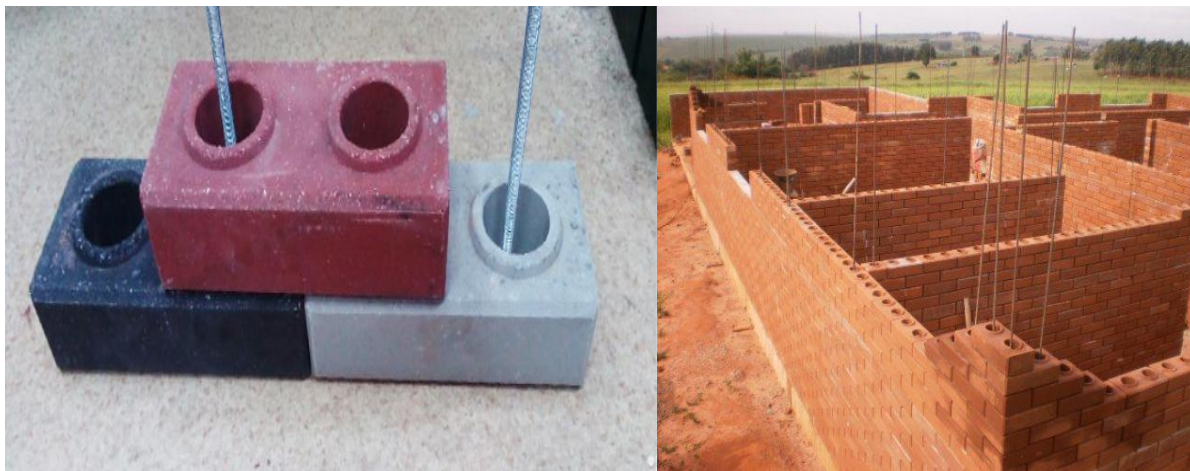
1-rasm "Nikolay" g'ishtlari.

G'ishtlarning g'ovakli, ko'p teshikli, kislotaga, o'tga chidamli maxsus xillari mavjud. Silikat g'ishtlar ham ishlab chiqariladi. Silikat g'ishtlartayyorlash uchun kvars qumi (92-95%), ohak (5-8%) va suv aralashmasidan iborat massa yuqori bosim va temperatura ostida avtoklavlarda qotiriladi. Silikat g'isht sarg'ish kulrang ko'rinishda bo'ladi. Uning hajmiy og'irligi 1700– 1900 kg/m<sup>3</sup>. Bunday g'ishtlar fuqaro va sanoat binolarining yuk ko'taruvchi devorlari va ustunlarini tiklashda ishlatiladi. Silikat g'ishtlar namga, yuqori temperatura (500° dan ortiq) ga uncha chidamli bo'lmagani uchun pech va mo'rilarda, poydevor va sokollarda ishlatilmaydi.

O'zbek milliy me'morligida kvadrat shaklidagi (24x24x5 sm) "mu-sulmon" g'ishtlar keng qo'llanilgan. O'zbekistonda 19-asr 2-yarmidan to'rtburchak shaklli (28x13x7 sm va 37x23x9 sm o'lchamli) "nikolay" g'ishtlari ishlatilgan 1-rasm. Hozir asosan 25x12x6,5 sm o'lchamli va bir yarimtali (25x12x8,8 sm) pishiq g'isht ishlatiladi. Bugungi kunda qurilish materiallari qatoriga "Lego" g'ishlari qo'shildi. "Lego" g'ishlarini afzalliklari va xususiyatlari ularni tez va osonroq joylashtirish uchun oluklar mavjudligi tufayli. Mavjud teshiklarni kabel, sim, beton qarishmasi orqali ulash uchun

foydalanish mumkin. Lego-g'ishtning og'irligi boshqa turlarga qaraganda kamroq. "Lego" g'ishti binoning esa narxni sezilarli darajada pasaytiradi. Qattiq kuchishlatadigan kuchli bosimdan foydalanishni ito'xtatish o'rniga, kuch beradi. Turli xil ranglar va ranglarning soyalari, balki turli xil to'qimalar ham mavjud.

Bu g'ishtni turli sun'iy toshlarga bog'lash mumkin. Binoni qurish uchun ishlatilishi mumkin. Yuqori kuch poydevorlarga nafaqat bo'laklarni, yuk ko'taruvchi devorlarni ham joylashtirish imkonini beradi. "Lego" g'ishti uchun xom ashyo sifatida, ohaktosh jinslar, vulkan kukunlari yoki qumlarni maydalashdan chiqadigan chiqindilardan xam tayyorlanadi. 2-rasm "Lego" g'isht.



2-rasm "Lego" g'isht.

#### Adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi *Qurilish vazirligi* <https://mc.uz/>
2. "Lego" g'isht. <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fbiopult.ru%2Fuz%2Fleg-o-kirpich-syre-dlya-proizvodstva-opisanie-rabochego-processa-chem-yavlyaetsya%2F&psig=AOvVaw2idlWqLSrDNauMZ2QjE5y9&ust=161733222550000&source=images&cd=vfe&ved=0CAMQjB1qFwoTCliPqvKg3O8CFQAAAAAdAAAAABAD>.
3. Qurilishshyolaridantajribaishlari. E.U. Qosimov, N.A. Samig'ov. Toshkent 2013 yil.
4. Qurilishmateriallarivabuyumlari. N.A. Samig'ov Toshkent 2013 yil .
5. ANALYSIS OF REGIFICATION COLUMN PLATES IN "FERGANAAZOT" JSC АХАбдуқахорович, Modern scientific challenges and trends Polnad Ukraina. 2020 yil.

### ODDIY XOM G'ISHT QORISHMASINING TAYYORLASH TEXNOLOGIYASINI ADABIYOTLAR TAHLILI.

**M.B.Asqarova. Andijon Iqtisodiyot va Qurilish Instituti,  
X.A.Asqarov. Farg'ona politexnika instituti.**

*Annotasiya: Maqolada qurilish sanoatida bino inshootlari qurishda oddiy xom g'isht materiallari asosiy materiallari xaqida davlat standarti bo'yicha o'lcham normativlaridan kelib chiqqan xolda kuchlar xisoblab keltirilgan.*

**Kalt so'zlar:** Qurilish, Devor, G'isht, Suv, O'cham, Press, Shinek.

**Abstract:** The article calculates the forces in the construction industry in the construction of buildings based on the measurement standards of the state standard for the basic materials of ordinary raw bricks.

**Keywords:** Construction, Wall, Brick, Water, Ocham, Press, Shinek.

Qurilishsanoatida bino inshootlaridagi qurilishda oddiy xom g'isht materiallari asosiy material xisoblanadi. Xozirgi kunda O'rta Osiyo xalqlari mintaqasida qishloq hududlarida xom g'ishtga bo'lgan talab juda yuqori. Shunda yekan, sifatli xom g'ishtga bo'lgan ehtiyoj o'sib boraveradi. Bu xom g'ishtga bo'lgan ehtiyojni ta'minlash ustuvor vazifa xisoblanadi.

Oddiy loy g'isht o'lchamlari 250x120x65 yoki 250x120x80 mm bo'ladi. G'ishtning markasi uning mustahkamligi, asosan, qorishmaning mustahkamligiga emas, balki g'ishtning markasiga bog'liq enkanligi aniqlandi.

G'ishtning markasi 5 ta g'ishtni siqilishga va egilishga sinab (o'rtachako'rsatgich. МПа) topiladi. Davlat standartlariga muvofiq oddiy g'isht quyidagi markalarga bo'linadi; 30; 25; 20; 15; 12.5; 10 va 7.5.

Devor qurayotganda g'ishtlararo choko'lchami 12 mm dan oshmasligi lozim. Zavodlarning ishunumirejalashtirilgandagi ish hajmidan kelib chiqqan holda xisoblanadi, hajmi 1 m<sup>2</sup> ga teng devor qurish uchun 400 ta g'isht ishlatiladi. Bir g'ishtning og'irligi 4 kg dan oshmasligi lozim.

Oddiy g'ishtning xossalari quyidagicha; o'rta chazichligi 1600-1800 kg/m<sup>3</sup> ; suvshimuvchanligi, kamida 6 % ; issiqlik o'tkazuvchanlik koeffisienti 0,7-0,85 Вт ( м-<sup>0</sup>С) ; siqilishga mustahkamligi 7,5-30 МПа; egilishga esa 1,8-4,5 МПа ; ayrim hollarda mustahkamligi 20-50 % gacha kichik bo'ladi. Siqilishdagi mustahkamligiga qarab, 7 ta markada g'ishtlar ishlab chiqariladi; 75, 100, 125, 150, 200, 250 va 300. Bu g'ishtlar ishlab chiqarishda shinekli press qurilmasida ishlab chiqariladi. Biz agar bu qurilmani o'rniga Press SM 301A qurilmasidan foydalan sakzichlash evazigashineknizichlashidan 4 barobar yuqori yuqorida ko'rsatilgan ko'rsatkichlar xam 4 % oshishiga erishiladi.

#### **Adabiyot**

1. Qurilish ashyolaridan tajriba ishlari. E.U. Qosimov, N.A. Samig'ov. Toshkent 2013 yil 83-84 betlar.
2. Qurilish materiallari va buyumlari. N.A. Samig'ov Toshkent 2013 yil .

### **ДОН МАҲСУЛОТЛАРИНИ ҚУРИТИШ УСУЛЛАРИНИНГ ТАХЛИЛИ**

**Х.А.Собиров т.ф.н., доцент, Б.Р.Бекқулов т.ф.ф.д., катта ўқитувчи,  
М.М.Хақимов - Ікурс таянч докторант.  
Андижон машинасозлик институти**

**Аннотация:** Марказий Осиё давлатларида куз мавсумининг асосий қисми деярли ёмғирли кунларга тўғри келади. Бу мавсумда йиғиб олинadиган дон маҳсулотлари (шоли, маккажўхори, кунгабоқар) юқори намликда бўлади. Бу эса дон маҳсулотларининг

қуритилишини талаб қилади. Мақолада дон маҳсулотларини қуритиш технологияларининг, радиацион, кондуктив (контактли), конвектив ва сублимацион усуллари тахлил қилинган.

**Калит сўзлар:** қуритиш технологияси, намлик, дон маҳсулотлари, радиацион усул, кондуктив усул, конвектив усул, сублимацион усул.

**Аннотация:** В странах Центральной Азии основная часть осеннего сезона - это практически дождливые дни. Зерновые культуры, собранные в этом сезоне (рис, кукуруза, подсолнечник), отличаются повышенной влажностью. Для этого требуется сушка зерновых продуктов. В статье проанализированы технологии сушки зерновых продуктов, радиационный, кондуктивный (контактный), конвективный и сублимационный методы.

**Ключевые слова:** технология сушки, влажность, зерновые продукты, радиационный метод, кондуктивный метод, конвективный метод, метод сублимации.

**Annotation:** In the countries of Central Asia, the main part of the autumn season is almost rainy days. Cereals harvested this season (rice, corn, sunflower) are characterized by high humidity. This requires drying cereal products. The article analyzes the technologies of drying grain products, radiation, conductive (contact), convective and sublimation methods.

**Key words:** drying technology, moisture, grain products, radiation method, conductive method, convective method, sublimation method.

Дон маҳсулотлари қишлоқ хўжалиги соҳасида стратегик муҳим аҳамиятга эга. Мамлакатнинг озиқ овқат хавфсизлиги кўп жihatдан дон маҳсулотларини ишлаб чиқариш ва қайта ишлаш базасининг ҳолатига боғлиқ бўлади. Сўнги йилларда Республикамизда дон маҳсулотларидан хусусан шоли етиштириш, сақлаш, қайта ишлашнинг узлуксиз ва самарали тизимини такомиллаштириш, ички истеъмол бозорини гуруч маҳсулотлари билан барқарор таъминлаш ва экспорт салоҳиятини оширишга қаратилган чора тадбирлари ишлаб чиқилди. Бунга кўра Қорақалпоғистон Республикаси ва вилоятларда 2021 йил ҳосили учун шоли етиштириш прогноз кўрсаткичлари бўйича жами 129357 гектар майдон ажратилиб, 611130 тонна ялпи ҳосил олиш кўзда тутилган [1].

Шу муносабат билан дон маҳсулотларихосилини йиғиб олиш куз мавсумининг октябрь ва ноябрь ойларига тўғри келишини инобатга олсак, қисқа вақт ичида йиғиш ва қайта ишлашни амалга ошириш керак бўлади. Йиғиб олинган дон маҳсулотларининг катта қисми юқори намликка эга бўлади. Донни юқори намликда сақлаш дон массасининг ўз-ўзидан қизиши, дон захиралари зарарқурандаларини ривожланиши ва шу кабилар туфайли дон сифати ва миқдорий йўқотилишига олиб келади. Мисол учун, дон маҳсулотларидан маккажўхорини узоқ муддат сақлаш учун намлиги 13 - 14 % миқдорда, шоли учун намлик 12.5 - 13.5 % миқдорида, кунгабоқар учун эса 13.5 -14.5 % бўлиш талаб қилинади [2].

Дон маҳсулотларини хавфсизлиги унинг сифатли қуритилишига боғлиқ, шу мақсадда улар қуритилади. Қуритиш дон маҳсулотларини сақлаш учун барқарор ҳолатга келтиришнинг асосий технологик жараёни ҳисобланади. Одатда бу жараён ҳосил йиғиштириб олингандан сўнг амалга оширилиши керак. Қуритиш жараёни маълум тартибда ўзаро боғланган, бир неча босқичдан иборат бўлган иссиқлик жараёнларини ўз ичига олади. Қуритиш жараёнининг биринчи босқичида қуритиш агенти бўлган иссиқ хавони дон юзасига етказиб бериш орқали намликни буғлантириб чиқаришдан иборатдир. Қуритиш жараёнининг охириги босқичида қуритиш агенти ёрдамида намлик йўқотилади ва буғлантирилган намлик атмосферага чиқарилади [3].



Донни қуритиш икки хил (табiiй ва сунъий) йўл билан олиб борилади. Дон маҳсулотларини очик ҳавода сувсизлантириш жараёни табiiй қуритиш, махсус қуриткичлар ёрдамида қуритиш жараёни эса сунъий қуритиш дейилади. Қуритилиши лозим бўлган моддаларни уч турга бўлиш мумкин:

1. Қаттиқ (донли, бўлакли, заррачали);
2. Пастасимон;
3. Суюқ (турли эритмалар) [4].

Дон маҳсулотлари асосан иссиқлик ёрдамида қуритилади. Бунда дондаги сувни буғлатиш учун маълум миқдорда иссиқлик сарф қилинади. Бу ташқи томондан бериладиган иссиқлик ёрдамида намликни йўқотишни назарда тутати. Ҳозирги кунда дон маҳсулотларини қуритишнинг бир неча усуллари мавжуд бўлиб, ҳар бир усул ўз технологиясига эга ва дон массасига иссиқликни беришга қараб бир-биридан фарқланади [5].

Иссиқлик ташувчи агентнинг қуритилаётган модда билан ўзаро таъсирлашув жараёнига қараб қуритиш қуйдаги усулларга бўлинади:

1. Конвектив қуритиш усули;
2. Контактли қуритиш усули;
3. Радиацион қуритиш усули;
4. Диэлектрик қуритиш усули;
5. Сублимацион қуритиш усули.

**Конвектив қуритиш усули.** Бу усулда қуритиш жараёни қуритиш агенти (ҳаво ёки ёнилғи гази билан аралашмаси) ни дон қатламлари орасидан ўтказиб, намликни буғлантириш ва буғланган намликни ҳаво оқими орқали қуритиш камерасидан чиқариш йўли билан амалга оширилади. Бу усулда турли конструкциядаги қуритиш қурилмалари қўлланилади. Лекин, қуритиш учун сарфланадиган энергия харажатлари кўп бўлсада, қолган усулларга нисбатан самарадорликка эга усул ҳисобланади.

**Контактли қуритиш усули.** Бу усулда иссиқлик дон маҳсулотларига қизиган юзадан кондукция (иссиқлик ўтказувчанлик) орқали юборилади. Қиздирилган юза сифатида буғ, иссиқ сув ёки газ билан иситилган қувурлар ишлатилади. Контактли қуритиш усули кондуктив қуритиш усули ҳам деб юритилади. Бу усулда қуритиш тезлиги қизиган юза ҳарорати ва дон қавати қалинлигига боғлиқ бўлади. Конвектив усулга нисбатан ёқилғи сарфи юқори, дон маҳсулотлари хажм бўйича бир текис қуритилмайди. Бу эса дон маҳсулотлари сифатига таъсир кўрсатади [6]. Шунинг учун бу усул амалда камроқ қўлланилади.

**Радиацион қуритиш усули.** Бу усул кўёш ёрдамида қуритишдир. Бу жараён асосан қуруқ ва очик ҳавода махсус ёғоч, ғишт, асфальт ва лойбитонлардан ясалган катта майдонларда амалга оширилади. Дон маҳсулотлари намлик миқдорига боғлиқ ҳолда 100...150 мм қалинликда қават ёзилади. Қуритиш жараёни бир тонна дон учун тахминан 15 м<sup>2</sup> майдонни эгаллайди. Бир кун мобайнида яхши об-ҳаво шароитида доннинг намлиги 3...4% га камади [7]. Бу усулнинг афзаллиги қуритиш учун қимматбаҳо ёнилғи талаб этилмайди ва қуриш жараёнида дон стрелизация қилинади. Камчилик сифатида катта майдонларни талаб қилишини кўрсатиш мумкин (1-расм).



1-расм. Шолини радиацион усулда қуритиш жараёни

**Диэлектрик қуритиш усули.** Бу усул юқори частотали электр майдонида донни қуритишга асосланган. Бунда донни юқори частотада қиздирилган пайтда дондаги молекулаларни қутбланишига олиб келади. Қутбланган молекулалар ўз ўқлари билан электр майдон бўйлаб жойлашишига ҳаракат қилади. Молекулаларнинг тебраниши уларнинг қисмларини бир бирига тегиб ишқаланишига мажбурлайди ва иссиқлик ажралиб чиқишига сабаб бўлади. Натижада қуритиш жараёни амалга оширилади. Бу усулнинг ўзига хос хусусияти шундан иборатки, дон массаси қизиқ ҳаракат градиенти марказга йўналган бўлади. Ушбу усулнинг ягона камчилиги – электр энергиясининг ЎЮЧ электромагнит майдон энергиясига айланишидаги Ф.И.К.нинг пастлигидир.

**Сублимацион қуритиш усули.** Бу янги музлатилган маҳсулотдан вакуум ёрдамида намликни чиқаришдир. Бу усул ўтган асрнинг бошларида кашф қилинган бўлиб, армия ва космонавтика эҳтиёжлари учун ишлатилиб келинган. Ҳозирги даврда бу усул такомиллашган ва қимматбаҳо ҳисобланади. Сублимацион қуритиш сувнинг фақат иккита, яъни қаттиқ ва газсимон агрегат ҳолатда бўла олишига асосланган. Шунинг учун жараён иккита босқичдан иборат бўлади. Биринчи босқич – маҳсулотни қотиш температурасидан пастда музлатиш ҳисобланади. Иккинчи босқич – сублимация бўлиб, муз кристалларини йўқотишдир.

**Хулоса.** Қуритиш усулларининг таҳлилига асосан республикамиз шароитидан келиб чиқиб дон маҳсулотларини қуритиш конвектив усулида олиб борилса қолган усулларга нисбатан қисман самаралироқ экани тасдиқланмоқда. Буғланган намлик ютилиши ва қуритиш агенти билан биргаликда атмосферага чиқарилиши камроқ энергия талаб қилар экан. Бунинг натижасида энергия тежалаяди ва мазкур усулни қўллаш атроф муҳит учун зарарсиздир.

#### Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Ўзбекистон Республикаси президенти Мирзиёев Ш.М. “Шоли етиштиришни янада ривожлантириш чора – тадбирлари тўғрисида” ги ПҚ – 4973 – сонли Қарори, Тошкент ш., 2021 йил 2 февраль.
2. Хужакулов А.П., Султанова Ш.А., Сафаров Ж.Э. Способ сушки семян риса // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2020. № 8(77).
3. Беккулов Б.Р., Ибрагимжанов Б.С. Дон маҳсулотларини қуритишнинг замонавий усуллари // Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини ишлаб чиқариш, сақлаш ва қайта ишлашнинг тежамкор технологиялари ва уларнинг инновацион ечимлари. Республика илмий ва илмий-техник анжумани материаллари. – Фарғона: ФарПИ, 2017. – Б. 125 – 127.
4. Манасян С.К., Принципы конвективной сушки зерна. – Краснодар: Вести. Крас ГАУ, 2009. – №6. – С.145 – 150.
5. Хайтов Р.А., Зупаров Р.И., Раджабова В.Э., Шукуров З.З. Дон ва дон маҳсулотларининг сифатини баҳолаш ҳамда назорат қилиш, Т. Университет, 2000 й.

6. Беккулов Б.Р. “Шоли куритиш қурилмасининг конструкциясини ишлаб чиқиш ва унинг параметрларини асослаш”, техника фанлари бўйича фалсафа доктори (phd) диссертацияси автореферати., Наманган., 2020 й.
7. Хаитов Р.А.,Раджабова В.Э., “Дон ва дон махсулотларини сақлаш технологияси” курсидан тажриба ишларини бажариш учун услубий қўлланма. Бухоро, Муаллиф,2001.(32-44 бетлар).

## **СИФАТЛИ КАДРЛАР ТАЙЁРЛАШДА ИННОВАЦИОН ПЕДАГОГИК ТАЪЛИМ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШ**

**Б.Ж.Хурсанов - катта ўқитувчи, Х.Одилов - талаба, Н.Қ.Абдуллаев - талаба.  
Фарғона политехника институти (ЎЗР)**

***Аннотация:** мақолада таълим ва тарбияда ўқитувчининг дарс ўтиши маҳорати, инновацион педагогик технологиялардан моҳирлик фойдаланиши усуллари тавсия этилган.*

***Калим сўзлар:** таълим, тарбия,интерфаол таълим,интерфаол метод,педагог ва талаба,фаол ҳамкорлик,изланиш ва ижод қилиш.*

***Annotation:** In the article professional skills of the teacher in education andteaching process and the methods of skilful application of innovative pedagogical technologies are recommended.*

***Keywords:**education and training,interactive education,interactivemethod, teacher and student,active cooperation,research and creativity.*

Президентимизнинг олий таълимни янада ривожлантириш тўғрисидаги маърузаларида талабаларни билим олиш даражаси ҳамда юқори малакали кадрлар тайёрлаш сифат кўрсаткичи республикамизнинг ижтимоий – иқтисодий ривожланишида асосий устивор йўналиши эканлиги айtilган.

Инновацион педагогик технология,интерфаол таълим,интерфаол методлар мунтазам мулоқотга асосланган услублар бўлиб,талабаларнинг ҳамкорликдаги ва фаол иштирокидаги таълим ва услублар тизими ҳисобланади.Бу услубларнинг ўзига хослиги шундан иборатки,улар фақат педагог ва талабаларнинг биргаликда фаолият кўрсатиши орқали амалга оширилади.

Бундай педагогик ҳамкорлик жараёни ўзига хос хусусиятларга эга бўлиб,уларга:  
-талабанинг дарс давомида бефарқ бўлмасликка,мустақил фикрлаш,ижод қилиш ва изланишга мажбур этилиши;  
-талабаларнинг ўқув жараёнида фанга бўлган қизиқишларини доимийлигини таъминланиши;  
- талабаларнинг фанга бўлган қизиқишларини мустақил равишда ҳар бир масалага ижодий ёндашган ҳолда кучайтирилиши;  
- педагог ва талабаларнинг ҳамкорликдаги фаолиятини доимий равишда ташкил этилишлари киради.

Таълим соҳасидаги сифат кўрсаткичи бугунги талабани юксак билимли, замонавий кадр бўлиб иқтисодиётимизни ривожлантиришда жаҳон андозалари талабларига жавоб бера оладиган бўлиб етишишидир.

Таълим сифат кўрсаткичи аввало нималарга боғлиқ деганда, мен биринчидан ўқитувчининг дарс ўтиш маҳоратига,интерфаол методларни қўллай олишига,яъни таълим олувчи билан ўзаро мулоқотда-харакатда бўлишига,талабаларни бир-бирларидан ўрганишларига, санъатига ва сифатига боғлиқ деган бўлардим. Қанчалик инновацион педагогик технологияларга асосланган кўرғазмали техника воситаларини ишлатманг,

маъруза ўқийтган ўқитувчи уларни бошқара олмаса, зарурий адабиётлар бўлмаса, илғор педагогик методлардан беҳабар бўлса ёки ўқитувчи маъруза ўқишдан олдин, аввало руҳий томондан ўзини тетик ва юқори кайфиятда, ҳамда ўқийтган маърузаси сермазмун ва қизиқарли бўлмаса ўзи сезмаган ҳолда талабалар диққатини торта олмайди, ўзлаштириш паст бўлаверади. Шунингдек ўқитувчи чет эл ва республикамиздаги кундалик ахборот ва воқеалардан хабардор бўлмоғи, маънавий сиёсий, иқтисодий йўналишларда бўлаётган ўзгаришларни, халқимизнинг турмуш шароитини яхшилланишига қаратилган давлат сиёсатини мукаммал билмоғи керак. Чунки, сизга термулиб ўтирган ҳар бир талабадан бундай саволларни бўлиши табиий. Шуни билингики, талаба сизни на фақат маъруза ўқиш маҳоратингизга қолаверса, сиздаги барча билимлардан қай даражада хабардор эканлигингизга қараб сизга нисбатан баҳо беради. Шунга қараб, уни эътибори ошади, маъруза мавзусини қизиқиб тинглайди ва ўзлаштириши юқори бўлади.

Юртбошимиз олий таълим соҳасини янада ривожлантириш, кадрлар тайёрлаш сифатини ошириш, илм-фан ва ишлаб чиқариш интеграциясини кенгайтириш масалаларига бағишланган йиғилишида олий таълим муассасалари профессор-ўқитувчилари олдидаги катта вазифаларни айтиб ўтди. Шулардан энг ахамиятлиси жадал ривожланаётган иқтисодиёт учун замонавий кадрлар кераклиги, уларга малакали профессор-ўқитувчиларни танлаш ва мутахассислар савиясини жаҳон талабига жавоб беришлигига қайта эътибор бериш зарурлигига алоҳида урғу бердилар. Дарҳақиқат, бугунги илмий – услубий ишларимизда баён этиладиган масалалар шу йўналишга бағишланмоқда.

“Технологик машиналар ва жиҳозлар” кафедрасида таълим олаётган муҳандис-механикларни янада сифатли билим соҳиби бўлиши учун нималарга эътибор бериш керак деган савол бизни иш фаолиятимизнинг мазмунидир, бундай юксак устивор вазифа аввало ўқитувчи зиммасига юкланади. Шу сабабдан кўп йиллик педагогик тажрибамиз билан фикр алмашмоқчимиз. Ўқитувчилик ҳам бир актерлик роли, маҳорат, санъат, у нозик дид, юксак маданият ва қалб соҳиби бўлишни талаб этади.

Бошқа сўз билан айтганда моҳир, унда туғма педагог санъатига хос талант бўлмаса талаба ўтилган дарсдан қониқарли кайфиятда чиқмайди.

Шундай экан, ҳар бир олий таълим муассасаси олдидаги асосий муаммо янги инновацион технологияларни моҳирлик билан қўллай оладиган ўз касбини севадиган кадрлар танлашдан иборатдир. Талабаларни маъруза ўқилгандан кейинги ўзлаштириш кўрсаткичларини кўриб чиқамиз.

Маъруза ўқишнинг турлари жуда кўп. Шулардан айримларини таҳлил қилайлик.

1. Ўқитувчи талабалар олдида кириб уларни тинчлантормасдан рўйхат қилиб ва секин ўз конспектини очиб ўқиб бериш. Бундай шароитда 60-75% талаба ўз фикри ва хаёли билан сизга қараб ўтиради, айримлари ёзади, аммо дарс тамом бўлгандан кейин уларнинг ўзлаштириши 30-40% дан ошмайди. Бир йилдан кейин эса талаба ёдида маърузанинг 20% гина қолади.

2. Юқоридаги усулга кўра ўқилади. Ўқитувчи ўз конспектига онда-сонда қарайди, талабаларга кўпинча орқа ўгирилган ҳолда доскага ёзиб, чизиб тушунтиради. Уларни тинч ва эътибор билан маърузани тинглаётганларини сезмайди, сезса ҳам огохлантормайди. Бундай ўқилган маъруза талаба онгида 50-55% гача қолиши мумкин. Бир йилдан кейин эса 20-25% маъруза мазмуни эсида қолади.

3. Маъруза юқори савияда конспектга умуман қарамаган ҳолда, ўқитувчи ўз сўзи билан, талабалар нигоҳида, эътиборида ўқиса ўзлаштириш даражаси 70-75% гача, бир йилдан кейин 40-45% эсида қолади.

4. Эндиги усулда ўқиладиган маъруза мазмунан бой, инновацион технология усулларга асосланган педагогик технология тизимларни қўллаш, кўргазма ва плакатлардан фойдаланиш, ўқиладиган хона видеороликлар кўрсатишга мослашган жихозлар ўрнатилган бўлса, маъруза мазмуни эса видеоролик ва тасвирлар билан эркин ҳолатда тушунтириб бошқарилса ўзлаштиришни 80- 85% кўтарса бўлади. Бир йилдан кейин эса талаба хотирасида 60-65% қолиши мумкин.

5. Тўртинчи усулни янада мазмунан бойитиб юқори савияда ўқилган маърузани тажриба ва амалий ишлар билан бошқариб бажарилса талабаларнинг бир кундан кейинги эслаб қолиш даражаси сал кам 100% га кўтарилиши мумкин. Бир йилдан кейинги суҳбат натижалари эса мавзунини ўзлаштириш 85% дан кам бўлмайди. Умуман олганда, минбарга чиқиб ёки кафедрадан тингловчиларни эътиборини тортиб, улар фикрини ром эта олдингизми демак, Сиз “пишиб етилган” маъруза ўқийдиган ўқитувчи даражасига эришдингиз.

### **Фойдаланилган адабиётлар рўйхати**

[1] Ишмухамедов Р., Юлдашев М. Таълим ва тарбияда инновацион педагогик технологиялар (таълим тизими ходимлари, ўқитувчилар, тарбиячи ва мураббийлар, методистлар учун ўқув қўлланма) -Т.:2017.-368 б.

[2] Файзуллаева Д.М., Ганиева М.А. Кичик гуруҳларда ҳамкорликда ишлаш педагогик технологиялари тўплами. Методик қўлланма / Серия “Ўрта махсус, касб-хунар таълимда инновацион технологиялар”. – Т.:ТДИУ, 2017.

## **АЛОҚА ВАҚТИ УЗАЙТИРИЛГАН БАРБОТАЖЛИ ЭКСТРАКТОРНИНГ АРАЛАШТИРИШ ЗОНАЛАРИ ЎЛЧАМЛАРИНИ АНИҚЛАШ**

**Б.Ж.Хурсанов Фарғона политехника институти(ЎЗР), катта ўқитувчи,  
Б.А.Алиматов В.Г.Шухов номидаги Белгород давлат технология  
университети ( РФ ), профессор, т.ф.д.И.Т.Каримов Фарғона политехника  
институти ( ЎЗР ), доцент, т.ф.н.**

***Аннотация:** Мақолада жадал режимда ишловчи алоқа вақти узайтирилган барботажли экстракторнинг аралаштириш зоналари ўлчамларини аниқловчи тенгламалар тавсия этилган.*

***Калит сўзлар:** суюқлик экстракцияси, контакт вақтини ошириш, барботаж, узлуксиз режим, кўп погонали барботажли экстрактор, масса алмашишини жараёнининг самарадорлиги.*

***Аннотация:** В статье предложена уравнение для определения диаметра перемешивающих зон барботажного экстрактора работающих в интенсивных режимах и увеличенный времени контакта жидкостей.*

***Ключевые слова:** жидкостная экстракция, увеличенные время контакта, барботаж, непрерывный режим, многоступенчатый барботажный экстрактор, эффективность процесса массообмена.*

***Abstract:** Defining equations of diameters of mix zones of barbotage extractor working in intensive regimes and extending contact time are offered in the article.*

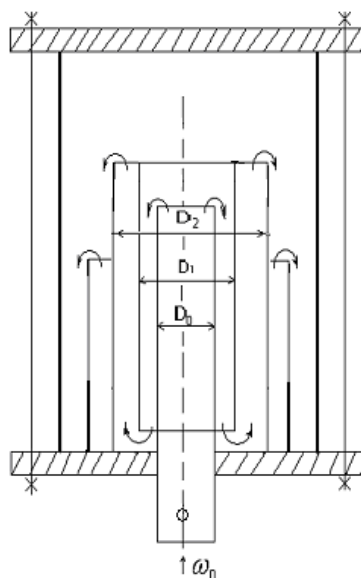
***Key words:** liquid extraction, rare metals, increased contact time, energy consumption, bubbling, continuous operation.*

Барботажли экстракторнинг [1] афзалликлари кўшилмайдиган суюқликларни аралаштириш зигзак шаклидаги аралаштириш зоналарида амалга оширилишидир. Бу эса алоқадаги суюқликларни жадал шароитда аралаштириш вақтини узайтириш ва натижада

экстракция жараёнининг самарадорлигини оширади. Бу аппаратда суюқлик ва газ оқимлари асосий барботаж патрубкесида йўлдош оқимли, 1 – халқали каналда қарама – қарши оқимли, 2 – халқали каналда эса йўлдош оқимлидир (1 – расм).

Экстракторнинг юқоридаги аралаштириш зоналаридаги газнинг хажмий миқдорлари  $\varphi_0$ ,  $\varphi_1$  ва  $\varphi_2$  аппаратни лойихалашда муҳим аҳамиятга эга, чунки уларга боғлиқ холда аппаратнинг айнан шу зоналари ўлчамлари аниқланади.

Экстракторнинг аралаштириш зоналари барқарор ва тенг жадалликдаги гидродинамик режимда ишлаши учун бу зоналардаги газ миқдорлари  $\varphi_0$ ,  $\varphi_1$  ва  $\varphi_2$  лар тенг бўлишини таъминлаш керак.



1 – расм. Барботажли экстрактор схемаси

Аппаратнинг ички барботаж патрубкеси ва 2 – халқали каналда ҳаракатланаётган суюқлик ва газ йўлдош оқимли бўлганлиги учун қуйидагича аниқланади [2,3].

$$\varphi_0, \varphi_2 = (1 - 0,04\omega_c) \varphi^1 \quad (1)$$

Аппаратнинг биринчи халқали каналида эса суюқлик ва газнинг ҳаракати қарама – қарши бўлганлиги сабабли газ миқдорининг қиймати қуйидагича аниқланади [2,3].

$$\varphi_1 = (1 + 0,04\omega_c^1) \varphi^1 \quad (2)$$

Бу ерда  $\omega_c$  – асосий барботаж патрубкеси ва 2 – халқали каналда ҳаракатланаётган суюқликнинг сарфий тезлиги, (м/с);

$\omega_c^1$  – биринчи халқали каналда ҳаракатланаётган суюқликнинг сарфий тезлиги, (м/с).

1 – тенглама  $\omega_c = 0 \div 20 \text{ м/сек}$  тезликка эга бўлган йўлдош оқимли суюқлик ва газларга нисбатан ўринли [2].

2 – тенглама эса  $\omega_c = 0 \div 10 \text{ м/сек}$  тезликдаги қарама – қарши оқимли суюқлик ва газларга нисбатан ўринли [2].

$\varphi_1$  - суюқликнинг тинч холатдаги газ миқдори бўлиб, қуйидаги тенглама орқали аниқланади [2]

$$\varphi_c^1 = 2,47 \cdot \omega_c^{0,97} \quad (3)$$

Бу ерда  $\omega_2$  – газнинг аралаштириш зонасида келтирилган тезлиги, м/с.

3 – тенглама ёрдамида газ миқдорини суюқликнинг тинч ҳолати учун чегаравий қийматини аниқлаш мумкин. Пуфакли режимдаги барботаж шароитида газ миқдорининг қиймати  $\varphi_0, \varphi_1, \varphi_2 \leq 0,3$  бўлиши керак [3]. Бундай гидродинамик жараёни вужудга келтириш учун газ ёстиғи “н” нинг ўзгармас қийматида аралаштириш зоналарининг диаметрлари яъни кўндаланг кесим юзалари шундай танланиши керакки ҳар бир аралаштириш зонасида газ миқдорлари  $\varphi_0, \varphi_1, \varphi_2$  ларнинг қийматлари тенг бўлиши керак. Олиб борилган илмий тадқиқотлар натижасида бу янги яратилган барботажли экстракторни аралаштириш зоналарини ўлчамларини аниқловчи тенгламалар келтириб чиқарилди.

Ички барботаж патрубкеси диаметри экстракция қилинаётган суюқлик сарфига ва патрубкка ичида алоқадаги суюқликлар таркибидаги мақсадли, яъни ажратиб олинadиган компонентларнинг биридан иккинчисига ўтишга улгуриши учун зарур бўлган сарфий тезликларига боғлиқ ҳолда аниқланади. Бу катталиклар берилган ҳолатда ички барботаж патрубкеси диаметри қуйидагича аниқланади

$$D_0 = \sqrt{\frac{4Q}{\omega_c^1 \cdot 3600}} \quad (4)$$

1 – халқали каналдаги барботаж патрубкеси диаметри эса бу зонадаги суюқлик ва газларнинг ҳаракати карама – қарши бўлганлиги учун суюқлик тезлиги газ тезлигидан кичик бўлиш шарти орқали аниқланади. Яъни

$$\omega_G \leq \omega_c$$

Бу шартдан келиб чиққан ҳолда 1 – халқали канални ҳосил қилувчи барботаж патрубкеси диаметрини аниқловчи натижавий тенглама қуйидагича

$$D_1 > \sqrt{\frac{4Q}{\pi \alpha \varphi_1 (1 - \varphi_1 3600)}} + D_0^2, \text{ м} \quad (5)$$

Бу ерда  $\alpha$  – якка олинган куракнинг тезлигига мос келувчи коэффициент [3].

$$\alpha = 30 \div 32 \text{ см / сек}$$

$\varphi_1$  - 1 – халқали каналдаги газ миқдори

$D_0$  - ички барботаж патрубкесининг ташқи диаметри

2 – халқали канални ҳосил қилувчи барботаж патрубкесини диаметрини аниқловчи натижавий тенглама қуйидагича

$$D_2 > \sqrt{\frac{4Q}{\pi d \varphi_2 (1 - \varphi_2 3600)}} + D_1^2 \text{ (м)} \quad (6)$$

Бу ерда  $\varphi_2$  - 2 – халқали каналдаги газ миқдорининг қиймати

$D_1$  - 1 – халқали канални ҳосил қилувчи барботаж патрубкесининг ташқи диаметри, (м);

Юқоридаги 4,5,6 – тенгламалар орқали барботажли экстракторининг аралаштириш зоналари ўлчамларини аниқлаш мумкин.

Аралаштириш зоналарида суюқликнинг келтирилган тезлиги барботаж режими учун  $\omega_c \leq 0,1 м/с$  эканлигини эътиборга олган ҳолда газ миқдорларини қийматларини 1,2,3 тенгламалар ёрдамида аниқлаш тавсия этилади.

### Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

- [1] Алиматов Б.А., Хурсанов Б.Ж. Многоступенчатый барботажный экстрактор// Патент РФ № 2658053, кл. В01d11/04. 2018 г.
- [2] Кафаров В.В. Основы массопередачи М.: Высшая школа, 1979 – 484 с.
- [3] Каримов И.Т. Барботажли экстракторнинг аралаштириш зоналарида гидродинамик жараёнларни тадқиқ қилиш т.ф.н.дисс. Т.: ТДТУ, 2001. – 131 б.

## АТРОФ МУХИТНИ МУХОФАЗА ҚИЛИШДА НАЗОРАТ АСБОБЛАРИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ ТЕНДЕНЦИЯЛАРИ

Р.Р.Исломов - т.ф.н., доцент, Ж.А.Хамроев - ассистент.  
Жиззах политехника институти

**Аннотация:** Мақолада атроф-муҳитни ифлосланиш манбалари, ифлосланиш занжири халқалари, атроф-муҳитни назорат қиладиган асбобларига қўйилган талаблар таҳлил қилинган. Табиатда юз бераётган физик ҳодиса, эффект ва қонунлар (ХЭҚ) ни умумлашган график моделини қўллаш орқали ўлчаш асбоблари учун янги элементлар яратиш усули тавсия қилинган.

**Калим сўзлар:** атроф муҳит муҳофазаси, метрологик талаб, параметр, саноат экологияси, ифлосланиш даражаси, ўлчаш асбоблари

**Аннотация:** В статье приведен анализ научных исследований о видах загрязнённости, степени загрязнённости промышленных предприятий, требованиях к измерительным приборам, а также рекомендован обобщенную графическую модель для создания новых элементов измерительных приборов.

**Ключевые слова:** экология, метрологические требования, параметр, промышленная экология, степень загрязнённости, измерительные приборы.

**Annotation:** The article provides an analysis of scientific research on the types of pollution, the degree of pollution of industrial enterprises, requirements for measuring instruments and also recommends a generalized graphic model for creating new elements of measuring instruments.

**Key words:** ecology, metrological requirements, parameter, industrial ecology, pollution degree, measuring instruments

Инсоннинг ҳаёти, соғлиги ва атроф-муҳитни муҳофаза қилишда ўлчаш жараёни элементларининг ҳолати, ишлатилиши ва баҳолашни ўрнатилган тартибда метрологик коидаларга кўра амалга оширилишимуҳим аҳамиятга эга.

Атроф-муҳитни муҳофаза қилишда айрим параметрларни назорат қиладиган ўлчаш асбобларини мукамаллаштириш тенденциялари ва уларни замонавий ҳолатлари таҳлили ҳозирги кунда метрология соҳасининг долзарб муаммолардан ҳисобланади.

Атроф-муҳитни муҳофаза қилишда атмосфера ҳавоси, суюқ муҳитлар, ўсимликлар параметрларини ўлчаш ва назорат қилиш асбобларини ишлаб чиқариш ва уларни яратиш усулларини амалга ошириш ниҳоятда мураккаб жараёндир. Ушбу жараённи ҳал қилиш учун атроф-муҳитни ифлосланиш даражаси, сезгирлиги ва уларни ишлаш тезлигини ошириш каби муаммоларни ечиш керак бўлади.

Булардан ташқари экология ва асбобсозлик билимларини эгаллаган ва ҳар хил зарарли чиқиндилар манбаларини ва бу чиқиндилар оқибатида атроф-муҳитни ифлосланиш



жараёнларини олдини олишга ва шу билан бирга ўлчаш асбобларини метрологик талабларини ҳал қила оладиган мутахассисларни тайёрлаш зарурдир.

Ҳозирги кунда жамиятимизда фаолият кўрсатаётган саноат корхоналари, иссиқлик электр станциялари, йирик қурилиш иншоотлари ва бошқалар атроф-муҳитни ифлосланиш манбалари бўлиб қолмоқда.

Атроф муҳитни назорат қиладиган асбобларни яратувчи мутахассис ва уларни эксплуатация қилувчи ифлосланиш занжирини яхши билиши ва таҳлил қила олиши муҳимдир.

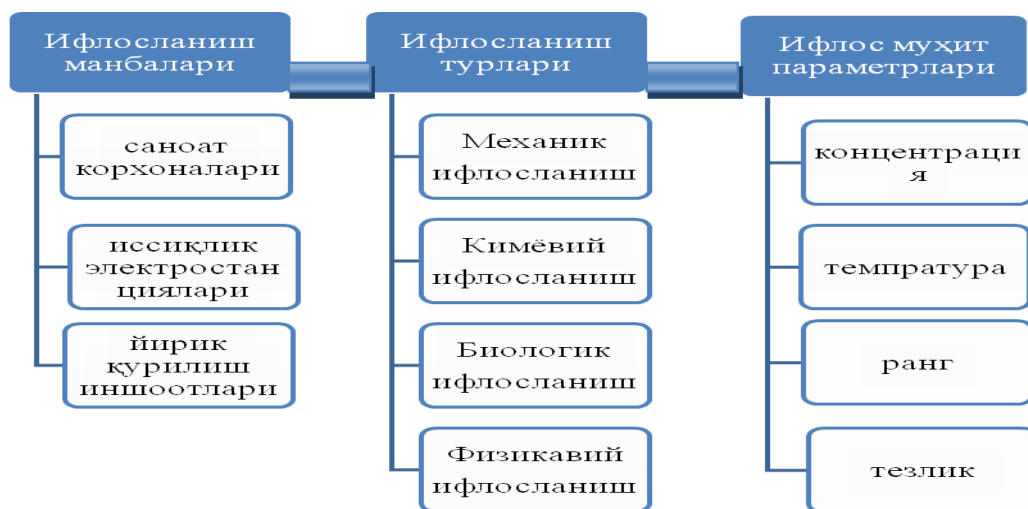
ифлосланиш занжири қуйидаги халқалардан ташкил топган (1-расм):

- ифлосланиш манбалари (саноат корхоналари, иссиқлик электростанциялари, йирик қурилиш иншоотлари ва бошқалар);
- ифлосланиш турлари;
- ифлос муҳит параметрлари (концентрация, температура, ранг, тезлик ва бошқалар).

Атроф-муҳит учун энг хавфли моддалар (олтингурут ва азотни оксиди, озон, фторид ва бошқалар) биринчи навбатда назорат қилиниши шарт. Шу сабабларга кўра атроф-муҳитни муҳофаза қилишни ўлчаш ва назорат қилиш асбоблари билан таъминлаш учун асосли талабларни ягона тизимга келтириш керак.

Соҳа олимлари Азимов Р.К., Ходжаев С.С., Туробжонов С.М., Мухамедғалиев Б.А. ларнинг илмий изланишларига асосан атроф-муҳитни назорат қиладиган асбобларига қўйилган талабларни асосий (аниқлик, ишончли, таъмирлашга осон, унификация қилиниши, масса ва габаритини кичиклиги, портативлиги, текшириш ва назоратга осон) ва махсус (чанг шароитда, агрессив муҳитда, юқори босимда, юқори ва паст температурада ишловчи) турларга ажратиш мумкин.[1,2]

Маълумки ўлчаш асбобларига қўйиладиган муҳим талаблардан бири аниқликдир. Асбобни ўлчаш аниқлигини оширишга талаб уни лойихалашга, қисмларини тайёрлашга ва барча қўшимча харажатлар билан боғлиқдир. Атроф-муҳитнинг ҳар хил параметрларини назорат қилувчи асбобларни ҳолатини таҳлил қилиш шуни кўрсатадики, юқоридаги талаблар техник ва молиявий томондан ҳам ўзига хос мураккабликларга эга. Масалан, атроф-муҳитнинг параметрларини кенг кўламда ўлчайдиган автоном манбадан таъминланувчи портатив қулай асбоблар етарли даражада ишлаб чиқарилмаган.

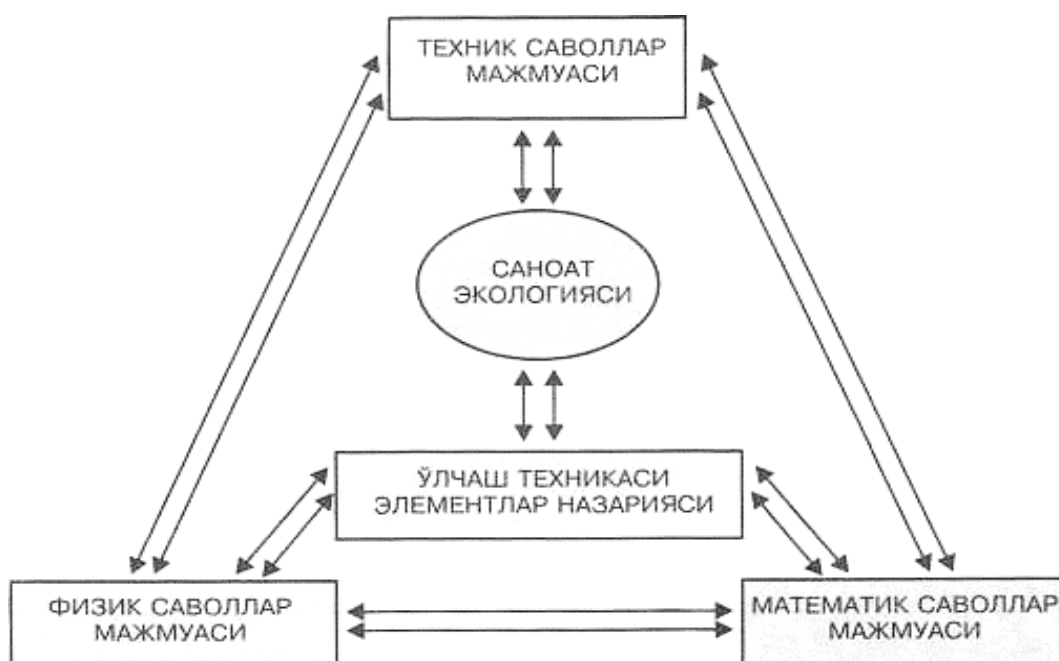


1-расм. Ифлосланиш занжири.

Атроф-муҳитнинг айрим параметрларини ўлчайдиган назорат асбоблари махсус эталонлар билан таъминланмаган, таққослаш схемалари ва намунавий ўлчаш воситалари, метрологик хизмат ва таъмирлаш ишлари йулга қўйилмаган. Булардан ташқари, хавфли ва зарарли моддаларни аттестация, градуировка қилиш ва газоаналитик асбоблар, сув ва ҳаво таркибини назорат қилиш усуллари учун стандарт намуналар етарли даражада эмас.

Саноат экологиясини ривожлантириш ўлчаш техникаси элементларининг конструкцияларини умумий усулларини ишлаб чиқиш устида тадқиқот ишлари зарурлигини талаб қилади. Бу зарурат эса ўлчаш техникаси элементлар назариясини ривожлантиришда ва мукаммаллаштиришда катта аҳамиятга эга бўлиб, физика, математика, саноат экологияси ва айрим техник фанлар асосларига чуқурроқ ёндошиб масалани ҳал қилишни тақозо қилади.

Юқоридигиларни эътиборга олиб, табиатда юз бераётган физик ҳодиса, эффе́кт ва қонунлар (ҲЭЖ) ни умумлашган график моделини қўллаш орқали ўлчаш асбоблари учун янги элементлар яратиш усули ишлаб чиқилди(2-расм) . [1,2]



2-расм. Саноат экологияси қурилмалари элементларини яратишининг умумлашган структуравий схемаси.

Мазкур умумлашган схема асосида элементлар яратиш йўналишида ягона принципли усулга эришилади. Яъни, физика, математика (топология, графалар назарияси) ва айрим техника фанлари алоқадорлигидан фойдаланиб, саноат экологияси қурилмалари учун зарур элементлар яратиш имкониятлари пайдо бўлади.

**Фойдаланилган адабиётлар:**

1. Азимов Р.К., Ходжаев С.С. Техник қурилмаларнинг яратилиш усуллари. “Ўқитувчи”, Тошкент-1994 й.
2. Туробжонов С.М., Мухамедғалиев Б.А. Экология асослари фанидан маърузалар матни. ТДТУ, 1999 й.

## РАЗНОВИДНОСТИ ПОДГОТОВКИ ПОСЕВНЫХ СЕМЯН ХЛОПЧАТНИКА К СЕВУ

<sup>1</sup>Исломов Р. Р., <sup>2</sup>Бултаков Т., <sup>3</sup>Турдалиев З.С.  
<sup>1</sup>к.т.н., доцент, <sup>2</sup>Старший преподаватель, <sup>3</sup>ассистент.  
Джизакский политехнический институт

**Аннотация:** Мақолада уруғлик чигитни экишга тайёрлашни замонавий технологиялари таҳил қилинган ва тукли уруғлик чигитни лигнин билан қобиклаш технологиясини афзалликлари келтирилган. Лигнин билан қопланган тукли уруғли чигитни экиш аппарати параметрларини уруғни физик-механик хоссаларини инобатга олган ҳолда назарий ва эксперименталь асослаш долзарблиги асосланган.

**Калит сўзлар:** технология, гўза, қобиклаш, уруғ, сирпанувчанлик, хосилдорлик, яганалаш, унувчанлик

**Аннотация:** В статье приведен анализ современного состояния технологии подготовки посевных семян хлопчатника, обоснован достоинства подготовки к севу дражированных лигнином опушенных семян хлопчатника. Обоснованы актуальности проведения теоретических и экспериментальных исследований высева дражированных опушенных семян хлопчатника с учетом их физико-механических свойств и обоснование параметров высевающего аппарата для высева этих семян.

**Ключевые слова:** технология, хлопчатник, дражирование, семена, сыпучесть, урожайность, прореживание, всходы

**Annotation:** The article analyzes modern technologies of preparation of seeds for sowing and the advantages of the technology of coating fuzzy seeds with lignin. The relevance of the theoretical and experimental substantiation of the parameters of the sowing apparatus of fuzzy seeds covered with lignin, taking into account the physical and mechanical properties of the seed.

**Key words:** technology, cotton, coating, seeds, slipperiness, productivity, thinning, sproutness

В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы, в частности определены задачи «...углубление структурных реформ для модернизации и ускоренного развития сельского хозяйства и последовательного развития сельскохозяйственного производства, внедрения интенсивных методов, прежде всего современных агротехнологий, экономящих воду и ресурсы, использование высокопроизводительной сельскохозяйственной техники» [1].

В комплексе агротехнических мероприятий по возделыванию хлопчатника большое значение имеет посев хлопчатника с заданным количеством семян (точный сев), который дает возможность сократить затраты ручного труда на прореживание растений и расход посевного материала в 2...3 раза по сравнению с обычным севом.

Применяемые при точном севе оголенные семена хлопчатника обладают хорошей сыпучестью. Однако эти семена обеспечивают гарантированные и дружные всходы только при благоприятных условиях сева. Посев оголенными семенами при дождливой и холодной весне (ранние сроки сева) не обеспечивает получения оптимальной густоты стояния растений в сравнении с опушенными семенами, в результате чего их высев в настоящее время производится на незначительной площади (15,3..30.4% от общей площади) [2,3].

Для выбора наиболее перспективного способа подготовки семян хлопчатника к севу рассмотрим результаты исследований по оценке имеющихся различных способов их подготовки.

В хлопкосеющих зонах страны посев хлопчатника осуществляется опушенными, оголенными и опушенными дражированными семенами.

Подготовка опушенных хлопковых семян к посеву заключается в протравливании

их против болезней, вредителей и увлажнения. Протравливание семян производится централизованно на хлопкоочистительных заводах, а увлажнение непосредственно в хозяйствах. Вместе с этим следует отметить, что увлажнение опущенных семян хлопчатника создает дополнительные затраты труда, которые доходят до 28,6 чел.-ч/т.

Кроме того, несмотря на увлажнение опущенные семена высеваются неравномерно. Это приводит к повышению нормы расхода семян на гектар (не менее 60 кг/га), а также увеличению затрат труда на прореживание всходов.

Одним из важных агротехнических приемов, обеспечивающих рост производительности труда в хлопководстве, является посев хлопчатника заданным количеством семян, или точный сев.

При точном высеве расход посевных семян уменьшается до минимума, сокращаются затраты труда на прореживание всходов. Так по данным Комова Ю. при точном севе затраты труда на посев и прореживание всходов сокращаются в 3 раза и более чем в 2 раза снижаются издержки производства по сравнению с обычным севом.

В настоящее время возможность осуществления точного высева представляется за счет придания опущенным семенам сыпучести путем их оголения. Оголенные семена легко поддаются сортированию и калиброванию с отбором более здоровых семян.

Однако хлопкоочистительная промышленность поставляет в хозяйства семена с низкими посевными качествами (повышенная механическая поврежденность, высокая остаточная опущенность и др.), что отрицательно сказывается на качестве сева. Исследованиями, проведенными в САИМЭ по изучению влияния остаточной опущенности семян на качество высева установлено, что из-за большой остаточной опущенности семян хлопчатника заполняемость отбирающих ячеек механических и пневматических аппаратов снижается.

Перечисленные недостатки явились причиной тому, что площадь посева оголенными семенами в течение 18 лет не превышала 30,4% от общей площади занятой под хлопчатником [2,3].

Одним из прогрессивных способов технологии подготовки семян является дражирование с целью повышения их сыпучести. Дражированием семян можно лучше обеспечить прорастающие семена жизненно необходимыми веществами, а в случае необходимости и предохранить их от воздействия патогенных микроорганизмов.

Поэтому дражирование семян является одним из наметившихся в отечественной и зарубежной практике путем повышения точности распределения семян при севе и сокращения тем самым нормы высева и затрат труда на формирование всходов.

В настоящее время в стране проводятся многочисленные исследования по приданию сыпучести опущенным семенам хлопчатника путем их дражирования, т.е. окутыванием и нанесением на поверхность опущенных семян различных материалов (торф, бентонитовая глина, лигнин и др.). Эти семена обладают всеми преимуществами, присущими оголенным и опущенным семенам, позволяющим проводить точный сев за счет хорошей сыпучести, обеспечивая при этом гарантированные всходы при неблагоприятных условиях сева. Дражирование опущенных семян комплексом химических препаратов, включающем инсектофунгициды, макро- и микроудобрения, стимуляторы роста и т.п., защищает семена и проростки хлопчатника от болезней и вредителей, способствует хорошему развитию всходов [4,5]. Кроме того при применении опущенных дражированных семян отпадает необходимость их увлажнения и замочки.

Рассмотрим некоторые способы дражирования опущенных семян хлопчатника с

использованием различных компонентов.

В способе, разработанном САНИИЗР и институтом "Гипронефте- маш"[6] для защиты семян и всходов хлопчатника от микроорганизмов и вредителей, семена обрабатывались комбинированным препаратом, в состав которого входили трихлорфенолит меди (против гаммоза), ТМТД (против загнивания), аидрин (против озимой совки) и сайфос (против группы сосущих вредителей). В качестве прилипания применялись МФ-17 (мочевина-формальдегидная смесь).

Однако проведенные опыты показали, что опущенные семена дражированные по методу "Гипронефтемаша" по динамике появления всходов как при раннем, так и оптимальном сроках посева были хуже, чем оголенные и опущенные семена. Кроме того они не отвечают требованиям точного сева при использовании существующих аппаратов. Поэтому эти семена не получили широкого применения в хлопководстве.

В способе, предложенном ЦНИИХпромом и ГСКБ "Сельхозхиммаш" семена увлажняются суспензией бентонитовой глины, обкатываются с целью приклеивания подпушка к поверхности, затем обволакиваются торфом и обсыпаются тальком для улучшения сыпучести и исключения слеживаемости в бункерах.

Несмотря на достоинства дражирование опущенных семян торфом и бентонитовой глиной не получило широкого применения из-за дороговизны применяемых компонентов вследствие отсутствия их в хлопкосеющих регионах.

В способе дражирования опущенных семян хлопчатника по а.с. №1015837 в качестве наполнителя применяется наиболее доступный и дешевый материал в хлопкосеющих районах Узбекистана – лигнин, отходы биохимического производства.

В САИМЭ разработана и построена технологическая линия и комплекс машин для дражирования опущенных семян по данному способу [7]. В предлагаемой технологии дражирования раствор склеивающего вещества (карбиксиметил-целлюлоза NaKMц) наносится на семена из расчета 20-25 г на 1кг опущенных семян. Затем семена обволакиваются лигнином в количестве 100-120 кг на 1т. опущенных семян и досушиваются до влажности 8-10%.

По результатам хозяйственных испытаний дражированных лигнином опущенных семян хлопчатника получена прибавка урожая от 2,0 до 3,5 ц/га по сравнению с опущенными семенами [7].

Однако, несмотря на достоинства, широкое производственное применение данного приема сдерживается в настоящее время из-за отсутствия работоспособного высевающего аппарата, обеспечивающего высев дражированных опущенных семян хлопчатника согласно агротехническим требованиям[8].

Исходя из проведенного анализа современного состояния технологии подготовки посевных семян хлопчатника, можно заключить, что проведение теоретических и экспериментальных исследований высева дражированных опущенных семян хлопчатника с учетом их физико-механических свойств и обоснование параметров высевающего аппарата для высева этих семян является весьма актуальным.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУР

1. «Стратегия действий» по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан на 2017-2021 годы. Сборник законодательств Республики Узбекистан. 2017 г. 6- выпуск, статья 70, 20- выпуск статья 354, 23- выпуск статья 448. Приложение № 1 к Указу Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 г. № ПФ-4997. <http://lex.8>
2. Комов Ю. -Экономическая эффективность повышения качества продукции в

хлопководстве. -Ташкент: Мехнат. 1986. -155 с.

3. Производства хлопка, кенафа и табака в 1979 г. (Справочник). - Ташкент. 1980. -191 с.

4. Рашидов Н., Хажиев А., Исломов Р.Р. - Исследование высева опушенных дражированных семян хлопчатника. - Реферативный научно-технический сборник. Механизация хлопководства. 1986. - № 4. - с. 8

5. Рашидов Н., Хажиев А., Есиркепов Б. - Технология подготовки опушенных семян. - Хлопководства. 1986. - № . - с. 28...30.

6. Исломов Р.Р. - О высеваемости дражированных семян хлопчатника. - Реферативный научно-технический сборник. -Механизация хлопководства. 1987. - № 9, -с. 7...8.

7. Исломов Р.Р. - Обоснование технологической схемы и параметров аппарата для высева дражированных опушенных семян хлопчатника: - Автореф: дисс. канд. техн. наук. - Янгиюль., 1990. -16 с.

## МЕТРОЛОГИЯДА ЎЛЧАНАДИГАН КАТТАЛИКЛАРНИНГ МИҚДОРИ ЖИХАТИ ХАМДА ТАВСИФЛАРИ

Н.Ж.Бадалов - катта ўқитувчи, Ў.Х.Нуров – магистрант, Ў.Н. Бадалов – магистрант.

Жиззах политехника институти

### *Аннотация*

*Ҳар хил турдаги катталиклар, параметрлар, модда, материалларни тавсифлари, технологик жараёнлар, физикавий ҳодисалар бўйича маълумот ҳосил қилиш ва шу мақсадда ишлатиладиган кўрсатувчи аналог, рақамли ва қайд қилувчи ўлчаш воситалари, ўзгарткичларининг ишлаш тамойиллари ҳамда уларни амалда қўллаш борасида етарли билим ва малакаларни ҳосил қилишдан иборат.*

### *Аннотация*

*Информации о различных типах величин, параметров, веществах, описаниях материалов, технологических процессах, физических явлениях и формирование достаточных знаний и навыков использования аналоговых, цифровых и записывающих средств измерений, принципов действия переменных и их практического применения.*

### *Annotation*

*Generation of information on various types of quantities, parameters, substances, material descriptions, technological processes, physical phenomena and the formation of sufficient knowledge and skills in the use of analog, digital and recording measuring instruments, the principles of operation of converters and their practical application.*

**Таянч сўзлар:** ўлчаш, ускуна, катталик, параметр, модда, физикавий ҳодисалар, аналог, рақамли, босим катталиги.

**Ключевые слова:** измерение, оборудование, размер, параметр, вещество, физические явления, аналоговый, цифровой, величина давления.

**Keywords:** measurement, equipment, size, parameter, substance, physical phenomena, analog, digital, pressure magnitude.

Катталик - сифат томонидан кўпгина физикавий объектларга нисбатан умумий бўлиб, миқдор томонидан ҳар бир объект учун хусусий бўлган хоссадир.

Катталик атамасидан хоссанинг фақат миқдорий томонини ифодалаш учун фойдаланиш тўғри эмас (масалан, “масса катталиги”, “босим катталиги” деб ёзиш), чунки шу хоссаларнинг ўзи катталик бўлади. Бунда “катталик ўлчами” деган атамани ишлатиш

тўғри ҳисобланади. Масалан, маълум жисмнинг узунлиги, массаси, электр қаршилиги ва ҳоказолар.

Катталикларнинг тавсифларини келтиришдан олдин уларнинг моҳиятига назар ташлаш лозим. Ҳар хил буюмларни, жонли ва жонсиз предметларни бир-биридан ажрата олиш учун ҳам катталик тушунчаси киритилади.

Катталиклар бир-бирларидан тубдан фарқ қилса ҳам ҳозир кўришимиз керак бўлган хоссалар ва хусусиятлар бўйича улардаги муайян умумийликни кўришимиз мумкин. Катталиклар жуда кўп ва турли-туман, лекин уларнинг барчаси ҳам иккитагина тавсиф билан тушунтирилади. Бу сифат ва миқдор тавсифлари.

Сифат тавсифи олинган катталикнинг моҳиятини, мазмунини ифодаладиган тавсиф ҳисобланади. Гап масофа борасида кетганда муайян олинган объектнинг ўлчамларини, узун-қисқалигини ёки баланд-пастлигини билдирувчи хусусияти тушунилади. Оғирлик ва ҳарорат номли катталикларда уларнинг сифат тавсифларини сезиш мумкин. Оғирлик деганда қандайдир бир мавҳум, оғир ёки енгил объектни ёки тарози тошларни кўз олдига келтириш мумкин. Ҳарорат тўғрисида гап борганда иссиқ-совуқни билдиради. Бу катталикнинг сифат тавсифи бўлиб ҳисобланади. Энди олинган объектларда бирор бир катталик тўғрисида сўзлайдиган бўлсак, бу объектлар ўзида шу катталикни кўп ёки кам “муҳассамлаштирганлигини” шоҳиди бўламиз. Бу эса катталикнинг миқдор тавсифи бўлади. Ҳулоса қилиб айтганда катталикнинг таърифини келтиришимиз мумкин.

Ҳар бир физикавий объект бир қанча объектив хоссалар билан тавсифланиши мумкин. Илм-фан тараққиёти ва ривожланиши билан бу хоссаларни билишга талаб ортиб бормоқда. Ҳозирга келиб замонавий ўлчаш воситалари ёрдамида тўғридан-тўғри катталикни ўлчаш имконияти мавжуд.

Кўпинча катталикнинг ўрнига параметр, сифат кўрсаткичи, тавсиф деган атамаларни ҳам қўллашга имкон туғилади, бу атамаларнинг барчаси катталикни ифодалайди. Катталикларни икки гуруҳга бўлиш мумкин - асосий катталиклар ва ҳосилавий катталиклар. Асосий катталик деб кўрилаётган тизимга кирадиган ва шарт бўйича тизимнинг бошқа катталикларига нисбатан мустақил қабул қилиб олинadиган катталикка айтилади. Масалан, масофа, вақт, ҳарорат, ёруғлик кучи кабилар. Ҳосилавий катталик деб тизимга кирадиган ва тизимнинг катталиклари орқали ифодаланадиган катталикка айтилади. Масалан, тезлик, тезланиш, электр қаршилиги, қувват ва бошқалар. Катталикларнинг сифат тавсифларини расмий тарзда ифодалашда ўлчамликдан фойдаланамиз.

Катталикнинг ўлчамлиги деб, шу катталикнинг тизимдаги асосий катталиклар билан боғлиқлигини кўрсатадиган ва пропорционаллик коэффиценти 1 га тенг бўлган ифодага айтилади.

Катталикларнинг ўлчамлигини дименцион - ўлчам, ўлчамлик маъносини билдирадиган сўзга асосланган ҳолда  $dim$  симболи билан белгиланади. Тенгламанинг ўнг ва чап томонларининг ўлчамлиги мос келмаслиги мумкин эмас, чунки, фақат бир хил хоссаларгина ўзаро солиштирилиши мумкин. Бундан хулоса қилиб айтадиган бўлсак, фақат бир хил ўлчамликка эга бўлган катталикларнигина алгебраик кўшишдан иборат бўлади.

Катталикнинг ўлчами - айрим олинган моддий объект, тизим, ҳодиса ёки жараёнга тегишли бўлган катталикнинг миқдори бўлиб ҳисобланади.

Катталикнинг қиймати деганда қабул қилинган birlikларнинг маълум бир сони билан катталикнинг миқдор тавсифини аниқлаш тушунилади.

Катталикнинг бирлиги деб - таъриф бўйича соний қиймати 1га тенг қилиб олинган катталик тушунилади. Ушбу атама катталикнинг қийматига кирадиган бирлик учун кўпайтирувчи сифатида ишлатилади. Муайян катталикнинг бирликлари ўзаро ўлчамлари билан фарқланиши мумкин.

#### Фойдаланилган адабиёт

1. Крылова Г.Д. “Основы метрологии, стандартизации и сертификации”, М. 2000 г.

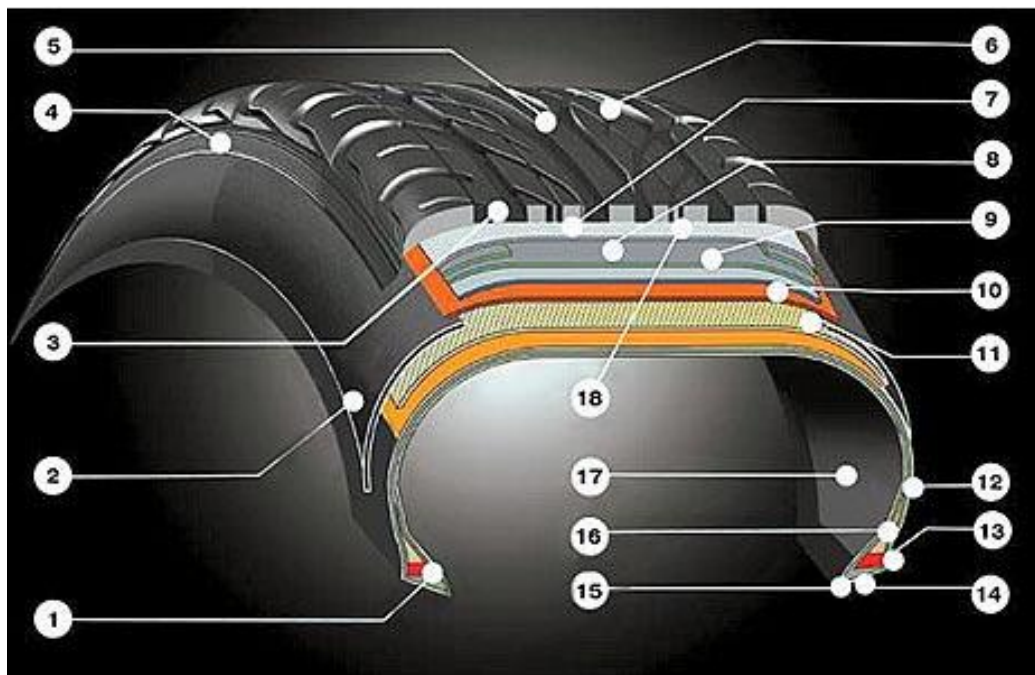
## ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ШИН АВТОМОБИЛЕЙ

Солиев Бобуржон Абдирайим ўгли – 3-курс талабаси.  
Андижон машинасозлик институти

**Аннотация:** Проведены исследования по повышению износостойкости безкамерных шин. Разработанный нами метод основывается на установлении антифрикционных зуб между протекторами шин.

**Ключевые слова:** шины, каркас, брекер, протекторы шин, антифрикционные зубы.

Для обеспечения наилучшей управляемости, устойчивости и проходимости необходимо, чтобы шины соответствовали автомобилю и условиям его эксплуатации. Шина состоит из: каркаса, слоев брекера, протектора, борта и боковой части. В зависимости от ориентации нитей корда в каркасе различают шины: радиальные и диагональные. В радиальных шинах нити корда расположены вдоль радиуса колеса, а в диагональных - под углом к радиусу колеса, причем нити соседних слоев перекрещиваются. Радиальные шины более жесткие, у них больший ресурс, лучшая стабильность формы пятна контакта, меньшее сопротивление качению.





1. Бортовое проволочное кольцо
2. Боковина
3. Продольная канавка протектора
4. Плечевая часть протектора
5. Центральное ребро протектора
6. Протектор
7. Нейлоновый слой брекера
8. 2-й слой стального брекера
9. 1-й слой стального брекера
10. 2-й слой текстильного каркаса
11. 1-й слой текстильного каркаса
12. Бортовая лента
13. Пятка борта
14. Основание борта
15. Носок борта
16. Наполнительный шнур
17. Герметизирующий слой
18. Подканавочный слой протектора

Покрышка имеет следующие составные части:

- **каркас** - главный силовой элемент покрышки, состоящий из одного или нескольких слоев обрешиненного корда, закрепленных, как правило, на бортовых кольцах. Корд представляет собой ткань, состоящую из толстых нитей основы и тонких редких нитей поутку, изготавливаемую на основе натуральных или синтетических волокон, или тонких стальных нитей (металлокорд);
- **брекер** - внутренняя деталь покрышки, расположенная между каркасом и протектором и состоящая из нескольких слоев обрешиненного металлического или другого корда. Брекер предназначен для смягчения ударных нагрузок на шину, возникающих при движении автомобиля по дороге;
- **протектор** - наружная резиновая часть покрышки шины, как правило, с рельефным рисунком, обеспечивающая сцепление с дорогой и предохраняющая каркас от повреждений;
- **боковина** - слой покровной резины, расположенный на боковой стенке покрышки, предохраняющий каркас от наружных повреждений;
- **борт покрышки** - жесткая часть пневматической шины, обеспечивающая ее крепление на ободе колеса.

В брекере диагональных шин нити корда в смежных слоях пересекаются друг с другом под углом от 45 до 60°, а в радиальных - под углом от 45 до 65°.

Радиальные шины, в отличие от диагональных, имеют каркас с меньшим числом слоев корда, мощный брекер (чаще металлокордный), что обеспечивает им меньшую окружную деформацию при качении и меньшее проскальзывание протектора при контакте с дорогой. Радиальные шины имеют также пониженное теплообразование и меньшие потери на качение, большие сроки службы, выдерживают более высокую нагрузку и скорость.

Шины по исполнению могут быть камерные и бескамерные, а по конструкции радиальные и диагональные. В зависимости от назначения и условий эксплуатации шины подразделяются на:

*дорожные* (в обиходе называемые летними), предназначены для применения при положительных температурах на шоссейных дорогах. Шины этого типа обеспечивают наилучшее сцепление с сухой и мокрой дорогой, обладают максимальной износостойкостью и наилучшим образом приспособлены для скоростной езды. Для движения по грунтовым дорогам (особенно мокрым) и зимой они малопригодны.

*зимние*, используемые на обледенелых и заснеженных дорогах, сцепные качества покрытия которых могут изменяться в зависимости от ситуации, от минимальных (гладкий лед или каша из снега и воды) до небольших (укатанный снег на морозе). Они обладают неплохими дорожными свойствами, несколько уступая летней “резине”. Многие зимние шины позволяют устанавливать **шипы противоскольжения**.

*всесезонные* являются компромиссным вариантом между летними и зимними шинами, поэтому уступают по обеспечению сцепления и первым и вторым в соответствующих сезону условиях. Они позволяют круглогодично эксплуатировать автомобиль на одном комплекте шин.

*универсальные* обладают свойствами, позволяющими эксплуатировать их как на шоссейных, так и на грунтовых дорогах. Их целесообразно применять для вседорожников, которые совершают примерно равные пробеги по шоссе и дорогам. Четкую границу между ними и всесезонными шинами провести бывает довольно трудно. *повышенной проходимости* рассчитаны для бездорожья и мягких грунтов. Использовать такие шины желательно только при редком движении по шоссе. В противном случае они будут быстрее изнашиваться и создавать высокий уровень шума.

Ненаправленный рисунок (фото а) — симметричный относительно радиальной плоскости колеса, проходящей через его ось вращения. Является наиболее универсальным, поэтому большая часть шин выпускается с таким рисунком;

направленный рисунок (фото б) — симметричный относительно плоскости, проходящей через середину протектора. Он обладает улучшенной способностью отвода воды из пятна контакта с дорогой и пониженной шумностью;

асимметричный рисунок (фото в) — не симметричный относительно центральной плоскости вращения колеса. Его используют для реализации разных свойств в одной шине. Например, наружная сторона шины лучше работает на сухой дороге, а внутренняя — на мокрой.



Нами проведены исследования по повышению износостойкости безкамерных шин. Разработанный нами метод основывается на установлении антифрикционных зуб между протекторами шин (рис 5).



Испытание экспериментальных шин показали, что их износостойкость повышается на 15-20 % в зависимости от состояния дорог.

На следующих этапах исследования планируются установление между протекторами шин **шипов противоскольжения**, что позволяет их использовать как *всесезонные, т.е.* компромиссным вариантом между летними и зимними шинами

Рис. 5. Шина с антифрикционными зубами.

### Литература

1. Кравчук А.Н. Износостойкость безкамерных шин при длительном эксплуатации. // Известия вузов. — Новосибирск, 2002. — С. 22 — 24.
2. Шапиро В.С. Исследование износостойкости безкамерных шин автомобилей. М.: Технология, 2012.

УДК 691.544.66

## УЛУЧШЕНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВА БЕТОНА В УСЛОВИЯХ СУХОГО ЖАРКОГО КЛИМАТА ГИДРОФОБНО – ПЛАСТИФИЦИРУЮЩЕЙ ДОБАВКОЙ

**Тешабоева Нодира Джураевна**

старший преподаватель кафедры «Зданий и сооружений строительства»,  
Ферганский политехнический институт, Узбекистан.

*Аннотация:* Мақолада сувда эрувчан ацетон формальдегид асосида гидрофобик равшида пластиклаштирувчи қўшимчанинг таъсири бўйича тадқиқотлар натижаси келтирилган.

*Калит сўзлар:* қўшимча, сувда эрувчан, пластиклаштирувчи, бетон хоссаси

**Abstract.** The results of studies of the effect of hydrophobic - plasticizing additives based on water-soluble acetone-formaldehyde resin and soap stock based on the properties of cement and concrete in a dry hot climate are presented.

**Keywords.** additive, water soluble, plasticizer, concrete properties.

**Аннотация.** Изложены результаты исследований влияния гидрофобно пластифицирующей добавки на основе водорастворимой ацетоноформальдегидной

**Ключевые слова.** добавка, водорастворимый, пластификатор, свойства бетона.

Регулирование структуры и свойства бетона наиболее эффективно осуществляется с применением химических добавок полифункционального действия, к которым относятся и гидрофобно- пластифицирующие вещества. [1,2] то АЦИ. Известно, что гидрофобно- пластифицирующие добавки (ГПД) предоставляют собой прямую эмульсию гидрофобизатора в одном растворе гидрофилизатора [1].

В качестве последнего наибольшее распространение имеет СДБ, предоставляющая собой кислое вещество (РН=4,5). Поверхностная СДБ незначительная, поэтому для облегчения эмульгирования и улучшения свойств ГПД рекомендуется дополнительно вводить щелочь (Na<sub>2</sub> OH), что усложняет состав и технологию ее получения [3].

В связи с этим возникает необходимость в поиске и применении для получения ГПД может служить ацетоноформальдегидная (АЦФ) водорастворимая смола, отличающаяся значительно большей, чем СДБ поверхностной активностью, за счет повышенного количества ОН групп (16%). Это подтверждают данные, полученные в работе [4], в которой показано, что если СДБ снижает поверхностное натяжение водного раствора на 5,25 мН/м, то АЦВ смола – на 20,25 мН/ м. Это, в сочетании с нейтральной средой смолы АЦФ (РН =7,0) и обуславливает предпочтительность ее использования в качестве гидрофилизирующего компонента ГПД. В настоящей статье приведены результаты исследований по влиянию новой добавки ГПД -4 на структуру и свойства бетона в условиях сухого жаркого климата (СЖК) ГПД - 4 представляет собой смесь АЦВ смолы и соапстока и отличается от традиционных тем, что её можно вводить в повышенных дозировках 0,75-1%. При таких дозировках ГПД-4 на поверхностной части цемента и новообразований образуются утолщённые адсорбционные плёнки, служащие демпферами структурных напряжений в бетоне и снижающие его внутреннее трещинообразование. Экспериментальные исследования выполнены с применением рядового портландцемента марки 400 Ахангаранского цементного комбината и стандартных заполнителей.

Влияние ГПД – 4 на характеристики поровой структуры цементного камня.

Общая пористость см <sup>3</sup> /г 102	Дозировка добавки ГПД - 4	Распределения пор по радиусам А					
		37-102		103-104		102-103	
		см <sup>3</sup> /г	%	см <sup>3</sup> /г	%	см <sup>3</sup> /г	%

-	9,8	0,1	1,0	6,7	68,4	3,0	30,6
0,75	5,7	0,41	7,2	3,6	62,3	1,69	30,5

Условия СЖК воспроизводились в климатической камере. В экспериментах использовали два режима СЖК: Режим № 1 ( $t = 39-43^{\circ}\text{C}$ ;  $V = 16-23\%$  и  $V = 1,2-2,8$  м/с) – при исследовании пластической усадки и водопотерь снижается на 16-24 %, а сроки схватывания цементного теста в условиях СЖК (режим № 1) удлиняются на 90 мин. Стабилизирующие действие ГПД -4 в индукционный период структурообразования и снижение водопотребности вяжущего в сочетании с гидрофобизирующим эффектом положительно влияет на водопотери и пластическую усадку цементного теста при твердении в условиях СЖК. Так водопотери цементного теста с 0,75 % ГПД – 4 снизились почти в 2 раза, а пластическая усадка на 77 % в сравнении с эталоном. Добавка ГПД – 4 за счет замедления процессов гидратации вяжущего, стабилизации индукционного периода структурообразования увеличивает дисперсность кристаллогидратов и улучшает характеристики поровой структуры цементного камня в условиях СЖК (режим № 2), что подтверждается данными табл №1. Данные таблицы показывают, что общая и капиллярная пористость цементного камня с ГПД – 4 в сравнении с эталоном снижаются в 1,7 и 1,8 раза. Увеличение объема микропор и уменьшение макропор при этом составляют 4 и 1,8 раза. Следствием улучшения структуры цементного камня имеет экстремальный характер с тах показатели при 0,75 % ГПД – 4. При этом прочность составляет 30 %. Влияние ГПД – 4 на водопотребность и прочность бетона носит исходный с цементным камнем характер. Экспериментальные исследования бетона с ГПД – 4 с расходом цемента  $360 \text{ кг/м}^3$  и  $V/C = 0,51$  и подвижности бетонной смеси по  $O.K = 2 \text{ см}$  показали следующее. Водопотребность бетонной смеси с 0,75 ГПД – 4 снижается на 18 %. ГПД – 4 благоприятно влияет и на прочность бетона при твердении в условиях СЖК. [4].

Прочность бетона твердевшего в условиях СЖК

Таблица №1

Расход цемента $\text{кг/м}^3$	Дозировка ГПД-4 %	Условия твердения	Предел прочности бетона (Мпа) при	
			сжатие	изгибе
360	0,75	Нормальные СЖК	34,8	3,8
360	0,75	Естественные СЖК, под влагонепроницаемым покрытием	46,6	5,8
360	0,75	СЖК, под влагонепроницаемым покрытием.	27,7	2,8
			3,9	5,4

### Литература

- 1.Баженов Ю.М. и др. Модифицированные высококачественные бетоны.,М. АСВ,2006., 368
- 2.Djuraevna T. N. Surface identification methods used in land management and land cadastre //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2020. – Т. 10. – №. 8. – С. 98-103.
- 3.Djurayevna T. N. et al. Building Materials Determined In The Architectural Monuments Of Central Asia //The American Journal of Applied sciences. – 2020. – Т. 2. – №. 12. – С. 77-80.

## ВЛИЯНИЯ ПАВ НА ФИЗИКО- ТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦЕМЕНТА

**Тешабоева Нодира Джураевна**

старший преподаватель кафедры «Зданий и сооружений строительства»,  
Ферганский политехнический институт, Узбекистан.

**Аннотация:** Мақолада цементни майдалаш ҳажмини бетон қоришманинг бир қатор хусусиятларига таъсири масалан, пластиклиги, сувни қоришмага сингиши  $2800 \text{ м}^2 / \text{г}$  юзага 3-50 мкм 40-50%,ни ва  $2800 \text{ м}^2 / \text{г}$  юзага 3-50 мкм 40-50%,ни ва юқори сифатли цементларда эса 3-30 мкм микрондан иборат фракциялар сонининг 70%гача кўпайиши кузатилди.

**Калим сўзлар:** цемент, пластмасса, ёйилувчан, ўзига хос сирт майдони, махсулотлар, юқори марка, элак.

**Аннотация:** В статье описано влияние крупности измельчения цемента на ряд свойств бетонной смеси, таких как водоотделение, пластичность, растекаемость и др. -  $2800 \text{ м}^2 / \text{г}$  и состав фракций 3-50 мкм 40-50%, а в высокосортных цементах наблюдается увеличение количества фракций 3-30 мкм до 70%.

**Ключевые слова:** цемент, пластик, разбрасыватель, удельная поверхность, продукция, ведущая марка, сито.

**Abstract:** The article describes the effect of the size of cement grinding on a number of properties of the concrete mixture, such as water separation, plasticity, spreadability, etc. -  $2800 \text{ m}^2 / \text{g}$  and the composition of fractions 3-50 microns 40-50%, and in high-grade cements there is an increase in the number of fractions 3-30 microns up to 70%.

**Key words:** cement, plastic, spreader, specific surface area, products, leading brand, sieve.

Известно, что тонкость помола цемента влияет на ряд свойств бетонных смесей, например, на водоотделение, пластичность, расслаиваемость и др. Цементы, выпускаемые нашей промышленностью, характеризуются не более, чем 5-10% остатка на сите № 008, величиной удельной поверхности  $2500-2800 \text{ м}^2/\text{г}$  и содержанием фракций 3-30 мкм 40-50%. В цементах высоких марок содержание фракций 3-30 мкм увеличивается до 70%. В раннем возрасте (1-3 суток) наиболее активное участие в твердении принимают фракции до 5 мкм, фракции 5-30 мкм имеют важное значение для набора прочности в последующие сроки, примерно до месячного возраста (18-20). 2,7,8. В настоящее время в технологии помола стремятся к повышению степени измельчения, улучшению гранулометрического состава цемента и уменьшению удельных энергозатрат на процессы помола, учитывая при этом чрезвычайно низкий КПД помольных установок. Гидрофобизирующие поверхностно- активные добавки интенсифицируют процесс помола

цементов, изменяют его гранулометрию. Поэтому при выборе оптимальных дозировок исследовалась тонина помола цементов при различных помолах. Лабораторные помолы производились в шаровых мельницах, объемом 20 и 100 литров. Скорость вращения мельницы 57 и 35 об/мин. Перед каждым помолом мельница очищалась от возможного загрязнения 40-минутным помолом песка. После этого мельница загружалась клинкером и начинался контрольный помол без добавок.

Следующие помолы производились в порядке количественного возрастания добавок. Длительность помола для данного вида клинкера и различных поверхностно – активных добавок назначалась постоянной. После одного часа помола через каждые 15 минут отбирались проба для определения тонкости помола. Тонкость помола определялась при помощи прибора ПСХ-2 и рассевом на стандартных ситах № 02 и 008. Так как определение удельной поверхности и гидрофобных цементов на приборе ПСХ- 2 вообще не дает точных результатов, что удельная поверхность

В табл.1 приводятся результаты ситового анализа цементов, размолотых с добавками ОП, а в табл.15 и с добавками СЖК

Таблица 1

Влияние окисленного петролатума на помол цемента  
(в лабораторной мельнице)

Обозначение цемента	Добавка		Остаток на сите №, %	
	наименование	дозировка, %	02	008
1	2	3	4	5
И-Б	Без добавки	-	100	100
	0 П	0,15	47	64
	0 П	0,30	47	54
4-3д	0 П	0,45	46	61
	Без добавок	-	100	100
	0 П	0,25	75	31
	ССБ	0,15	92	75
	МН	0,20	60	33

Таблица 2

Влияние добавок СЖК на интенсификацию помола цемента  
(в лабораторной мельнице)

Вид добавки СЖК	Дозировка добавки, %	Остаток на ситах №	
		02	008
Без добавки	-	следы	100
С <sub>7</sub> -С <sub>9</sub>	0,05	следы	54
	0,10	следы	22
	0,20	следы	14
С <sub>10</sub> -С <sub>16</sub>	0,05	следы	92

	0,10	следы	33
	0,20	следы	29
	0,05	следы	96
	0,10	следы	50
	0,20	следы	67

Таким образом, все использованные в работе поверхностно- активные вещества интенсифицируют помол цемента, увеличивая производительность мельниц, как правило, почти на 20%. Гидрофобно- пластифицированных цементов, как это следует из приведенных таблиц, увеличивается содержание мелких фракций цемента (до 20 микрон), что повышает скорость гидратации таких цементов и ускоряет набор прочности в начальные сроки. Сорбционное увлажнение цементов при транспортировке и хранении приводит к потери их активности и значительным недоборам прочности растворов и бетонов на лежалых цементах.

### Литература

- 1.Тешабоева Н.Д.Улучшение структуры и свойства бетона в условиях сухого жаркого климата гидрофобно- пластифицирующей добавкой.
- 2.Тешабоева Н.Д.Хайдаров А. Building Materials Determined In The Architectural Monuments Of Central Asia. [Article Published :27 December 2020 | Articles | Pages- 77-80 | Article on Google Scholar | See Doi on CrossRef | Get Article Crossref doi. DOI <https://doi.org/10.37547/tajas/Volume02Issue12-12>.](#)
- 3.Тешабоева Н.Д. Учет сейсмических зон при проектировании несущих конструкций. FARPI ITJ NTJ. 2019.№1.
- 4.Тешабоева Н.Д.Хайдаров А.Influence Of Surface Additives On Strength Indicators Of Cement Systems. [Article Published :27 December 2020 | Articles | Pages- 81-85 | Article on Google Scholar | See Doi on CrossRef | Get Article Crossref doi. DOI <https://doi.org/10.37547/tajas/Volume02Issue12-13>](#)

## МОЛЕКУЛЯРНЫЕ АДСОРБЦИОННЫЕ ГИДРОФОБНОЕ ПЛЕНКИ НА ПОВЕРХНОСТИ ЦЕМЕНТНЫХ ЧАСТИЦ

**Тешабоева Нодира Джураевна**

старший преподаватель кафедры «Зданий и сооружений строительства», Ферганский политехнический институт, Узбекистан.

***Аннотация:** Мақолада 95-100% нисбий намликда бетонни сувни ўзига тортиши сорбцион намланишини ўрганиш ишлари келтирилган. Цемент зарралари юзасидаги молекуляр адсорбцион гидрофоб пленкалар намликни сезиларли даражада камайтириши ва шу билан цементнинг хоссасини ошириши келтирилган.*

***Калит сўзлар:** цемент, пластиклик, ёйилувчан, сирт юза, махсулот, юқори маркали, элак*



**Аннотация:** В статье описано изучение сорбционного увлажнения проводилось при относительной влажности воздуха равной 95-100%. Молекулярные адсорбционные гидрофобные пленки на поверхности цементных частиц значительно снижают величину сорбционного увлажнения, увеличивая тем самым сохранность цементов.

**Ключевые слова:** цемент, пластик, разбрасыватель, удельная поверхность, продукция, ведущая марка, сито.

**Abstract:** The article describes the study of sorption humidification was carried out at a relative humidity of 95-100%. Molecular adsorption hydrophobic films on the surface of cement particles significantly reduce the amount of sorption moisture, thereby increasing the safety of cements.

**Key words:** cement, plastic, spreader, specific surface area, products, leading brand, sieve.

Изучение сорбционного увлажнения проводилось при относительной влажности воздуха равной 95-100%. Молекулярные адсорбционные гидрофобные пленки на поверхности цементных частиц значительно снижают величину сорбционного увлажнения, увеличивая тем самым сохранность цементов. Цементы хранились на специальных противнях, а также в бумажных парафинированных стаканах. После каждого определения цементы в таре перелопачивались. В табл.1 приведены результаты сорбционного увлажнения цементов, хранившихся на открытых противнях.

Как следует из приведенных данных, наиболее интенсивное увлажнение цементов происходит в первые десять дней. За этот период контрольный цемент набирал более 50% влаги по сравнению со 160 –дневным хранением. К десяти суткам увлажнение цементов с окисленным петролатумом к кубовыми очистками было в 5 раз, а с мылонафтом в 8 раз меньшим, чем у контрольным. Это же соотношение незначительно изменилось и после 160 суток хранения.

Таблица 1.

Вид добавки	Дозировка, %	Изменение веса цементов х/через						
		3 дня	7дня	10 дней	30 дней	40 дней	50 дней	160дней
Без добавки	-	<u>0,8</u> 100	<u>1,98</u> 100	<u>8,1</u> 100	<u>11,4</u> 100	<u>12,7</u> 100	<u>13,2</u> 100	<u>15,7</u> 100
ОП	0,22	<u>0,21</u> 26	<u>0,52</u> 26	<u>1,66</u> 21	<u>2,0</u> 17	<u>2,4</u> 19	<u>2,6</u> 20	<u>3,54</u> 23
МН	0,2	<u>0,1</u> 12	<u>0,3</u> 15	<u>1,01</u> 12	<u>13,7</u> 12	<u>1,8</u> 14	<u>2,2</u> 16	<u>3,4</u> 22
Кубовые остатки	0,22	<u>0,15</u> 19	<u>0,45</u> 22	<u>1,6</u> 20	<u>1,82</u> 16	<u>2,45</u> 19	<u>2,55</u> 19	<u>5,9</u> 38

х/ над чертой -% приращения веса, под чертой – относительное изменение веса в сравнении с контрольным образцом.

Таблица 2.

Вид добавки	Дозировка добавки в %			
	0	0,05	0,10	0,20
<b>Р я д о в о й ц е м е н т</b>				
C <sub>7</sub> - C <sub>9</sub>	$\frac{5,26}{100}$	$\frac{0,61}{12}$	$\frac{0,37}{7}$	$\frac{0,45}{9}$
C <sub>10</sub> - C <sub>16</sub>	$\frac{5,26}{100}$	$\frac{2,66}{51}$	$\frac{0,62}{12}$	$\frac{0,38}{8}$
C <sub>17</sub> - C <sub>20</sub>	$\frac{5,26}{100}$	$\frac{3,25}{62}$	$\frac{1,98}{38}$	$\frac{0,38}{7}$
<b>А л и т о в ы й ц е м е н т</b>				
C <sub>10</sub> - C <sub>16</sub>	$\frac{2,28}{100}$	$\frac{1,35}{59}$	$\frac{0,28}{11}$	$\frac{0,15}{7}$
C <sub>17</sub> - C <sub>20</sub>	$\frac{2,28}{100}$	$\frac{1,13}{50}$	$\frac{0,33}{14}$	$\frac{0,12}{5}$

Примечание: над чертой – абсолютные % сорбционной влаги под чертой -% по отношению к контрольным цементам. Таким образом все использованные в работе гидрофобизирующие поверхностно- активные добавки значительно уменьшают сорбционные увлажнения цементов и повышают их сохранность. Изменение количества тепла, выделяющегося при гидротации цемента, можно производить непосредственным определением количества тепла, выделяющегося в процессе твердения цемента, либо косвенным методом, вычисляя теплоту гидротации по разности теплот растворения негидратированного цемента в одном и том же растворителе. Для определения тепловыделения применялся термостный метод. Он является наиболее распространенным и стандартизирован действующим ГОСТ на гидротехнический бетон. Сущность этого метода заключается в определении теплоты, выделяющейся при гидротации цемента путем измерения температуры твердеющего в термосе цементно- песчанного раствора. Состав последнего подбирается с таким расчетом, чтобы повышение температуры цементного раствора находилось в пределах 10-15<sup>0</sup>.

Испытуемый цемент перемешивался с нормальным песком в весовом  
В  
соотношении 1:1,5 (цемент- песок) при ----- = 0,35 .  
Ц

Количество материалов на замес: цемента (д) -105 г, песка -158 г, воды -37см<sup>3</sup>

### Литература

- 1.Тешабоева Н.Д.Улучшение структуры и свойства бетона в условиях сухого жаркого климата гидрофобно- пластифицирующей добавкой.
- 2.Тешабоева Н.Д.Хайдаров А. Building Materials Determined In The Architectural Monuments Of Central Asia. [Article Published :27 December 2020](#) | [Articles](#) | Pages- 77-80 | [Article on Google Scholar](#) | [See Doi on](#)

[CrossRef](#) | [Get Article Crossref doi](#).

DOI <https://doi.org/10.37547/tajas/Volume02Issue12-12>.

3.Тешабоева Н.Д. Учет сейсмических зон при проектировании несущих конструкций. FARPI ITJ NTJ. 2019.№1.

4.Тешабоева Н.Д.Хайдаров А.Influence Of Surface Additives On Strength Indicators Of Cement Systems. [Article Published :27 December 2020](#) | [Articles](#) | [Pages- 81-85](#) | [Article on Google Scholar](#) | [See Doi on CrossRef](#) | [Get Article Crossref doi](#).

DOI <https://doi.org/10.37547/tajas/Volume02Issue12-13>.

## СУҒОРИШ ТИЗИМИДА ИННОВАЦИОН ҚУРИЛМАЛАР ЯРАТИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ

М.Мўминов<sup>1</sup>, Қ.Тўхтаунов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Андижон давлат университети

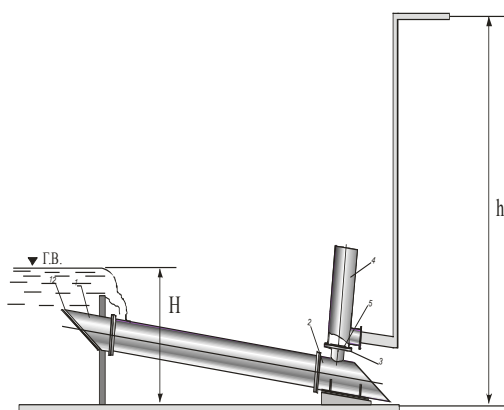
<sup>2</sup>Тошкент давлат техника университети

*Аннотация.* Мақолада фақатгина сувнинг эркин тушиши тезланишига асосланиб сувни ҳаражатсиз юқорига кўтариши қурилмаларининг учта турини яратиши ва амалиётга жорий этиши имкониятлари ёритилган.

*Аннотация.* В статье описаны возможности создания и внедрения трех типов водоподъемных устройств, основанных только на ускорении свободного падения воды.

**Abstract.** The article describes the possibilities of creating and implementing three types of water-lifting devices based only on the acceleration of the free fall of water.

Суғориш тизимида сувни юқорига кўтаришга эҳтиёж юқори бўлиб, бу жараёнда электр энергияси ёки ёқилғи сарфи катта бўлади. Дехқончиликда бу каби ҳаражатлар доимо ўзини оқламайди ва альтернатив имкониятлар қидирилади. Шундай имкониятлардан бири шаршара асосида пайдо бўладиган гидравлик зарбадан фойдаланиб, сувни юқорига ҳаражатсиз кўтариш усулидир. Бу жараёни Гидротаран деб номланган қурилма билан амалга ошириш мумкин. Бу қурилма сув оқимининг кинетик энергиясини потенциал энергияга айлантириш ва автоматик тарзда ишловчи клапанлар ёрдамида импульсли гидрозарба ҳосил қилишга асосланган. Унинг ёрдамида сувни камида 8-10 метр юқорига кўтариш мумкин бўлади.



*Гидротараннинг схемаси ва унинг АТКМ да яратилган ишчи нусхаси*

Андижон тажриба кўргазма майдони (АТКМ) ижодий гуруҳи яратган бундай қурилмалар синовдан ўтказилган ва фойдаланишга топширилган бўлсада, уни доимо самарадор деб бўлмайди. Чунки бундай шаршаралар ҳар ерда ҳам топилавермайди ва сув ҳажмининг ўзгариши унинг ишлашига салбий таъсир кўрсатади (гидравлик зарбанинг тезлашиб кетиш ёки сўниши). Шунинг учун фермерлар истаклари ва буюртмаларига асосан шаршарсиз канал, ариқларнинг фақатгина оқим сув кучидан фойдаланган ҳолда сувни юқорига кўтарувчи қурилма яратилди. “Архимед спирали” деб тимсолий номланган бу қурилма чархпалак ва унинг саккизта куракчаларидан иборат бўлиб, унинг тўрттасига туби тешилган идиш ўрнатилади ва идишларнинг ҳар бирига узунлиги 14 метр атрофида шланглар уланади. Чархпалакка ўралган бу шланглар марказдаги ичи бўш ўққа тиркалади. Оқим суви кучи билан айланаётган чархпалак шлангларида ҳаракатланаётган сувлар ўқ ичида катта босим ташкил этади ва махсус мослама ёрдамда улар юқорига йўналтирилади.



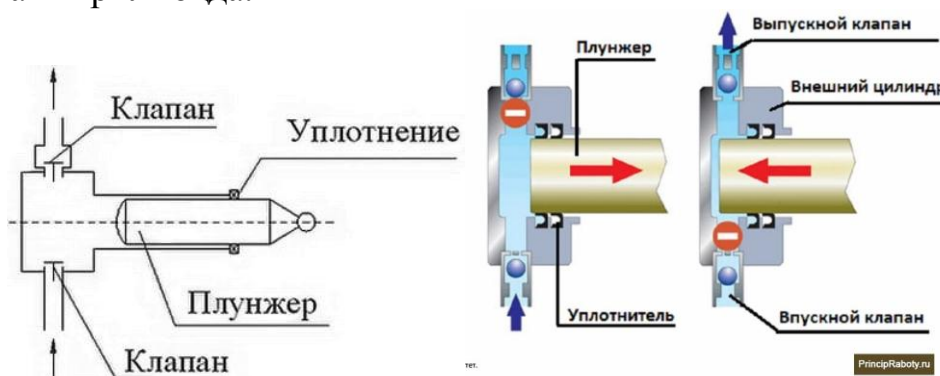
*АТКМ худудига 2019 йилда ўрнатилган дастлабки қурилма. Унинг шлангалари орқали суни 10 м.юқорига кўтарилган ва баландликдаги далани сугорилган.*

Шу кунларда ғоя ташаббускори доцент М.Мўминов буюртмаси асосида “Фарғона механика заводи” МЧЖ тамонидан дезайни яхшиланган “Архимед спирали” қурилмаси ва унинг башняси яратилди ва АТКМнинг Корея “ақлли иссиқхонаси” ёнидаги каналда ишга туширилди. Келгусида бу қурилма иссиқхона ва далани томчилаш усулида суғоришда хизмат қилиши кўзда тутилган.



*Ишга туширилаётган навбатдаги сув кўтариш қурилмаси АТКМ иссиқхонаси сугориш тизимида хизмат қилади.*

Ҳозирда АТКМ ташаббускорлар гуруҳи “Марғилон темирчи” МЧЖ билан ҳамкорликда суғориш тизимида мутлоқ янги, янада самарадор қурилмалар яратиш билан шуғулланмоқда. Бу қурилма поршенли ёки плунжерли сув насоси деб аталиб, Мархаматнинг баланд адрликларини фақатгина сув оқим тезлиги ёрдамида суғоришга хизмат қилиши режалаштирилмоқда.



*Поршенли (плунжерли) сув кўтариш насоси схематик кўриниши*

Ушбу қурилманинг дастлабки кичик намунаси яратилган бўлиб, АТКМда синовдан ўтказилмоқда. АТКМ олимлари тамонидан патентланган бу қурилманинг саноат намунаси айнан АТКМда қурилатган метал цехида серияли ишлаб чиқарилади ва келгусида адрли худудларни ўзлаштиришдаги, суғориш тизимидаги истиқболли соҳага хизмат қилади.

## АВТОМОБИЛ БЕНЗИНЛАРИ

**К.А. Ядгаров**

**Термиз давлат университети ўқув-услубий бошқармаси бошлиғи**

### *Аннотация*

*Ушбу мақолада автомобил бензинлари, автомобил двигателлар учун асосий ёнилғи сифатида турли сорт ва марказдаги бензинлар ишлатилиши. Бензинлар буғланиши, бензинларнинг зичлиги ёнилгининг карбюрацияланиши хоссаларининг таҳлили, двигател ҳосил қиладиган қувват, унинг тежамкорлиги, ишончлиги ва самарали ишлаши, карбюрацияланиши хоссалари ва бензинларга қўйиладиган эксплуатацион талаблар бўйича муҳим муаммолар илмий таҳлил этилган.*

**Калит сўзлар:** Бензин, буғланиши, зичлик, карбюрация, қувват, эксплуатацион талаблар ва октан сонлари.

### *Аннотация*

*В данной статье рассмотрены теоретические особенности автомобильного бензина, его основное использование разных марок в качестве*

основного топлива для автомобильных двигателей, его система испарения, плотность, карбюраторные свойства, мощность, вырабатываемая двигателем, его экономичность, надежность, эффективная работа и эксплуатационные требования при запуске двигателей были научно проанализированы.

**Ключевые слова:** Бензин, испаряемость, плотность, смешение, мощность, эксплуатационные требования и октановые числа.

### Resume

*In this article, the theoretical features and peculiarities of motor gasoline, its main use in different grades and brands as the main fuel for automobile engines, its evaporation system, the density, carburetive properties, the power generated by the engine, its economy, reliability and efficient operation and operational requirements during launching engines have been scientifically analyzed.*

**Keywords:** Gasoline, evaporation, density, carburetion, power, operational requirements and octane numbers.

Карбюраторли двигателлар учун асосий ёнилғи сифатида турли сорт ва маркадаги бензинлар ишлатилади. Бензинлар осон буғланадиган ёнувчи суюқликдир.

Бензинларнинг зичлиги ёнилғининг карбюрацияланиш хоссаларига таъсир кўрсатади. Бензиннинг зичлиги қанча катта бўлса, унинг сирт таранглиги шунча катта бўлади. Бундай ёнилғининг ҳаво оқими таъсирида парчаланиши (томчилар катта бўлади) ва буғланиши ёмон бўлади. Натижада керакли таркибдаги ёнувчи аралашма олиб бўлмайди.



**Расм-1. Бензинларнинг таркиби.**

Бензинларнинг зичлиги  $0,712-0,742 \text{ г/см}^3$ , ёнганда чиқадиган иссиқлик миқдори тахминан  $3200 \text{ МЖ/м}^3$ . Зичлиги нисбатан катта ва ёнганда кўп иссиқлик ажралиб чиққанлиги учун ёнилғининг бу тури билан ишлайдиган

автомобиллар анча катта юриш йўлига эга эканлиги (400 км ва ундан ортиқ) билан фарқ қилади.

Двигател ҳосил қиладиган қувват, унинг тежамкорлиги, ишончлиги ва самарали ишлаши кўп жихатдан танланадиган бензиннинг хоссаларига боғлиқ бўлади.

### **Бензинга қўйиладиган эксплуатацион талаблар.**

Бензинга қуйидаги эксплуатацион талабларга жавоб бериши керак:

1) карбюрацион хоссалари юқори бўлиши, яъни барча режимларда двигателни осонгина юргизиб юборилиши ва барқарор ишлашини таъминлайдиган ёнувчи аралашма ҳосил қилиш керак;

2) юқори детонацион барқарорликка эга бўлиши, яъни ҳар қандай иш режамида двигателда детонация пайдо қилмаслиги лозим;

3) ёнувчи аралашманинг ёниш иссиқлиги керакли даражада юқори бўлиши зарур;

4) бакларда, ёнилғи бериш аппаратларида смолалар ҳамда двигателнинг иссиқ деталларида мумкин қадар кам курум хосил қилиши зарур;

5) узоқ сақланганда ҳам хоссалари ўзгармаслиги учун юқори барқарорликка эга бўлиши керак;

6) резервуар, баклар, трубаларни коррозияламаслиги, унинг ёниш махсуллари эса двигател деталларини коррозияламаслиги лозим.

### **Бензинларнинг асосий хоссалари.**

Бензинларнинг асосий физик-кимёвий хоссаларига зичлик, қовушқоқлик, буғланувчанлик ва тўйинган буғ босими хоссалари киради. Бензинларнинг зичлиги ёнилғининг карбюрацияланиш хоссаларига таъсир кўрсатади. Бензиннинг зичлиги қанча катта бўлса, унинг сирт таранглиги шунча катта бўлади. Бундай ёнилғининг ҳаво оқими таъсирида парчаланиши (томчилар катта бўлади) ва буғланиши ёмон бўлади. Натижада керакли таркибдаги ёнувчи аралашма олиб бўлмайди.

Бензинларнинг зичлиги  $20^{\circ}\text{C}$  да  $0,690-0,742$  г/см<sup>3</sup> бўлиб, температуранинг ўзгаришига боғлиқ ўзгаради. Бензинларнинг зичлиги ареометр асбобида аниқланади.

Бензиннинг ёнувчи аралашма таркибида цилиндрдаги иш сифатига таъсир этувчи хоссаларидан бири- қовушқоқлик хоссасидир.

Нефть махсулотларининг хоссаларини баҳолашда, одатда кинематик қовушқоқлик - ички ишқаланишнинг солиштирма коэффициенти кўриб чиқилади. Кинематик қовушқоқлик бир хил ҳароратдаги динамик қовушқоқликни суюқлик зичлигига нисбатига тенг, яъни бензинларнинг қовушқоқлиги камайиб кетиши ёки ошиб кетиши аралашма ҳосил бўлишига



ва ёнилғининг ёниш процесси бузилишига олиб келади. Ёнилғининг қовушқоқлиги қанча паст бўлса, у ҳаво билан шунча яхши аралашади ва ҳаво кам бўлганда ҳам ёнилғининг тўла ёниши таъминланади.

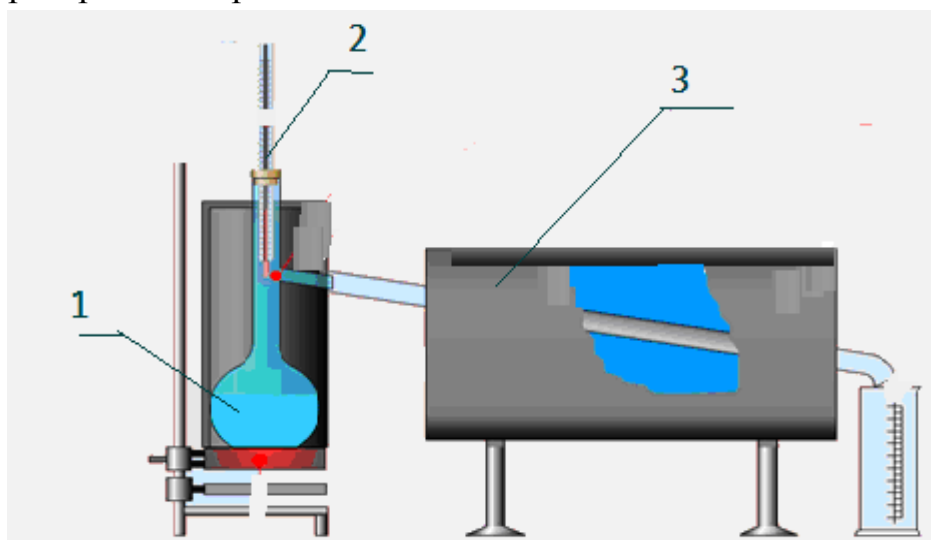
Ёнилғиларнинг асосий хоссаларидан бири буғланувчанлик ҳоссаси бўлиб, ёнилғиларнинг сифати кўрсатиладиган паспортларда буғланувчанлик фракцион таркиб билан баҳоланади. Бензиннинг фракцион таркиби унинг карбюрация жараёнидаги тўлиқ буғланиши ҳақида фикр юритиш имконини беради. Нефтдан олинган барча ёнилғилар турли қайнаш ҳароратига эга бўлган углеводородларнинг мураккаб аралашмасидир. Масалан, бензин 135-200<sup>0</sup>С да дизел ёнилғиси эса, 170-350<sup>0</sup>С ҳароратда қайнади. Қишки сорт ёнилғилар енгил фракцион таркибга эга бўлиб, паст ҳароратда буғлана бошлайди.

Ёнувчи аралашманинг сифати бензиннинг буғланиш даражасига боғлиқдир. Фракцион таркиб бензиннинг умумий ҳажми билан унинг ҳайдалиш ҳарорати орасидаги боғлиқликни белгилайди.

Фракцион таркиб махсус асбобда 100 мл ёнилғини қиздириб аниқланади.

Идишга 100 мл ёнилғи олиниб, ҳайдаш колбасида қайнатилади ва буғга айлантирилади. Буғлар совутилиб, яна суюқликка айлантирилади ва ўлчов цилиндрига йиғилади. Ҳар 10 мл ёнилғи буғлангандан кейин ҳарорат ёзиб борилади. Ёнилғининг энг енгил фракциялари биринчи қайнай бошлайди ва буғга айланади.

Ҳайдаш вақтида аввал бензиннинг қайнай бошлаш ҳарорати, сўнгра 10, 50, 90% бензиннинг қайнаб буғланиш ҳарорати ҳамда, қайнаб буғланиш охиридаги ҳарорати ёзиб қўйилади (дизел ёнилғиси учун фақат 50 ва 96% қайнаш нуқталари ёзиб қўйилади). Бу маълумотлар, одатда, стандартларда ва сифат паспортларда келтирилади.



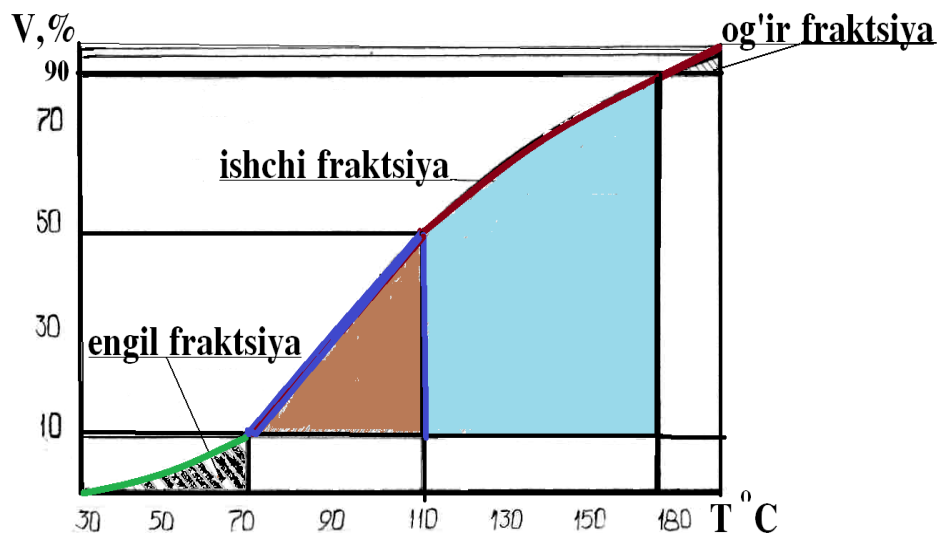
**Расм-2. Ёнилғиларнинг фракцион таркибини аниқлаш асбоби.**

1-ҳайдаш колбаси; 2-термометр; 3-совитиш асбоби

Бензин кўп фракцияли суюқликдир, шу сабабдан унинг муайян қайнаш ҳарорати бўлмайди, аммо сув, спирт ва ацетоннинг қандай ҳароратда қайнай бошланишини аниқ айтиш мумкин. Бензин таркибидаги енгил фракциялар атмосфера босими таъсирида 30-40<sup>0</sup>С даёқ қайнай бошлайди, оғир фракциялар эса 165-205<sup>0</sup>С дагина қайнайди.

Сиқиш даражаси ортганда, юргизиб юбориш қурилмаси ишлатилганда, электрон ўт олдириш тизими қўлланилганда, тирсакли валнинг айланиш тезлиги оширилганда двигателни юргизиб юбориш ҳарорати пасаяди. Лекин ҳаво иссиқ кезларда бензиннинг паст ҳароратда қайнай бошлаши жуда хавфли ҳисобланади, ёнғин чиқиш хавфи ортади, бензин буғланиб исроф бўлади, бензин трубасида, бензин насосида енгил фракциялар қайнай бошлайди, натижада буғдан иборат тўсиқ ҳосил бўлиб, карбюраторга бензин ўтолмай қолади. Ёнилғида осонгина буғланадиган фраксияларнинг жуда кўп бўлиши мақсадга мувофиқ эмас. Бу ҳолда карбюраторли двигателларнинг ёнилғи найчаларида буғлар тикилиб қолади ва бунинг натижасида двигател нормал ишламайди (ўта қизиқ кетади, қуввати пасаяди, баъзан тўхтаб қолади ва уни совитмасдан юргизиб юбориш мумкин бўлмай қолади) дизел двигателларида эса ёнилғи кучли ёншига олиб келади. Бу ҳодиса кўпинча қишки сорт бензинларини ёзда ишлатганда содир бўлади. Шунинг учун ҳам енгил фракцияларнинг миқдори чекланади, бензин қайнай бошлаш температураси 35<sup>0</sup>С дан паст бўлмаслиги лозим.

Бензиндаги енгил фракциялар қайнай бошлаган ҳарорат билан оғир фракцияларнинг қайнаши тўхтаган ҳарорат оралиғи бензиннинг эксплуатацион хоссалари учун катта аҳамиятига эга. Бу оралиқ қанча қисқа бўлса, двигателни юргизиб юборишга шунча кам вақт сарфланади ва двигателнинг тирсакли вали айланиш тезлигини ошириш хусусияти шунча юқори бўлади. Двигателнинг бу хусусиятлари бензиннинг медиана иссиқлиги деб аталадиган қайнаш ҳарорати билан, яъни бензин таркибидаги фраксияларнинг 50% буғланадиган ҳарорат билан аниқланади.



**Расм-3. Бензиннинг фракцион таркиби эгри чизиғи.**

Ёнилғининг 10 % дан 95 % гача қисми қайнаб буғланадиган ҳарорат унинг асосий қисмининг буғланишини характерлайди. У иш фракцияси деб аталади. Двигателнинг иш характери, қизиш муддати карбюраторли двигателларни бир иш режимдан бошқасига тез ўтказиш имконияти (ёнилғини қабул қилувчанлиги) иш фракциясига боғлиқ. Стандартда иш фракцияси 50% қайнаш нуқтаси билан нормаланади. У қанча паст бўлса, ёнилғининг таркиби шунча бир хил бўлади ҳамда двигател шунча турғун ишлайди.

Ниҳоят, ҳайдаш жараёни охиридаги ҳарорат таъсирида оғир фракциялар тўла буғланади ва бу ҳарорат двигателнинг хизмат муддатига катта таъсир кўрсатади. Агар ҳайдаш ҳарорати 205<sup>0</sup>С га етганда бензинда ишловчи двигател қисмларининг ейилиш тезлиги 100% ни ташкил этади деб қабул қилсак, 160<sup>0</sup>С да у 60% га, 230<sup>0</sup>С да 150% га тенг бўлади. Бензин таркибидаги фракциялар унинг солиштирма ёниш иссиқлигини белгилаб беради 90% қайнаш нуқтасидан то қайнаб буғланишнинг охиригача оғир углеводородлар буғланади (эгри чизиқнинг пастки қисми).

### **Детонацион ёнишнинг келиб чиқиш сабаблари.**

Карбюраторли двигателда ёниш жараёни меъёрида борганда ёнилғи ҳаво билан аралашиб, ёнувчи аралашма ҳосил қилгандан сўнг, цилиндрда учқун орқали алангланади ва аланганинг тарқалиши натижасида ёниб тугалланади.

Аланганинг тарқалиш тезлиги 15-30 м/с бўлганда двигателнинг қуввати етарли даражада бўлади, ёнилғи тежамли сарф бўлади. Ёниш тезлигига кўп омиллар, ёнилғининг таркиби, ҳавонинг миқдори, намлиги ёниш камераси ичидаги босим, ҳарорат таъсир қилади.

Двигател детонацияли ишлаганда алангаланишнинг тарқалиши боши-да бир хил бўлса ҳам, лекин ёниш жараёнининг охирига борганда ёниш тезлиги

(аланганинг тарқалиш тезлиги) жуда катта бўлиб, (1500-2000м/с) портлаш орқали боради (харорат жуда катта бўлади) босим текис кўтарилмай, тик чўзилади

Ички ёнув двигателларида детонацияли ёнишнинг ўзига хос аломатларига қуйидаги белгилар киради двигател ишлаётганда металлга хос жарангли товушлар чиқишини эшитиш мумкин. Бу товушлар зарбий тўлқинларнинг ёниш камераси деворларига кўп марта урилиб қайтиши оқибатида юзага келади. Уларнинг камерада тарқалиш тезлиги 1...2,3 минг м/с ни ташкил этади. Детонациянинг юзага келишига цилиндрдаги аралашманинг ўз-ўзидан алангаланишини осонлаштирувчи омиллар, ёнилғининг детонацияга чидамлилигини етарли эмаслиги, сиқиш даражасининг ортиши, ўт олдиришни илгарилатиш бурчагининг катталашуви, двигателнинг қизиб кетиши сабаб бўлади.

### **Бензинларнинг детонацияга бардошлик хоссалари.**

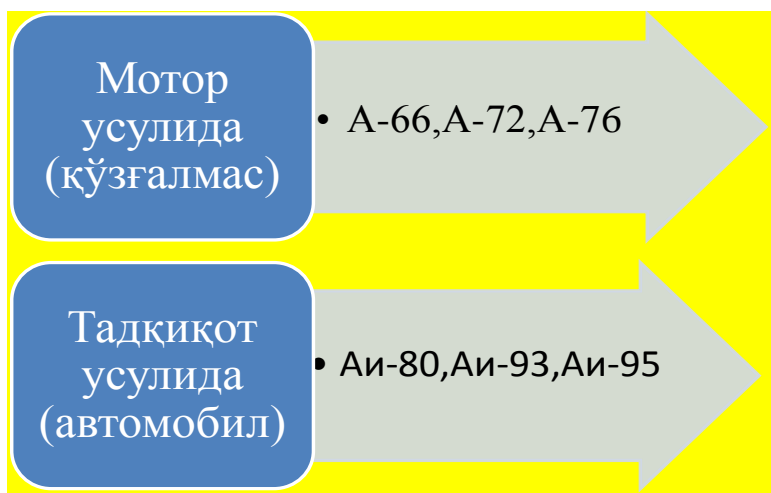
Бензиннинг детонацияга турғунлиги унга қўйиладиган муҳим талаблардан биридир. Кучли детонация вақтида двигателнинг қуввати камаяди, ишлатилган газлар қоп-қора тутун кўринишида чиқади, двигателнинг деталлари иссиқлик таъсирида зўриқиб ишлайди. Натижада клапанларнинг четлари, поршенлар, свечаларнинг электродлари кўйиб, ишдан чиқади, блок каллагидаги қистирма тешилиши мумкин. Зарб тўлқинлари поршен билан цилиндр орасидаги мой пардасини йиртади ва ишқаланиб ишлайдиган юзалар жадал ейилади. Бу ҳол бензин детонацияга етарлича турғун бўлмаганида юзага келади. Двигателда ишлатиладиган бензиннинг детонацияга турғунлик даражаси ҳаддан ташқари юқори бўлиши ҳам яхши эмас. Бунда бензин аланганлашга жадал "қаршилиқ кўрсатганлиги" сабабли секин ёнади, аралашманинг ёниши узоққа чўзилади, ёниш маҳсулотлари кенгайиб улгурмаганлигидан у фойдали иш бажармасдан совиб қолади. Ёниш жараёни тугамасдан чиқариш клапани очилади ва иссиқ ёниш маҳсулотлари клапанга боради, клапан бундай иссиқликка бардош беролмай, куйиб кетади.

### **Октан сони ва уни аниқлаш.**

Бензинларнинг детонацияга турғунлик даражаси октан сони билан ифодаланади. Бензиннинг двигател қувватига ва ёнилғининг сарф миқдорига таъсир қилувчи хоссаларидан яна бири унинг октан сони бўлиб, октан сони-ёнилғининг детонацияга турғунлиги (бардошлиги)ни билдиради. Детонация, бу двигателнинг нотўғри ишлаши ёки бошқача қилиб айтганда, ёниш жараёнининг нотўғри боришидир. Двигателнинг детонацияли ишлашига йўл қўйилмайди. Шунинг учун детонацияни келиб чиқиш сабабларини ва уни камайтириш йўллари билишимиз керак. Ёниш камерасида курум(қотишмалар) кўп ҳосил бўлиши натижасида бензинни ўз-ўзидан ҳам алангаланиб кетиши мумкин.

Ёнилғининг детонацияга қаршилиқ кўрсатиш қобилияти октан сони билан баҳоланади. Шу сабабли двигателнинг детонацияли ишлашини камайтириш учун бензинни двигател конструкциясига тўғри келадиган октан сонли русимини танлаб олиш зарур (алангаланиши оптималлаштиришни бироз камайтириш, дросселни ёпиш, валнинг ҳаракат тезлигини кўпайтириш натижасида ҳам детонацияни тўхтатиш мумкин).

Бензиннинг октан сони бир цилиндрли двигателда ишлатилиб кўрилиб, намунавий (эталон) ёнилғи билан таққосланиб аниқланади. Октан сони икки хил усулда аниқланади:



**Расм-4. Октан сонини аниқлаш усуллари.**

Иккала усулда ҳам двигателда сиқиш даражасини ўзгартириш имконияти мавжуд бўлиб, бензин ва намунавий (эталон) ёнилғи ишлатилиб кўрилади ва двигател детонация бергандаги сиқиш даражаси бўйича солиштирилади.

Намунавий ёнилғи сифатида иккита углеводород аралашмаси олинади.

1) Изооктан -  $C_8H_{18}$  изомер тузилишга эга бўлган парафин қатордаги углеводород бўлиб, детонация бардошлиги 100 деб қабул қилинган.

2) Нормал-гептан -  $C_7H_{16}$  парафин қаторидаги углеводород бўлиб, занжирсимон нормал тузилишга эга

Текширилаётган ёнилғи (бензин) билан изооктан ва нормал гептан аралашмасининг (бир хил сиқиш даражасида) детонацияга мойиллиги тенг бўлса, аралашмадаги изооктаннинг фоиз миқдори октан сонига тенг бўлади.

Ёнилғининг октан сони деб, изооктан ва гептандан сунъий тайёрланган, детонация турғунлиги синалаётган ёнилғиникига тенг бўлган аралашмадаги фоизда бериладиган (ҳажм бўйича) изооктан миқдorigа айтилади.

Октан сонини икки хил йўл билан ошириш мумкин:

1) Присадкалар- яъни таркибдаги углеводороларни ўзгартириш юқори октан сонли углеводород кўшиш йўли билан (изопарафинлар, ароматик углеводородлар).

2) Детонацияга қарши бирикмалар қўшиш йўли билан - этил суюқлиги таркибида кўрошин (тетраэтилкўрғошин) бўлиб, бу суюқлик захарли бўлади.

Бензинга 0,1% қўшилган бирикма октан сонини 10 бирликка оширади. Авиация бензинига бу бирикмадан 0,3% қўшилади. Этил суюқлиги қўшилган бензин этилланган дейилади ва бундай бензин рангланади. Лекин, бу бирикма захарли бўлгани сабабли, уни ишлатиш чекланади.

ТЭҚ одамни захарлаши билан бирга, двигателга ҳам зарарли таъсир кўрсатади. Этилланган бензин қурумнинг 60-70% ини кўрғошин бирикмалари ташкил этади: деталларни бундай қурумдан тозалаш жуда қийин. Қурум босиши натижасида ёниш камерасининг ҳажми кичрайиши, термоизоляция хоссалари ва ёниш махсулларининг ҳарорати ортиши талаб қилинадиган октан сонининг 5-8 бирликка ортишига сабаб бўлиши мумкин.

Двигателнинг сиқиш даражаси қанчалик юқори ва цилиндрнинг иш ҳажми қанчалик катта бўлса, унда ишлатиладиган бензиннинг октан сони шунча катта бўлиши зарур, сиқиш даражасининг 0,2-0,25 ҳисса ортиши октан сонининг битта бирликка оширилишини талаб қилади. Двигателларнинг сиқиш даражасига октан сони мос бўлмаган бензин ишлатилганда детонацион ёнишни келтириб чиқаради. Шунинг учун ҳар бир двигателнинг сиқиш даражасига мос октан сонли бензин танланади.

### **Фойдаланилган адабиётлар**

1. Ишмухамедов Р., Абдуқодиров А., Пардаев А. Таълимда инновацион технологиялар (таълим муассасалари педагог-ўқитувчилари учун амалий тавсиялар). – Т.: Истеъдод, 2008.-180 б.
2. Сабирова Д.А. Мультимедиа тизимлари ва технологиялари. Ўқув қўлланма -Т: ТГЭУ, 2013г
3. Абдуқодиров А.А., Пардаев А.Х.Масофали ўқитиш назарияси ва амалиёти. –Т. Фан, 2009.
4. Бегимкулов У.Ш. Педагогик таълимда замонавий ахборот технологияларини жорий этишнинг илмий-назарий асослари. Монография. - Т.: Фан, 2007.
5. Алимов З.Х. Транспорт воситаларида қўлланиладиган эксплуатацион материаллар. -Т. : “Фан ва технология”, 2011 й., 160 бет.
6. Алимова З.Х.,Ҳамроқулов О.А.”Транспорт воситаларида қўлланиладиган эксплуатацион материаллар” Ўқув қўлланма , Жиззах 2004 й., 98 бет.
7. Матқаримов К.Ж.,МахмудовБ.Ж.,НорқуловА.А. “Автомобилларга ишлатиладиган ашёлар”. -Тошкент “Талқин”, 2008 й., 304 бет.
8. Алимова З, Х.Худойбердиев К.Р. “Ёнилғи мойлаш материаллари ва техник суюқликлар” Тошкент: “Талқин”, 2008 й.
9. Maximino Manzanera. Alternative Fuel. Croatia. InTech, 2011
10. Kenneth Stafford. Alternative Fuels for Automobiles. 2008

# ЎРТА АРИФМЕТИК МИҚДОР ВА УНИНГ ХАТОЛИГИНИ КОМПЮТЕР ЁРДАМИДА ҲИСОБЛАШ

Б.Ў.Назарова, М.Қ.Қадинова, Ш.Б.Хошимова  
АнДУ магистрлари

## Аннотация

Мақолада ўрта арифметик миқдор ва унинг хатолигини компьютер ёрдамида ҳисоблаш масаласи таҳлил қилинган. Кўп ҳолларда ўлчаш билан боғлиқ тадқиқот натижаларини баҳолаш талаб қилинади. Яқуний натижалар ўрта арифметик қиймат ва унинг ҳатоси билан келтирилади.

## Аннотация

В статье анализируется средняя арифметическая численность и вычисление его ошибки с помощью компьютера. Во многих случаях требуется оценка результаты исследования. Конечные результаты приводятся с средней арифметической численностью и вычислением его ошибки.

## Annotation

The article analyzes the arithmetic mean and the calculation of its error using a computer. In many cases, evaluation of the results of the study is required. The final results are given with an arithmetic mean and calculation of its error.

**Калим сўзлар:** ўлчаш, тадқиқот натижаларини баҳолаш, яқуний натижалар, ўрта арифметик қиймат, ҳатолик, кесма узунлиги, аниқлик.

**Ключевые слова:** замер, оценка итогов исследования, итоговый результаты, среднее арифметическое количество, ошибка, длина отрезки, точность.

**Key words:** measurement, evaluation of the results of the study, final results, arithmetic mean, error, length of segments, accuracy.

Илмий мақолаларда ўлчаш билан боғлиқ тадқиқот натижаларини баҳолаш талаб қилинади. Кўп ҳолларда яқуний натижалар ўрта арифметик қиймат ва унинг ҳатоси билан келтирилади, масалан :  $M \pm m$ , бу ерда  $M$ -ўрта арифметик қиймат ва  $m$ - унинг хатолиги ( масалан- $163.7 \pm 0.6$  см).

Баъзи миқдорларни кўплаб марта ўлчаш натижасида уларнинг ҳақиқий қиймати топилади. Масалан, кесманинг узунлигини  $n$ - марта ўлчаш ва натижалар йиғиндисини ўлчашлар сонига бўлиш орқали бу кесма узунлиги аниқлигини ошириш мумкин.

$n$ -та миқдорнинг ўрта арифметик қиймати

—  
 $\bar{x}$

улар йиғиндисини қўшилувчилар

йиғиндисига нисбатига яъни

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum x_i}{n}$$

га айтилади, бу ерда

$x_i$  -  $i$ - миқдор қиймати,  
 - қийматлар сони.

Бу ихтиёрий марта ўлчанган миқдорларнинг ўрта арифметигини топиш жараёни Фортран программалаштириш воситасида осонгина қисқа вақтда топиш мумкун:

```
x0=0
FOR 1 I=1,N
1 X0=X0+X(I)
XSR=X0/N
```

Бу ерда XSR натижа, яъни ўрта арифметик қийматни ифодалайди

Ўлчаш хатолиги ўртача квадратик четлашиш даражаси (хатоси) деб аталиб,

$\sigma$  (сигма) билан белгиланади ва қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{X})^2}{n}}$$

Бу ерда  $\sum (x - \bar{X})^2$  - ўлчанишдан олинган ва ўрта арифметик миқдор орасидаги фарқнинг квадратлари йиғиндиси;

$n$  - ўлчашлар сони.

Бу жараён ўлчашлар сони етарлича катта бўлганда хатоликни ҳисоблаш қийинлашади, компьютер программасида эса осонгина амалга ошириш мумкун:

```
R0=0
FOR 2 I=1,N
2 R0=R0+SQRT((X(i)-Xsr)**2.)
SIGMA=R0/N
```

Бу ерда SIGMA якуний натижа.

Ўлчаш хатоликларидан бири тасодифий хатоликни аниқлашлар сонини орттириш орқали камайтириш мумкин, бироқ систематик ҳатони бу усулда камайтириб бўлмайди. Систематик хатоликни фақатгина ўлчаш усулини такомиллаштириш орқали батараф этилади.

### Адабиёт

- 1 Высшая математика и математическая статистика: учебное пособие для вузов / Под общ. ред. Г. И. Попова. – М. Физическая культура, 2007.– 368 с.
- 2 Гласс Дж., Стэнли Дж. Статистические методы в педагогике и психологии. М.: Прогресс. 1976.- 495 с.
- 3 Горелик А.М. 3. Введение в параллельное программирование на Фортране // Программирование на современном Фортране. — Москва: Финансы и статистика, 2006. — 352 с



## ФОРМЫ, МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ОРИЕНТАЦИИ УЧАЩИХСЯ НА ПРОФЕССИЮ ВО ВНЕУЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Авлиякулов Талиб Холмуродович  
TerDU преподаватель

**Аннотация:** рассматривается профессиональная пригодность при отборе специальной подготовки профессии. Определяется профессиональная пригодность, профферентация и отбор специалиста. Разработка структурных компонентов пригодности человека к работе.

**Ключевые слова:** пригодность отбор, специальность, компетентность, компонент.

**Annotation:** the article considers the professional competence in the selection of special training profession. Determined by the professional suitability, vocational guidance and selection of a specialist. Development of structural components of human fitness for work.

**Keywords:** suitability, selection, speciality, competence, components.

Процесс подготовки студентов к работе в системе непрерывного образования предполагает достижение следующих целей: ознакомление с технологическим содержанием и направлениями производства; ознакомление с техническими средствами и технологическими процессами, применяемыми в производстве и выполнении различных технических расчетов и трудовых операций; вовлеченность в производительный трудовой процесс; знакомство с разными профессиями и т.д.

Самостоятельный выбор профессии начинается в юном возрасте и заканчивается в подростковом возрасте, когда человек принимает необходимое решение, влияющее на всю его дальнейшую жизнь. Чтобы подготовить учащихся с юных лет к самостоятельному выбору профессии, необходимо организовать их на основе их психофизиологических особенностей. Для этого в системе образования должна быть специальная профориентационная программа.

Реализована программа «Непрерывная профориентация в общеобразовательных школах», состоящая из четырех этапов непрерывной профориентации и развития трудовых навыков с учетом возрастных особенностей обучающихся. В программе указаны конкретные цели, задачи и аспекты профориентационной работы, этапы профориентационной работы со школьниками, вопросы дальнейшего развития Республиканского психолого-педагогического диагностического центра и общего среднего образования. Профориентация в школах изучается как подготовка к самостоятельному выбору профессии.

По постоянной программе профориентации в общеобразовательных школах:

Первый этап – знакомство с «Азбукой профессий», ориентируясь на первые профессии. Профориентация организуется и осуществляется в дошкольных образовательных учреждениях с 5-6 лет.

Основные цели и задачи профориентации молодежи:

- развитие у детей знаний, умений и представлений о различных профессиях;
- развитие интереса детей к общеобразовательным профессиям, формирование положительного отношения к ним;
- создание условий для закрепления основных понятий о взрослом труде, результатах труда, орудиях труда;

- предложения родителям по формированию трудовых навыков и квалификации детей в семейной среде в дошкольных образовательных учреждениях.

Пути и средства профориентационной работы:

- групповые беседы по профориентации, индивидуальное профессиональное консультирование (профинформация для старших подростков);

- презентация плакатов, слайдов, видеофильмов по профориентации (наглядные средства и средства профинформации для старшеклассников);

- «технологический класс», «профориентационный класс», «творческие конкурсы, викторины» (профессиональная направленность человека зависит от выбора профессии, специальности и образования);

- поездки в общеобразовательные, профтехучилища, предприятия, организации;

- профессиональное собеседование и консультации для родителей (профессиональная ориентация подростков, образовательная направленность и выбор профессии; формирование профессиональной направленности личности в семейной среде).

Следует отметить, что этап общего среднего образования также занимает одно из решающих мест в этом процессе единства и преемственности. Потому что после получения начального образования 5-9-классников последовательно готовят к этапу подготовки в академические лицеи высших учебных заведений или к профессии учебно-производственного комплекса (ОИКЧМ), преподаваемой в 10-11 классах.

Также принято совместное решение Министерства народного образования Республики Узбекистан и Центра профессионального образования от 28 мая 2018 года «Об утверждении учебных планов по специальностям, обучаемым учащимся 10-11 классов общеобразовательных средних школ в учебно-производственных комплексов» № 28,13/QQ принято.

На основании этого решения разработаны учебно-методические комплексы для профессиональной подготовки учащихся 10-11 классов общеобразовательных школ. В дополнение к курсам технологического образования, классные и внеклассные мероприятия по предмету также важны для выполнения этих задач.

Внеклассная и внешкольная образовательная деятельность, организуемая технологическим образованием, создает широкие возможности для непосредственного ознакомления учащихся с различными производственными процессами и участия в этих процессах. Их типы:

I. Внеклассная работа - практическая опытно-проверочная работа на полигоне; организация самообслуживания труда; посещение творческих отпусков; участие в различных кружках, организованных трудовым воспитанием; в школе Проведение праздничных мероприятий, таких как «Навруз», «День Независимости», «Новый год», «Вечеринка 8 марта»; оказание родительской помощи воспитанникам детского сада, инвалидам войны и труда, ветеранам; Работа в группах "Изтопар"; участие в охранных отрядах «Яшил» и «Зангори»; участие в сборе металлолома, макулатуры; участие в школьном лесничестве; Участие в деятельности «Молодых краеведов», школьных объединений; участие студентов в производственной практике; участие в поездках на производственные предприятия и др.

II. Вне школы (на базе подшефных, опекунских предприятий) - студенческие производственные союзы: механизированные производственные союзы; договор аренды сельскохозяйственной и животноводческой продукции; объединения по хозяйственному учету; студенческая деятельность по аренде (площади) и т.д.; летние курорты; участие

старшеклассников в сезонных сельскохозяйственных работах; индивидуальный наемный труд студентов; семейная аренда, фермер, ферма; семейные объединения механиков-водителей, механиков; работающие в мастерских народных промыслов (как продолжатели ремесленных династий).

В результате анализа деятельности учителя технологического образования на аудиторных и внеурочной деятельности стало ясно, что основное место занимает организация и проведение практических занятий на школьном полигоне. Эти площадки являются важными инструментами для проведения качественных практических и производственных занятий по естественным наукам, биологии, географии, технологическому образованию.

В частности, он должен уметь организовать коллектив учащихся, понимать и объяснять учащимся последовательность технологии выращивания и ухода за растениями. Педагогу технологического образования целесообразно организовать руководство практическим и производственным обучением на опытном участке на основе новых технологий.

В исследовании отдельно изучалось важное звено воспитательной деятельности по технологическому образованию, уровень подготовки, организации и проведения производственной практики, а также роль преподавателя технологического образования в этих работах.

Содержание этой практики, формы организации, объекты работы, условия изучались в научных исследованиях ученых-педагогов Н.С.Сайидахмедова, Б.И.Муранова и других. На производственной практике, в зависимости от достаточности специально оборудованных рабочих помещений, студенты сначала распределяются по группам, а затем поочередно работают на платформах.

Для совершенствования профессиональной деятельности важно предоставить как можно больше информации о различных профессиях, создать в системе образования систему управления-обобщения.

Для определения уровня готовности к осуществлению аудиторной и внеурочной деятельности учителю при проведении педагогического экзамена необходимо учитывать следующее:

- четкое определение цели проверки;
- направления осмотра;
- планирование осмотра; проверить готовность учителя к уроку;
- проверка состояния использования педагогом технических, дидактических средств и оборудования;
- воспитательные обязанности и деятельность педагога;
- творческая деятельность педагогического коллектива;
- осуществление различных отношений;
- работа педагога с детьми, испытывающими трудности взросления;
- научная организация педагогической деятельности и др.

При определении цели педагогического контроля в первую очередь необходимо обеспечить участие в процессе контроля всего педагогического коллектива. Основной целью кураторства является определение уровня педагогического мастерства учителя и достижения запланированных образовательных результатов с учетом местных и национальных условий. Эффект воспитательной деятельности педагога проявляется в

способности учащихся формировать рабочий коллектив, вовлекать этот коллектив в творческую и продуктивную деятельность.

В процессе организации продуктивной работы группы учащихся учителю технического образования приходится работать с детьми, трудно поддающимися воспитанию. Необходимо обратить внимание на следующие факторы: а) изучение жизни «трудных» детей вне школы; б) установление причин непристойного поведения детей, отклонений от общих правил воспитания; в) иметь близкие отношения с детьми, трудно поддающимися воспитанию, делая их «своими», завоевывая их доверие; ж) постоянный контроль за жизнью и деятельностью детей; г) подавая личный пример, постепенно приближая их к коллективу и т. д.

Определение уровня научной организации педагогической деятельности учителя технологии образования и уровня педагогического мастерства осуществлялось с помощью соответствующих тестов-опросников. Предполагалось, что сама деятельность состоит из многих компонентов научной организации педагогической деятельности учителя.

Показано, что совместная деятельность учителя и учащихся по усвоению новых знаний также является одним из важных факторов качественной организации урока.

Даже в общеобразовательных школах разнообразие и важность внеклассных мероприятий, организованных с целью ориентации учащихся на работу и профессию, не уступают курсам. В ряде случаев, например, велик дидактический потенциал аудиторной и внеаудиторной деятельности, в обеспечении учащихся практической деятельностью или непосредственным участием в производстве. Для того чтобы педагог мог эффективно использовать такие формы в образовательном процессе, он сам должен знать структуру и особенности этой деятельности. Педагог должен выбирать традиционные и нетрадиционные формы внеурочной деятельности, совместимые с современной системой образования, а для определения и оценки их практического использования научный руководитель должен иметь широкое видение в этой области. Например, из ДТС общего среднего образования известно, что приемы работы, применяемые в V-VIII классах общеобразовательной школы, не характерны для других предметов.

Принимая во внимание тот факт, что данный государственный заказ на разработку методики организации производственной практики и ее применения в учебном процессе еще не реализован, мы попытались методически разработать этот заказ. Организация данного мероприятия очень важна с точки зрения студента, так как в производственной практике студенты непосредственно участвуют в изменяющемся производственном процессе и узнают об этом. В ходе этого мероприятия демонстрируются организаторские и лидерские способности учителя, которые измеряются качеством продукции или задач, выполненных в ходе деятельности учащихся.

При изучении истории трудового воспитания, отечественных методологических основ необходимо глубоко и всесторонне анализировать культурное наследие. Необходимо отобрать те идеи и теории, которые можно почерпнуть из источников и использовать в современной образовательной системе. Уместно подробно рассмотреть способы и методы использования духовных или материальных ресурсов на уроках и внеурочной деятельности.

Контроль современных аудиторных форм и внеурочной деятельности по изучению национальных ценностей всегда следует рассматривать как главный фактор интерпретации научно-методического, смыслового анализа при оценивании.

### Литература:

1. Конституция Республики Узбекистан. – Ташкент: Узбекистан, 2009. – 36 с.
2. Закон Республики Узбекистан «Об образовании», «Халк сози», 24 сентября 2020 года, № 202 (7704).
3. Болтабоев С.А. Толипов У. Методические рекомендации по организации деятельности учебно-методического кабинета общеобразовательной школы. -Ташкент 2000.
4. Болатов С.С. Национально-традиционные основы профессионального обучения молодежи (методические рекомендации) - Т.; 1999. Страница 20.
5. Джураев Т. Перспективы и задачи дальнейшего развития системы профориентации молодежи. Дж. Школа и жизнь. 2005, № 7.

### АНИҚ ВА ТАБИИЙ ФАНЛАР ТУШУНЧАЛАРИНИНГ ИНТЕГРАЦИЯСИ (Аниқ ва табиий фанлар мисолида)

**Салохитдинова Наврўза Муродулла қизи**

Термиз давлат педагогика институти  
Бошланғич таълим методикаси кафедраси ўқитувчиси,  
[saloxitdinovanavruza@gmail.com](mailto:saloxitdinovanavruza@gmail.com)

***Аннотация:** Ушбу мақолада аниқ ва табиий фанлар тушунчаларининг интеграциясини ифодалаш мақсадида, табиатишуносликнинг кўпгина тушунчаларини ва уларнинг муҳим хоссалари қатнаштириб масала тузилган. Бундан ягона мақсад, умумтаълим мактабининг барча синфларида 1-11-синф дарсликларини бир маротаба кўздан кечирганимизда математика ва табиатишунослик фанлари тушунчалари интеграцияни намоён этувчи жараёнларни, яъни, фанлар мавзулари ўртасидаги алоқадорликни учратиши мумкин. Шу сабабли, ушбу тадқиқот ишида масалалар ечимини янада ойдинлаштириши мақсадида табиий-ҳаётий мисоллар илмий услубда ифодаланган.*

***Таянч сўз ва тушунчалар:** аниқ ва табиий фан, интеграция, тушунча, фанлараро алоқадорлик, технология, ўсимлик, ҳайвонот олами, мевали, дарахт, тўғри тўртбурчак, айлана, ёгин.*

### ИНТЕГРАЦИЯ КОНЦЕПЦИЙ ТОЧНЫХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК (На примере точных и естественных наук)

***Аннотация:** Это статья интеграцию концепций точных и естественных наук, в данной статье представлена проблема, связанная со многими концепциями естествознания и их важными свойствами. Единственная цель этого состоит в том, что, когда мы смотрим на учебники для 1-11 классов во всех классах средней школы, мы можем увидеть процессы, которые отражают интеграцию понятий математики и естественных наук, то есть связь между наукой предметы. Поэтому, чтобы еще больше прояснить решение проблем в этой исследовательской работе, примеры из естественной жизни представлены научным образом.*

***Ключевые слова и понятия:** точные и естественные науки, интеграция, понимание, междисциплинарная связь, технологии, флора, фауна, фрукты, дерево, прямоугольник, круг, дождь.*

## INTEGRATION OF EXACT AND NATURAL SCIENCES CONCEPTS

(On the example of exact and natural sciences)

**Annotation:** This article is an integration of the concepts of exact and natural sciences, this article presents a problem related to many concepts of natural science and their important properties. The sole purpose of this is that when we look at textbooks for grades 1-11 in all grades of high school, we can see processes that reflect the integration of the concepts of mathematics and science, that is, the relationship between science subjects. Therefore, to further clarify the problem solving in this research paper, natural life examples are presented in a scientific manner.

**Key words and concepts:** exact and natural sciences, integration, understanding, interdisciplinary communication, technology, flora, fauna, fruit, tree, rectangle, circle, rain.

**Кириш.** Дунё микёсида жамиятни ахборотлаштириш, технологияларнинг шиддат билан ўзгариши, замонавий касб эгаларининг ўзига хос психологик хусусиятлари, ёш авлодни тарбиялаш ва ўқитиш учун бир қатор талабларни белгилайди. Замонавий мактабнинг бошланғич синфини тугаллаб юқори синфга қадам қўювчи ўқувчи сўнгги фаолиятида янги техника ва технологияга оид маданиятни эгаллабгина қолмай, балки уни ривожлантира оладиган, салоҳияти жиҳатдан мукамал, ташаббускор ва ижодий фикрлайдиган инсон бўлиши керак.

Таълимдаги устуворликлар ҳозирда маълум бўлган билим, кўникма ва малакалар таркибини шакллантиришдан ўқувчиларнинг интеллектуал ва ўқув-ижодий қобилиятларини ривожлантиришга ўтди. Бу деган сўз ҳар бир фан тушунчалари ирмоғининг ягона дарёга бирлашиб оқишини англатади, зеро дарё серсув бўлсагина уммонга қадар етиб боради. Тадқиқот ишимизда ушбу инноватсион фаолиятнинг ижобатини кўриш мақсадида, аниқ ва табиий фанлар тушунчасининг интеграциясига алоҳида урғу бердик. Ҳар бир фан доирасида ўқув-ижодий фаолиятни ташкил этиш орқали ижодий қобилиятларни ривожлантириш вазифаларини ҳал қилиш керак. Мактабда ўқувчи ижодий қобилиятларини шакллантиришга бўлган эҳтиёж ўқувчи фаолият учун замонавий технологияларни, ушбу жараённинг шакллари, услублари ва воситаларини ишлаб чиқишни, тегишли дидактик ва ўқув-методик таъминотни, ўқув-ижодий вазифалар мажмуасини ва ҳ.к. яратиш долзарблигини тақозо этади. 2030-йилгача белгиланган халқаро таълим концепциясида “Бутун ҳаёт давомида сифатли таълим олишга имконият яратиш” долзарб вазифа сифатида белгиланган.<sup>1</sup> Шу асосда, таълим тизимида, барча фан педагоглари, жумладан, математика ва табиий фан ўқитувчилари касбий фаолиятида методик тайёргарлик компетентлиги даражасини ошириш, ижодий тафаккурини ривожлантиришга йўналтирилган замонавий таълим технологияларидан фойдаланиш имкониятини кенгайтириши зарурдир.

**Мақсад:** Мамлакатимизда таълим соҳасидаги ислохотлар натижасида, жумладан, математика фанини халқаро таълим стандартлари талабларига мос ўқув жиҳозлари ва илғор методлар ва усуллар асосида ўқитиш имкониятлари яратилган. Математика фанининг амалиёт билан алоқасини таъминлаш ва янада чуқур, мустаҳкам ўрганиш долзарб масалалардан ҳисобланади. Шу сабабли, “Уч муаммо” (озиқ-овқат, кийим-кечак, уй-жой)нинг замонавий ечимлари асосини ташкил қилувчи фанлар: математика, кимё-биология, геология каби табиий фан йўналишларида фундаментал ва амалий тадқиқотлар фаоллаштирилиб, олимларга барча шарт-шароитлар яратилиб берилиши таълим тизими

---

<sup>1</sup> Incheon declaration /Education 2030. Towards inclusive and equitable quality education and lifelong learning for all (World Education Forum, 19-22 may, 2015 y. Incheon, Republic of Korea

сифатини оширишда асос бўла олади<sup>2</sup>. Хусусан, ушбу мақолада бошланғич синфларнинг математика ва табиатшунослик дарсларидаги ўзаро интеграциясини юқорги фикрларимиз далили сифатида келтирамиз.

**Иزلаниш объекти.** Бошланғич синф табиатшунослик дарсларида ёпиқ уруғли ўсимликлар ҳақида гап кетганда, ўсимликлар-Қуёш нури, ҳаво, тупроқ ва сувдан ўз ҳаёти учун зарур моддаларни олиб, танасида тўплаш қобилятига эга тирик организмлар эканлиги ҳақида маълумот берилади<sup>3</sup>. Табиатшунослик дарсида қуйида келтирилган билимларни эгаллаган ўқувчи, мевалар иштироки билан тузилган масалаларни тўғри мушоҳада қила олади. Ўлкамиз боғларида олма, нок, шафтоли, ўрик, олхўри, олча, гилос, беҳи каби мевали дарахтлар парвариш қилинади. Эрта баҳорда кунлар илий бошлаши билан дарахтлар куртак чиқариб, гуллай бошлайди.<sup>4</sup> Май ойи бошида гилос, май охири ва июн ойи бошида ўрик ҳамда эртаги олма мевалари пишади. Июн ойида олча, шафтоли, олхўри мевалари ҳам бирин-кетин пиша бошлайди. Июл ва август ойларида нок ва олма мевалари пишади. Беҳи сентябр ва октябр ойларида етилади. Ўлкамизда мевали буталардан анор, анжир, малина ва қорағат маданий ўсимлик сифатида етиштирилади (1-расм). Анор ва анжир новдасидан кўпайтирилади. Анжир июн ойида, анор август ойида пишади. Малина ва қорағат илдизларидаги куртаклардан кўпайтирилади. Малина ва қорағат мевалари июн ойидан бошлаб пишади. Улар доривор ўсимлик ҳисобланади.<sup>5</sup>

**Қўлланиладиган услуб.** Хўш, келтирилган юқорги жумлаларда аниқ ва табиий фанлар интеграцияси мавжудми? Ҳа, албатта! Ўсимликка сув зарурлигини билган ўқувчида, ўсимликнинг ривожланишида сувнинг миқдори қанча бўлиш кераклиги ёки, ўсимликка бир кунда, бир ҳафтада, бир ойда, ...қанча сув зарур бўлади, каби саволлар туғилади. Мазкур саволларга эҳтиёж бўлмаслиги учун, табиатшунослик ўқитувчиси ёпиқ уруғли ўсимликлар мавзусини математикага боғлаб ўтиши мақсадга мувофиқ бўлади. Бу каби маълумотларни айнан табиатшунослик дарсларида ўқувчиларга ўргатиб борилади, бироқ, биргина бирор мева турини олсак, дейлик, 1 кг ўрикдан қанча ўрик қоқиси олиниши ҳақида фикр юритилмайди. Ушбу мавзуни математика дарсида математик билимлар билан тўлдиришнинг имкони бор, бунинг учун ўқувчиларга қуйидаги масалани берамиз:

**Масала:** 10 кг ўрикдан 6 кг ўрик қоқиси олинса, 24 кг ўрик қоқиси олиш учун қанча ўрик сарфланади?

Шу ўринда болага бу мевадан нега қоқи тайёрланиши ва унинг аҳамияти, хусусан қандай фойдали хусусиятлари борлигини айнан табиий фанлар тушунча беради. Бу орқали ўқувчининг илмий дунёқараши ҳаётий фаолиятда ўз тасдиғини топиб, мустаҳкамланишига асос бўлади. Шуни ҳам такидлаш жоизки, математик масалалар ҳаётий тузилсагина унинг ёш ўқувчилар фаолиятидаги ўрни беқиёс бўлади. Қуйида ўрикнинг таркиби ва фойдали хусусиятларининг илмий асосланган манбаларини келтириб ўтамиз: Ўрикнинг 100 grammi 44 ккални ташкил қилиб, ундан 0.9 граммни оқсиллар, 0.1 граммни ёғлар, 9 граммни углеводлар ташкил қилади. Қуритилган ўрикнинг фойдали хусусиятлари қуйидагилар томонидан белгиланади:

- витаминлар (А, В, С);

<sup>2</sup> Президент Ш. М. Мирзиёев 2020 йил 24 январдаги Олий Мажлисга Мурожаатномасидан.

<sup>3</sup> Баҳрамов А., Шарипов Ш. ва Набиева М. “Табиатшунослик” Умумий ўрта таълим мактабларининг 4-синфи учун дарслик. Т.: “ШАРҚ”-2020. Б.54

<sup>4</sup> Баҳрамов А., Шарипов Ш. ва Набиева М. “Табиатшунослик” Умумий ўрта таълим мактабларининг 3-синфи учун дарслик. Т.: “Чўлпон”-2019. Б.69

<sup>5</sup> Баҳрамов А., Шарипов Ш. ва Набиева М. “Табиатшунослик” Умумий ўрта таълим мактабларининг 3-синфи учун дарслик. Т.: “Чўлпон”-2019. Б.70

- минераллар (магний, калий, фосфор, калтсий, темир, натрий);
- органик кислоталар ва пектинлар;
- овқатланиш;
- юқори даражада глюкоза ва фруктоза.

Демак, бевосита бу меванинг ҳам, ундан тайёрланган қоқининг ҳам фойдаси юқори эканлигини гувоҳи бўлиш мумкин. Шу асосда масаланинг жавобини ҳам топиш кийинчилик туғдирмайди. Чунки масала шартини ҳам, унинг ички моҳиятини ҳам болага ҳар томонлама тушунарли бўлди. Энг муҳими, бу жараёнда ушбу маълумотларни айтиб ўтиш дарсининг умумий вақтига ҳам таъсир этмайди. Шунингдек, табиатшунослик дарсида ўтилган ўрик мавзусида олган билими янада шаклланади.

**Масала:** Кийик соатига 70 км/с тезлик билан югуради. У 5 соатда қанча масофани босиб ўтади?

Ҳайвонлар- ўсимликлар ва бошқа жонзотлар билан озиқланадиган тирик организмлар.<sup>6</sup> Кийиклар-ташқи кўриниши, тузилиши, ҳаёт кечириши ва келиб чиқиши, ҳатто тана ўлчами ҳар хил ҳайвонларни ўз ичига олади. Кўп турлари Африкада, айрим турлари Жанубий ва Марказий Осиёда яшайди. Гўшти, териси ва шохи учун овланади.

Бу масаланинг ечимидан осон арифметик амал бажариши мумкин лекин ундан олдин кийик ҳақида бошланғич синф табиатшунослик дарсларида берилган маълумотни интеграциялашни тавсия этамиз. Мақсад, илмий билимлар янада ҳаёт билан боғлаб тушунтира олишдан иборат.

**Масала:** а) Боғда гул айлана шаклидаги 8 м жойга экилган. Ҳар 1 метрда 1 та атиргул кўчати ўтказилган бўлса, жами нечта дона атиргул экилган?

б) Гул экилган жой 8 м ли кесма шаклида бўлиб, унда атиргул кўчати ҳар 1 метрда 1 тадан ўтказилган. Жами нечта атиргул кўчати экилган?<sup>7</sup>

**Масала:** Боғ барпо қилиш учун 976 туп олма кўчатини олиб келишди. Ҳар бир қаторга 8 тадан кўчат экилди. Кўчатлар неча қаторга экилган?<sup>8</sup>

Бундай масалаларда кўчат, гулнинг экилиши геометрик(математик) билимларни талаб қилади. Масалан, бир хил масофанинг сақланиши. Бўш жойнинг (кўчат, гул экилиши лозим бўлган ер) қандай шаклда эканлиги(айлана, тўғри тўртбурчак, квадрат, учбурчак) аҳамият берилади ва шунга кўра кўчат ёки гул экилади. Бу мисолдан кўриниб турибдики, тўғри топилган масофа ва шакли орқали гул ва кўчатнинг ҳам тўғри экилиши табиатнинг янада обод бўлишига хизмат қилади. Ушбу фикрлар фанлараро тушунчалар интеграциясини оқлайди деб айта оламиз.

Шунингдек, кундалик ҳаётимизга назар солсак, табиатшунослик ва математика фанларининг тушунчалар интеграциясини кўп мисолларда учратишимиз мумкин. Хусусан, иссиқхоналарда математик ҳисоб-китоблар асосий ўринда туради. Бундан кўзланган мақсад, мукамал математик ҳисоб китоб юритиш орқали, муаззам табиатдан самарали фойдаланиш ва халқни она табиатимиз неъматларидан баҳраманд қилишдир.

**Масала:** Иссиқхонада етиштирилган 784 кг помидор ва 672 кг бодринг узилди. Помидор 7 кгдан, бодринг 6 кг дан яшиқларга жойланди. Помидор ва бодринг жами нечта яшиқка

<sup>6</sup> Баҳрамов А., Шарипов Ш. ва Набиева М. “Табиатшунослик” Умумий ўрта таълим мактабларининг 4-синфи учун дарслик. Т.: “ШАРҚ”-2020. Б.54

<sup>7</sup> С.Бурхонов, Ў.Худоёров, Қ.Норқулова, Н.Рузикулова, Л.Гоибова “Математика” Умумий ўрта таълим мактабларининг 3-синфи учун дарслик. Т.: “ШАРҚ”-2019. Б.19

<sup>8</sup> С.Бурхонов, Ў.Худоёров, Қ.Норқулова, Н.Рузикулова, Л.Гоибова “Математика” Умумий ўрта таълим мактабларининг 3-синфи учун дарслик. Т.: “ШАРҚ”-2019. Б.52



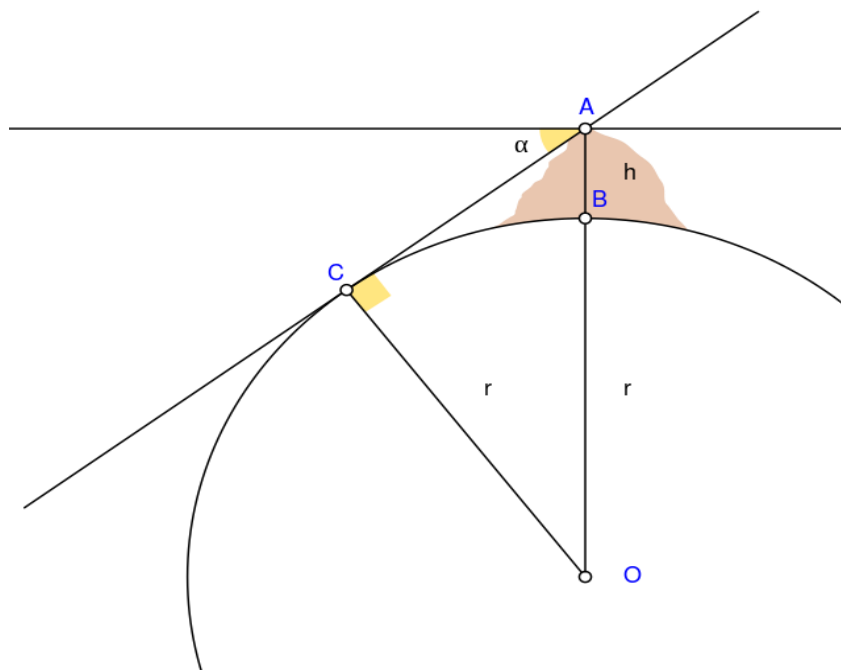
жойланган?<sup>9</sup>

Бу келтирилган масала замирида, биргина иссиқхонанинг сабзаёт етказиб бериш қуввати баён этилган, бу эса унумдор тупроғимиз ажойиботларининг математик рақамлардаги ифодасини англатади.

**Масала:** Деразада 3 та гулдон турибди ва уларга сув қуймоқчи бўлсак, уларнинг бир хил ривожланиши учун 1 стакан сувни тенг тақсимлашимиз лозим. (Бунда 1 бутунни 3 қисмга бўлишимизни яъни,  $1/3$  ни англатади.)

Ушбу масала ечимида гулларни ҳам ўз фарзандингиздек парвариш қилсангиз, улар бир хил бўйи бастда ва бир-биридан қолишмайдиган чиройда улғаяди. Албатта, бунга эришиш учун математикадан каср тушунчаси билан яқиндан таниш бўлиш талаб этилади.

**Илмий янгилиги.** Аниқ ва табиий фанлар тушунчаларининг интеграциясига яна бир мисол сифатида тарихга назар солсак, Абу Райҳон Беруний Американи математик ҳисоб-китобларда кашф этди. Албатта бу жараёнда табиат муҳитининг ҳам ўз ўрни бор. Ер Шари экваторининг узунлигини ҳисоблашда ҳам жуда кам хатоликка йўл қўйган. Берунийнинг ютуғи – табиий ва математик билимларни ўзаро уйғунликда билгани ҳисобланади. Абу Райҳон Беруний бундан минг йил аввал ер қуррасининг тортишиш кучини ўта аниқлик билан ҳисоблаб чиққан(2-расм).



**2-расм.** Абу Райҳон Беруний — Ер қурраси узунлиги.

Бугунги кунда, АҚШнинг нуфузли олими Америка қитъасининг мавжудлиги ҳақидаги ғояни илк бор олға сурган даҳолар рўйхатига Беруний номини киритишни таклиф этади. Бошқа олимларнинг фикрига кўра, Европа ва Осиё қитъасидан ташқари яна бошқа номаълум ер массалари мавжудлиги ҳақида мулоҳаза қилиш Американи кашф этиш ҳисобланмайди. Америка ва Ўзбекистон оралиғини қарийб 11 000 километр масофа ҳамда тубсиз ва чексиз океан ажратиб турсада, гўёки, бизга ҳар сафар Америка янгидан кашф этилгандек туюлайверади.

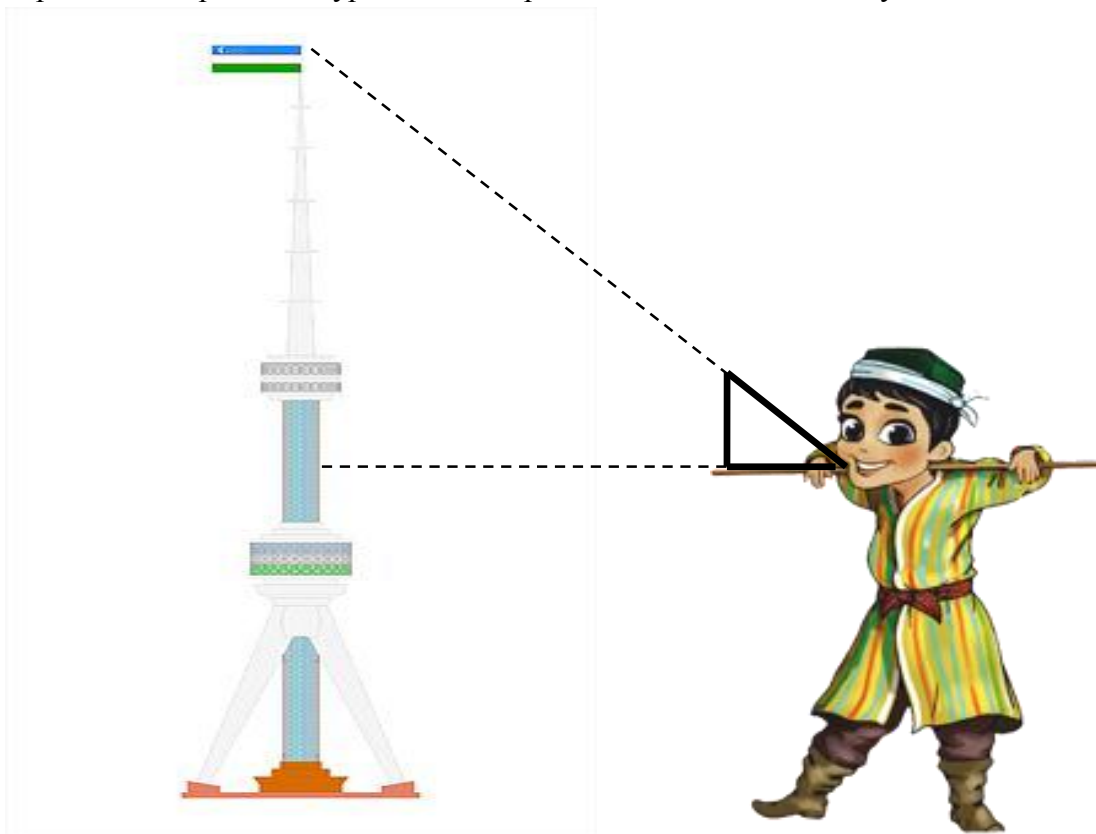
Тарихдан яхши биламизки, Америка қитъасининг борлиги ҳақида Колумбдан олдин ўзбек олими айтганди. Американинг очилиши расман 1492 йилнинг 12 октабри деб ҳисобланади. Ўша куни машҳур европалик жаҳонгашта денгизчи Христофор Колумб янги

<sup>9</sup> С.Бурхонов, Ў.Худоёров, Қ.Норкулова, Н.Рузикулова, Л.Гоибова “Математика” Умумий ўрта таълим мактабларининг 3-синфи учун дарслик. Т.:”ШАРҚ”-2019. Б.54

олам соҳилларига лангар ташлайди. Энди яна ўзбек олимига қайтамиз. 973 йилда Хоразм худудида туғилган Абу Райҳон Берунийнинг бугунги замонавий кашфиётларни яралишида анчагина меҳнати сингган. Беруний Ер сайёрасининг ўлчовини аниқлик билан ўлчаган дунёдаги биринчи олимдир. Беруний ўлчамаи бугунги олимларнинг ҳисоб-китобларидан (компьютерда ҳисоблаганда албатта) атиги 17 километрга фарқланади. Ер ўлчовини билганда у Осиё, Африка ва Европа қитъалари дунёнинг унча катта бўлмаган бўлаги 2/5 қисмини англатишни маълум қилади. Хўш қолган 3/5 қисми нимадан иборат. Абу Райҳон Беруний Европа ва Осиё ўртасида бошқа қитъа борлигига оид илмий гипотезасини илгари суради. Беруний умрида океан кўрмаган инсон бўлсада, буюк ихтироси билан “Буюк кашфиёт тожи”ини кийишга ҳақли. Тўғри, у Христофор Колумб каби ёғоч кемада Америка соҳилига қадам қўймаган бўлсада, Америкадан 11 000 километр узокликда туриб, ақл машъали ила ўз қалами учида янги кашфиёт ғоясини берди ва бу В асрдан сўнг ўз тасдиғини топди. Берунийнинг ушбу ютуқларида унинг географик ва математик билимларининг боғлиқлигидан тўла хабардор бўлганлигини билдиради.

**Масала:** Минора баландлигини ўлчашда чўпон тоёғидан фойдаланиб қандай ўлчаш мумкин?(3-расм)

Ушбу масала ечимини куйида 3-расмда кўрсатилган босқичлар ҳамда 7-синф “Геометрия” дарслигида берилган “Бурчак биссектрисасининг хоссаси” мавзуси асосида бажарамиз:<sup>10</sup>



**3-расм.**

**Миноранинг бўйини ўлчаш.** Газета варағини букиб, бир бурчаги  $45^\circ$  бўлган тўғри бурчакли учбурчак ясаймиз. Сўнг шундай нуқтада турамызки, 1)учбурчакнинг бир катети вертикал, бир катети горизонтал бўлсин; 2) миноранинг учи гипотенуза бўйлаб ўтган нурда ётсин. (4-расм) Агар турган нуқтамыздан минорагача масофани ўлчаб, унга бўйимизни қўшсак, миноранинг бўйи чиқади.

<sup>10</sup> А.Аъзамов, Б.Ҳайдаров,Е.Сариқов, А.Қўчқоров, У.Сағдиев “Геометрия” Умумий ўрта таълим мактабларининг 7-синфи учун дарслик. Т.:”Янгийўл Полиграф Сервис ”-2017. Б.110

\*Қўшимча маълумот: Телеминоранинг баландлиги: 375 метр, пойдеворининг баландлиги: 11 метр.

**Масала:** Йилига қанча ёгин ёғади?

1 йилда қанча ёгин ёганини ҳисоблаш учун математика ва арифметик амалларга мурожаат қилсак,, ёгин(ёмғир, қор) бу табиат ҳодисалари эканлигини ҳисобга олиб, ушбу масала юзасидан бошланғич синф табиатшунослик дарслигида келтирилган маълумотларни илова қилишни ҳам жоиз билдик:

Океан, денгиз, дарё ва кўллар суви мунтазам буғланиб туради. Дала, боғ ва бошқа жойлардаги ўсимликлардан ва нам тупроқдан ҳам сув буғланади(5-расм). Осмонга кўтарилган сув буғлари булутларни ҳосил қилади. Шамол булутларни бир жойдан бошқа жойга ҳайдайди. Булутдаги сув заррачалари бирлашиб, сув томчиларини пайдо қилади. Сув томчилари эса ер юзига ёмғир бўлиб ёғади. Ҳаво совуқ пайтларда булутда муз заррачалари ҳосил бўлади. Улар бирикиб, қор учқунларини ҳосил қилади. Баҳорда баъзан дўл ҳам ёғиши мумкин. Дўл нўхатдек,баъзида ундан ҳам катта бўлади. Дўл экинларни пайҳон қилиши, боғдаги меваларга шикаст етказиши мумкин. Ёмғир,қор ва дўл-ёгинлардир.<sup>11</sup> Йилига ерга 519 000 км<sup>3</sup> ёмғир ёғади(ҳар км<sup>3</sup> бу миллиард тонна сув дегани).

**Олинган натижалар.** Юқорги масалалар асосида фикримизни ушбу жадвалда умумлаштирамиз:

<b>Аниқ ва табиий фанлар тушунчаларининг интеграцияси</b>	
<b>Табиатшунослик тушунчаси:</b>	<b>Математик тушунчаси:</b>
<i>Гул парвариши</i>	<i>Касрни мукамал билиши</i>
<i>Кийик тезлиги</i>	<i>Тезлик ва вақт ўртасидаги арифметик амал</i>
<i>Ўрик ва ўрик қоқиси</i>	<i>Меванинг қуритилган ҳолатига келиши жараёнининг математик таҳлили</i>
<i>Гул ва кўчат экилиши</i>	<i>Бир хил масофанинг сақланиши, қандай шаклда эканлиги (айлана, тўғри тўртбурчак, квадрат, учбурчак)</i>
<i>Иссиқхонада помидор ва бодринг узилиб,яшиқларга жойланиши</i>	<i>Помидор ва бодрингнинг яшиқка жойланишини тўғри тақсимлай олиш, ҳисоблаш</i>
<i>Қитъа кашф этилиши</i>	<i>Берунийнинг ютуқларида унинг географик ва математик билимларининг боғлиқлигидан тўла хабардор бўлганлиги</i>
<i>Минора ва чўпон</i>	<i>Миноранинг узунлигини топиш</i>
<i>Ёмғир, қор</i>	<i>Йиллик ёгин миқдорини аниқлаш</i>

**Хулоса.** Ушбу мақолада қуйидаги келтириладиган фикрлар хулоса сифатида, ўйлаймизки, тадқиқот ишимиздан кўзланган мақсадимизни оқлайди:

- аниқ ва табиий фанлар тушунчаларининг интеграциясига мисол сифатида тарихга назар солсак, Абу Райҳон Беруний Американи математик ҳисоб-китобларда кашф этди. Албатта бу жараёнда табиат муҳитининг ҳам ўз ўрни борлиги;

- аниқ ва табиий фанлар тушунчаларининг интеграцияси жараёнида маълумотларни

<sup>11</sup> Бахрамов А.,Шарипов Ш. ва Набиева М. “Табиатшунослик” Умумий ўрта таълим мактабларининг 3-синфи учун дарслик. Т.:”Чўлпон”-2019. Б.22-24

айтиб ўтиш дарсинг умумий вақтига таъсир этмаслиги;

- шунингдек, аниқ ва табиий фанлар тушунчаларининг интеграцияси орқали ўқувчиларнинг илмий билимлари янада ҳаёт билан боғлаб тушунтира олишдан иборатлиги ва бундан кўзланган мақсад, мукаммал математик ҳисоб-китоб юритиш орқали, муаззам табиатдан самарали фойдаланиш ва халқни она табиатимиз неъматларидан баҳраманд қилишдир;

- ҳамда, келтирилган масалалар замирида унумдор тупроғимиз ажойиботларининг математик рақамлардаги ифодасини англантишдан иборатдир.

**Тавсиялар:** Табиатшуносликнинг кўпгина тушунчаларини ва уларнинг муҳим хоссаларини қатнаштириб масала тузиш мумкин. Умумтаълим мактабининг барча синфларида 1-11-синф дарсликларини бир маротаба кўздан кечирганимизда бу каби жараёнларни, яъни, фанлар мавзулари ўртасидаги алоқадорликни учратиш мумкин. Бунда ҳақиқатдан узоқлашмаслик, ҳаёт билан боғлиқ ҳолда бўлиши тавсия этилади. Чунки, педагогнинг ҳар бир айтган фикри ўқувчи хотирасида сақланади. Энг муҳими, жараённи ўқувчи қанчалик теран англаса, кенг тушунча берилса ўзлаштириши ҳам шунчалик самарали бўлади деб ҳисоблаймиз. Тадқиқот ишида берилган бу масалалар ва ҳаволаларни:

- бошланғич синф 3-4-синф ўқувчилари учун уларнинг математик ва табиий фан бўйича билимларини, дунёқарашини фанлар интеграцияси орқали шакллантиришни назарда тутати;

- ҳамда, бошланғич синф ўқитувчиларига очик дарслар ва семинарларда, шунингдек, синфдан ва дарсдан ташқари вақтларда аниқ ва табиий фанлар тўғрақларида фойдаланишлари учун методик қўлланма сифатида тавсия этамиз.

#### Адабиётлар рўйхати:

1. Президент Ш. М. Мирзиёев 2020 йил 24 январдаги Олий Мажлисга Мурожаатномасидан.
2. Inncheon declaration /Education 2030. Towards inclusive and equitable quality education and lifelong learning for all (World Education Forum, 19-22 may, 2015 y. Incheon, Republic of Korea)
3. Баҳрамов А., Шарипов Ш. ва Набиева М. “Табиатшунослик” Умумий ўрта таълим мактабларининг 3-синфи учун дарслик. Т.: “Чўлпон”-2019. Б.69
4. Баҳрамов А., Шарипов Ш. ва Набиева М. “Табиатшунослик” Умумий ўрта таълим мактабларининг 4-синфи учун дарслик. Т.: “ШАРҚ”-2020. Б.52-54
5. С.Бурхонов, Ў.Худоёров, Қ.Норқулова, Н.Рузикулова, Л.Ғоибова “Математика” Умумий ўрта таълим мактабларининг 3-синфи учун дарслик. Т.: “ШАРҚ”-2019. Б.54
6. А.Аъзамов, Б.Ҳайдаров, Е.Сариқов, А.Қўчқоров, У.Сағдиев “Геометрия” Умумий ўрта таълим мактабларининг 7-синфи учун дарслик. Т.: “Янгийўл Полиграф Сервис”-2017. Б.110
7. Н.М.Салохитдинова “Бошланғич синф математика фанларидан олиндиған назорат ишлари ва халқаро баҳолаш дастурлари ўртасидаги узвийликни таъминлаш (бошланғич синф математика фани мисолида)” НамДУ илмий ахборотномаси - Научный вестник НамГУ. 2020 йил 12-сон. 15-19-б.
8. Салохитдинова Наврўза Муродулла қизи, Эрданаев Рузибой Холмухаммадович “Рақамли дунё шароитида таълимга инновацион ёндашувнинг педагогик асослари”/ Янги Ўзбекистонда педагогика фанини инновацион ривожлантириш истиқболлари: назария ва амалиёт Илмий-амалий конференция материаллари. 2021/10/6. Б. 271-274  
<https://scholar.google.com/scholar?oi=bibs&cluster=63198537222107309&btnI=1&hl=ru>
9. Салохитдинова Наврўза Муродулла қизи “Development prospects of primary education integration (on the example of exact and natural sciences)” //Жамият ва инновациялар журнали. P.221-225. Special Issue-7 (2021)  
<https://scholar.google.com/scholar?oi=bibs&cluster=11965514625128930189&btnI=1&hl=ru>
10. Saloxitdinova Navro‘za Murodulla qizi “Boshlang‘ich sinflarda inetgratsiyalashgan ta‘limni takomillashtirish” O‘quv qo‘llanma. ISBN 978-9943-8417-9-6. Т.: “Tamaddun”. -2022. В.125.

## МУНДАРИЖА

№	МУАЛЛИФЛАР ВА МАҚОЛАЛАР НОМИ	Бет
1	<b>А.С. Юлдашев, А.А.Запаров.</b> Олий таълимга инновацияларни жорий этишнинг ижтимоий тараққиётдаги аҳамияти.	5
<b>1-СЕКЦИЯ: АНИҚ ВА ТЕХНИК ФАНЛАР</b>		
2	<b>Б.Б.Чоршанбиев, Н. Махмудов, И.Н.Махмудов.</b> Мамлакатларнинг муҳофаа қобилиятини баҳолашда эҳтимоллар назарияси ва математик статистика усулларидан фойдаланиш	9
3	<b>Рахмонов И.Я, Махмудов Н.А, Махмудов И.Н</b> Замонавий ҳарбий мутахассисларни тайёрлашда фанлараро инновацион боғланишларнинг дифференциал тенгламалар асосида таҳлил қилиш	12
4	<b>С.Отакулов, Б.Ш.Рахимов, Г.Д. Собирова</b> Свойства множествауправляемости дифференциального включенияпри условииподвижности терминального множества	18

5	<b>С.Отакулов, Ф.Х.Холиярова</b> Условия оптимальности в негладкой задаче управления для дифференциального включения с запаздываниями	22
6	<b>М.М.Хасанова</b> Uchburchakda geometrik tengsizliklar hosil qilishning umumiy usuli	26
7	<b>G.J.Boboyeva, G.J.Boboyeva</b> Ikkinchi tartibli chiziqli bir jinsli sistemaning holatlar tekisligi	28
8	<b>N.N.Doniyorov, S.S.Hayitova</b> Matematikadan isbotlashga doir masalalarni yechish metodikasi	30
9	<b>A.Axlimirzayev, Z.T.Rustamova, B.Abdugadirov, N.B.Mamadaliyeva.</b> Maktab matematika kursida standart masalalar va ularni o'rganish uslublari	33
10	<b>M.O. Rajabova</b> Kombinatorikaning asosiy tushuncha va formulalari	37
11	<b>D.R. Beshimova, M.O. Rajabova, Z.R. Gadoymurodova</b> Metrikaga doir ba'zi bir masalalar	39
12	<b>N.H. Mamatova M.F. Shukurullayeva</b> Amaliy masalalarni yechishda differensial tenglamalarning tadbiqlari	41
13	<b>B.T.Samatov, Horilov M.A, Akbarov A.Kh.</b> Conflict-controlled processes under constraints of Gronwall type	43
14	<b>B.T.Samatov, Soyibboev U.B., Juraev B. I.A</b> Pursuit problem in differential game when mixed constraints imposed on controls	45
15	<b>I.N.Karimov, Fozilova D.R</b> Muvozanat tenglamalari orqali lazer nurining hosil bo'lishini o'rganish	47
16	<b>F.H.Arziqulov, R.Sh.Qo'shaqov</b> Kompakt operatorlar algebrasidagi lokal avtomorfizmlari tavsifi	51
17	<b>N.K.Razokova, B.M.Tangirova</b> Matematikafanlarini turli toifadagi o'quvchilarga o'rgatish	55
18	<b>Ш. Б.Меражова</b> Методические затруднения, возникающие при нахождения общего решения некоторых уравнений математической физики	57
19	<b>И.Қ.Хайдаров, М.Келдиёрова</b> Лагранж ўзгарувчиларида гиростат ҳаракат дифференциал тенгламасини тузиш	59
20	<b>A.Toxirov, H.Qo'shaqov, Sh.Jo'rayev</b> Qo'shish va ko'paytirish qoidalari xamda ularning matematik asoslari	63
21	<b>Ш.А. Анарова, Ш.А. Садуллаева, Ғ.Р. Бердиев</b> Шаклларнинг фрактал ўлчовни аниқлашда қоплама ҳамда призма усуллари таҳлил қилиш	65
22	<b>И.А.Ачилов, М.К.Мовлонов</b> Одна задача математической теории эпидемий	68
23	<b>Ж. К. Абдурахманов.</b> Новая дискретная метрика и метрический критерий простоты натурального числа	71
24	<b>Б.А.Мадаминов, А.А.Шагатаева, М.П.Худайбергенова</b> Изоморфизмы внутренних $L_{log}$ -алгебр	74
25	<b>Н.А.Тўраева, Ж.Ф.Тураев, З.Субхонова.</b> Математика фанини ўқитишда ўрта таълим мактаблари ва олий таълим муассасалари ўртасидаги узвийлик	77
26	<b>Ф.М. Жураев, Ш.Н.Бахриева - М.С. Садирова , Г.О. Хакимова</b> Задача типа геллерстедта для вырождающегося нагруженного уравнения параболо-гиперболического типа	80
27	<b>R.O'.Siddiqov, M.Inomjonova</b> Umumiy o'rta ta'lim maktablaridagi matematika fanini o'qitishda mental arifmetika usullarni o'rni	82
28	<b>K.O. Umrzoqova, U.O'.Shodmonov</b> Qattiq disklar modellarining biri uchun davriy gibbs o'lchovlarining yagonalik shartlari	84
29	<b>M.T. Maxammadaliyev, B.M.Ilyaminov</b> Hard-core modellarining biri uchun translyatsion-invariant gibbs o'lchovining yagonaligi	87
30	<b>N.M. Saidova, G.E. Yoqubova</b> Iqtisodiy tizimlarning turli faoliyat yo'nalishlarini o'rganishda matematik modellardan foydalanish	91

31	<b>С.Отакулов, Рахимов Б.Ш., Собирова Г.Д.</b> Свойства множества управляемости дифференциального включения при условии подвижности терминального множества	93
32	<b>С.Отакулов, Холиярова Ф.Х.</b> Условия оптимальности в негладкой задаче управления для дифференциального включения с запаздываниями	97
33	<b>Д.Э.Абдураимов, А.Н.Адилов, А.С.Салимбоев, А.П.Турдиев</b> Термоэластик боғлиқ масалаларни ечишга ошкор ва ошкормас айирмали схемаларнинг тадқиқи	101
34	<b>Ҳ.Жуманиязов, Д.Вохидов, О.Сайтиев</b> Ansys дастурий комплексида қўшма конструкция - цистернанинг кучланганлик ва деформацияланганлик ҳолатини тадқиқ қилиш	103
35	<b>Ж.Д.Дехконов, Ш.К.Умрзаков</b> Ограничные конфигурации трансляционно-инвариантных мер гиббса для модели поттса на дереве кэли порядка три	105
36	<b>Ш.Б.Меражова, Н.И. Меражов, Д.О.Азимова</b> Постановка обратных задач для одного модельного уравнения смешанного парабола-гиперболического типа: двумерный случай	109
37	<b>Ш.Б. Меражова, Меражов Н.И, Ахмадова М</b> Илдишларни математик анализ элементларидан фойдаланиб ҳисоблаш	112
38	<b>А.А.Zafarov, Z.A.Zaparov, U.Mirxamidov</b> Quvurlardagi ikki fazali muhitda vaqtinchalik harakat differensiyal tenglamalari	114
39	<b>А.А.Зафаров,З.А.Запаров,М.Эралиев</b> Математика фанини ўқитишда ностандарт масалаларни ечиш орқали ўқувчилар креатив фикрлашини ривожлантириш	118
40	<b>Д.Қ.Якубжанова, Ф. Х.Кучқоров, Ж.С.Тошбоев</b> Трактор трансмиссиясинингузатмалар қутиси ҳаракатини математик модели	122
41	<b>Ҳ.Р. Умаров, А.Б. Янгибоев</b> Натурал сонлардаражалари йиғиндиси учун формула	125
42	<b>Ф.М.Жураев</b> Осуществование решение локальной краевой задачи для нагруженного уравнения парабола-гиперболического типа, вырождающегося внутри области	128
43	<b>Ш.Ч.Мисиров, М. Исраилов</b> Ҳарбий мутахассислар тайёрлашда физикани ихтисослик фанлари билан интеграциялаш асосида ўқитиш орқали таълим самарадорлигини ошириш	131
44	<b>А.Artikov</b> 6-sinf fizikasida ayrim optik hodisalar haqidagi dastlabki tushinchalarning o'qitilishidagi ayrim muammolar haqida	134
45	<b>Х.Х. Tajiboyeva, Sh.P.Usmanova, Sh. Qurbonova</b> Molekulyar fizikani innovatsion texnologiyalar asosida o'qitish imkoniyatlari	135
46	<b>С.И.Зокиров, З.О.Обиджонов</b> Comsol multiphysics дастури ёрдамида яримўтказгичли фотоэлемент моделини яратиш ва унинг самарадорлигини тадқиқ қилиш	137
47	<b>М.А.Zulunova, Н.В.Qosimjonova</b> Eritmaning qaynash haroratini uning tarkibiga bog'liqligini aniqlash	139
48	<b>G.R.Rakhmatov</b> Physical principles of dry vegetables fruit products under the influence of infrared	142
49	<b>Ж.Ю.Розиков, В.У.Рузибоев, И.М.Усмонов, Ж.А.Ахмадалиев</b> Образование нейтральных точек в поляризованных характеристиках вторичного излучения в модели полубесконечной среды	144
50	<b>З.Т, Рустамова, Г.Т Тўраева</b> Узлуксиз таълим тизимида физикани ўқитишда изчиллик тамойилини қўллаш.	148

51	<b>Р.Я.Расулов, В.Р.Расулов, И.А.Муминов, Ф.Касимов, Н.И.Нисолмухамматова</b> Кўзғалишлар назариясига кўра тор зонали кристалларда ёруғликнинг кўп фотонли ютилиши (1-қисм)	151
52	<b>Р.Я.Расулов, И.А.Муминов, И.М.Эшболтаев, Р.Р.Султонов, М.Х.Кўчқаров</b> Кўзғалишлар назариясига кўра тор зонали кристалларда ёруғликнинг кўп фотонли ютилиши (2-қисм)	154
53	<b>Т.М.Азимов, К.И.Гайназарова, А.А.Юлдашев</b> Механические и термоэлектрические свойства термоэлементов на основе $Bi_{0,5}Sb_{1,5}Te_3$	157
54	<b>Н.С.Султанов, Э.Т.Рахимов, З.Мирзажонов</b> Исследование кремния, легированного скандием	159
55	<b>М.Б. Набиев, И. Ходиев, Н.Давронова</b> Исследование и выбор сплавов для коммутации термоэлектрических термоэлементов.	162
56	<b>Х.К. Арипов, Ш.Т. Тошматов</b> Исследование электрофизических свойств моп-транзисторов в схеме с общим стоком в режиме малого сигнала	163
57	<b>Х.Н. Қодирова.</b> Инновацион ёндашув асосида “Линзалар” мавзусига оид масалалар ечишнинг узига хос хусусиятлари.	166
58	<b>А.М.Izbastiyev, В.Muratbaeva</b> Umumiy va o'рта maxsus ta'lim maktablarida fizika darslarini o'qitishda ekologik tarbiya berishning o'ziga xos xususiyatlari	169
59	<b>Ш.Якубова, О.Дехконова</b> Изучение методики преподавания основного уравнения релятивистской динамики	171
60	<b>О.К. Кувандиқов, Р.М. Ражабов, З.М. Шодиев, Б.У. Амонов, О.А. Сулайманов, Ж. Ахмедов, Н. Жалилов</b> Магнитные свойства редкоземельных хромоборатов $rCr_3(BO_3)_4$ , ( $r=Nd, Gd$ ) при высоких температурах	174
61	<b>М. М. Мадрахимов, Т.И.Рахмонов, Д.Ш.Хидиров</b> Ўқув лаборатория машғулотларида холл эффектидан фойдаланиб яримўтказгичларда тақиқланган зона кенглигини ва заряд ташувчилар концентрациясини аниқлаш	179
62	<b>Х.М.Нишанов, А.У.Абдурахимов, А.Хакимов</b> Природа мицеллообразования и изучение их физических свойств	181
63	<b>Х.М.Нишанов, А.У.Абдурахимов, А.Хакимов</b> Основные характеристики нуклонов	183
64	<b>Ф.К.Шарапов, А.А.Тураев</b> Исследования температурные свойства полевого транзистора в режиме ограничения токов	186
65	<b>О.Қ.Халилов</b> Кимё ва физика курсини ўқитишда лаборатория ишларининг мақсад вавазифалари	189
66	<b>А.Артыков</b> Экспериментальные исследования статической диэлектрической проницаемости растворов некоторых циклических соединений	192
67	<b>М.К.Salakhitdinova, А.Yuldashev</b> Optical transmission spectra of potassium Alumoborate glasses with $Fe_2O_3$ additives Induced by gamma radiation	193
68	<b>Р. Сиддиқов, М.Намозова., Ш. Давлатжонов, А. Аъзамов</b> Электр энергия ишлаб чиқарадиган электр станциялар хақида	195
69	<b>Р.Ў. Сиддиқов, Ж.Р.Сиддиқов</b> Электр машиналари фаннини ўқитишда аклий хужум методидан фойдаланиш	197
70	<b>Ю.Г.Шипулин, Т.М.Абдуллаев, Ж.К.Усмонов, А.Р.Хайитов</b> Интеллектуальная оптоэлектронная система многоспектрального анализа	199
71	<b>Б.А.Алиматов, В.Г. Шухова, Б.Ж. Хурсанов</b> Исследование взаимного уноса фаз в барботажном экстракторе	202
72	<b>Е.Н.Turaev, М.Рахматуллаев</b> Transport logistik tizimida chiziqli programmalashtirish modeli asosida marshrutlarni korxonaga birliktirib tuzish	205



73	<b>З.С. Ахмедов, Р.У. Элмуродов</b> Транспорт салоҳиятидан фойдаланишни рағбатлантириш ва тартибга солишда транспорт-логистик оқимларнинг ўзаро боғлиқлиги	207
74	<b>А.Тўхтақўзиев, А.А.Ибрагимов, Н.М. Хамидов</b> Сеялка пуштаолгичи текислагичининг параметрларини назарий асослаш	210
75	<b>А.Э.Эшдавлатов, Н.М.Хамидов</b> Экишга тайёрланган дала тупроғининг физик-механик хоссаларини ўрганиш	215
76	<b>А.Парпиев, И.Қ.Собиров, Г.Юлдошева</b> Пахтани қуритиш барабанининг лойиҳалашнинг баъзи муаммолари	219
77	<b>Х.А. Махаммаджанов</b> Сополимерлар ва полимерларнинг оловбардошлик кўрсаткичларини тадқиқ қилиш.	221
78	<b>Б.Ф.Мустафоев, М.М.Рахматуллаев</b> Современные подходы к транспортному планированию и организации движения в городах	220
79	<b>Б. М.Алимов, И.Мамуров, П. С.Эгамшукуров,</b> Разработка планетарного механизма с ротационным шнеком для привода рабочего органа миксера	223
80	<b>Н.Б.Пирматов, С.М.Гиясов</b> Пуск неявнополюсного синхронного двигателя двухосным возбуждением	227
81	<b>Р. Рахимов, Ф. Рахимов, Ш. Наврузов, Ж. Хударганов</b> Саноат миқёсида ишлаб чиқарилаётган деворбоп материаллар ишлаб чиқаришни кўпайтириш ва сифатини яхшилаш	229
82	<b>М.Н.Позилов, Ё.Т.Ахмаджонова</b> Айдар-арнасой техноген объектини таснифи	232
83	<b>Siddiqov R.O', Xo'jayev F.</b> Payvandlash jarayonlari nazariyasi fanining ta'lim sohasida va ishlab chiqarishdagi ahamiyati	234
84	<b>А.Б.Джумабаев, Б.М.Тожибоев, Б.М.Хасанов, А.А.Отақўзиев</b> Особенности композиционных полимерных покрытий	236
85	<b>Ш.И.Норматов, О.М.Хайдарова</b> Оценка устойчивости грунтовых откосов и склонов	239
86	<b>Б.Ф.Мустафоев, М.Рахматуллаев</b> Научные основы и принципы планирования городов и транспортной инфраструктуры	243
87	<b>Е.А.Musayev, S. Akbarova</b> Elektrotexnika, elektronika va elektr o'tkazgichlar kursini o'qitishda "elektronika" sohasi yutiqlardan foydalanish	245
88	<b>Э.Т. Мамуров</b> Инновационная технология получения чугуна из местного сырья	247
89	<b>Э.Т. Мамуров</b> 50 Назорат ва диагностика асосида механик ишлов бериш жараёнини жадаллаштириш масалалари	250
90	<b>Э.А. Қосимов</b> Ер ости қувурига 2вертикал сейсмик тўлқин таъсирида кучланганлик-деформацияланганлик ҳолати таҳлили	252
91	<b>Т.Бўлтаков</b> Назарий механика фанини ўқитишда инновацион таълим технологияларига бир назар.	255
92	<b>Ф.С.Каримова, З.С.Муллажонова</b> Загрязнение воздуха от автомобильного транспорта	258
93	<b>О.М. Эргашев, З.Р. Жаббаров, А.М. Хусанов, А.Э. Туйчибоев</b> Высокоточное электронное устройство контроля и сигнализации уровня жидкостей	261
94	<b>Г.Р.Рахматов</b> Влияние сушки импульсным ик-излучением на качество волокна хлопка-сырца	265
95	<b>Ж.Р.Турматов, Ё.Т.Қувондиқов, Н.Н.Нарбеков</b> Готовить будущих специалистов политехнического обучения к руководству изобретательским творчеством	267
96	<b>А.Ж.Адизова</b> Пахта тозалаш машинасининг иш унумдорлигини ошириш	269
97	<b>А.Ж. Adizova</b> Mashina detallarining umrboqiyiligi—butun mashina puxtaligini aniqlovchi asosiy element	270

98	<b>Д.А.Закирова</b> Бипланетарный механизм с двумя степенями подвижности	272
99	<b>Д.А.Закирова</b> Материаллар қаршилиги фанида кучланганлик ҳолатларида муаммоли ёндашув орқали график-органайзер усулидан фойдаланиш	273
100	<b>Н. Акбаров</b> Численный анализ вязкоупругого деформирования материалов по модели максвелла	275
101	<b>Z.A.Mamatliyeva В.А.Soliev, Т.О.Алматыев</b> Avtomobilsozlik yo`nalishidagi mutaxassislarni tayyorlashda integratsiyalashgan ta`limning ahamiyati	279
102	<b>М.Рахматуллаев, Б.Юлдошов</b> Экологические аспекты влияния дизельных топлив транспорта при разработке диспергатора парафинов для дизельных топлив.	282
103	<b>М.Т. Махсудов</b> Асинхрон моторнинг уч фазали ток ўзгарткичларини динамик тавсифларини тадқиқи	284
104	<b>М.Т. Махсудов</b> Токни кучланишга ўзгарткичнинг метрологик тавсифлари	286
105	<b>У.Х.Холбўтайев</b> Численное решение интеграла дюамеля для сейсмостойкости сложных узлов подземных сооружений	288
106	<b>П.В.Логинов</b> Секущий модуль деформации при разгрузке образцов суглинка	291
107	<b>Б.Мўминов, С.Х.Бабаджанов</b> Расчетное определение критической скорости веретен с насадками	294
108	<b>R.X. Raximov, D.N. Muxtorov</b> Funktsional keramika sintezi va uning asoslari bo'yicha rivojlanish bosqichlari	297
109	<b>Z.U.Boikhanov</b> Analysis of reactive power of asymmetrical electrical consumers	300
110	<b>X.A.Asqarov, M.B.Asqarova</b> Qurilishda ishlatiladigan g'ishtlarning turlarining taxlili	302
111	<b>M.B.Asqarova, X.A.Asqarov.</b> Oddiy xom g'isht qorishmasining tayyorlash texnologiyasini adabiyotlar tahlili.	305
112	<b>X.A.Собиров, Б.Р.Бекқулов, М.М.Хакимов</b> Дон маҳсулотларини қуритиш усулларининг тахлили.	306
113	<b>Б.Ж.Хурсанов, Х.Одилов Н.Қ.Абдуллаев.</b> Сифатли кадрлар тайёрлашда инновацион педагогик таълим технологиялардан фойдаланиш.	309
114	<b>Б.Ж.Хурсанов, Б.А.Алиматов, И.Т.Каримов.</b> Алоқа вақти узайтирилган барботажли экстракторнинг аралаштириши зоналари ўлчамларини аниқлаш.	311
115	<b>Р.Р.Исломов, Ж.А.Хамроев.</b> Атроф мухитни муҳофаза қилишда назорат асбобларини такомиллаштириш тенденциялари.	314
116	<b>Р.Р.Исломов, Т.Бултаков, З.С. Турдалиев</b> Разновидности подготовки посевных семян хлопчатника к севу.	317
117	<b>Н.Ж.Бадалов, Ў.Х.Нуров, Ў.Н. Бадалов.</b> Метрологияда ўлчанадиган катталикларнинг миқдори жиҳати ҳамда тавсифлари.	320
118	<b>Солиев Бобуржон Абдирайим ўғли.</b> Проблемы повышения износостойкости пневматических шин автомобилей.	322
119	<b>Н.Д.Тешабоева.</b> Улучшение структуры и свойства бетона в условиях сухого жаркого климата гидрофобно – пластифицирующей добавкой.	325
120	<b>Н.Д.Тешабоева.</b> Влияния пав на физико-технические свойства цемента.	327
121	<b>Н.Д.Тешабоева.</b> Молекулярные адсорбционные гидрофобные пленки на поверхности цементных частиц	330
122	<b>М.Мўминов, Қ.Тўхтаунов.</b> Суғориш тизимида инновацион қурилмалар яратиш истиқболлари.	333
123	<b>К.А. Ядгаров.</b> Автомобил бензинлари.	336
124	<b>Б.Ў.Назарова, М.Қ.Қадирова, Ш.Б.Хошимова</b>	344

	Ўрта арифметик миқдор ва унинг хатолигини компьютер ёрдамида ҳисоблаш.	
125	<b>Авлиякулов Талиб Холмуродович.</b> Формы, методы и средства ориентации учащихся на профессию во внеучебной деятельности.	345
126	<b>Салохитдинова Наврўза Муродулла қизи.</b> Аниқ ва табиий фанлар тушунчаларининг интеграцияси (Аниқ ва табиий фанлар мисолида)	349