

---

**ИЛМ-ФАН ВА ИННОВАЦИОН  
РИВОЖЛАНИШ**

**НАУКА И ИННОВАЦИОННОЕ  
РАЗВИТИЕ**

**SCIENCE AND INNOVATIVE  
DEVELOPMENT**

**6**  

---

**2020**

**Тошкент**

---

## ТАХРИР КЕНГАШИ

Тахрир кенгаши раиси:

Абдурахмонов Иброҳим Юлчиевич, б.ф.д., проф., академик

Тахрир кенгаши масъул котиби:

Мамадалиева Ноибохон Сайдаминовна, фил.ф.д., проф.

## ТАХРИР ҲАЙЪАТИ

Салимов Оқил Умурзоқович, т.ф.д., проф., академик  
Юлдашев Бегзод Садикович, ф.-м.ф.д., проф., академик

Маджидов Иномжон Урушевич, б.ф.д., проф.

Турдикулова Шахлохон Ўтқуровна, б.ф.д., проф.

Назаров Азимжон Соатмурод ўғли

Абдурахмонов Қаландар, и.ф.д., проф., академик

Арипов Тахир Фатихович, к.ф.д., проф., академик

Матчанов Рафик, т.ф.д., проф., академик

Саидов Акмал Холматович, ю.ф.д., проф., академик

Шарипов Хасан Туропович, к.ф.д., проф., академик

Собиров Равшан Зойирович, б.ф.д., проф., академик

Тожибаев Комилжон Шаробитдинович,

б.ф.д., проф., академик

Азамат Зиё, т.ф.д., проф.

Далиев Хожиакбар, ф.-м.ф.д., проф.

Бўриев Забардаст Тожибоевич, б.ф.д., проф.

Муҳамедиев Мухторхон, к.ф.д., проф.

Мавлянова Шахноза Закировна, тиб.ф.д., проф.

Мажидова Ёқутхон Набиевна, тиб.ф.д., проф.

Беркинов Бозорбой Беркинович, и.ф.д., проф.

Рахимова Нигина Хайруллаевна, и.ф.д., проф.

Арабов Нурали Уралович, и.ф.д., проф.

Холмўминов Шайзоқ Рахматович, и.ф.д., проф.

Каримов Нарбой Ғаниевич, и.ф.д., проф.

Меҳмонов Султонали, и.ф.д., проф.

Хамедов Иса Ахлеманович, ю.ф.д., проф.

Мамасиддиқов Музаффаржон Мусажонович, ю.ф.д., проф.

Отажонов Аброр Анварович, ю.ф.д., проф.

Сагдуллаев Шомансур Шохсаидович, тех.ф.д., проф.

Тошболтаев Муҳаммад Тожиалиевич, тех.ф.д., проф.

Хамидов Муҳаммадхон, қ.-х.ф.д., проф.

Хакимова Муҳаббат Файзиевна, п.ф.д., проф.

Сайфуллаева Раъно, ф.ф.д., проф.

Карабаев Маматхан Садирович, г.-м.ф.д., проф.

Анарбоев Абдулхамиджон, т.ф.д.

Ашуров Хатам Бахранович, тех.ф.д.

Раҳмонов Зафарбек Яшинович, и.ф.ф.д. (PhD)

Журнал саҳифаларида чоп этилган материаллардан фойдаланилганда «Илм-фан ва инновацион ривожланиш» илмий журналидан олинди деб кўрсатилиши шарт. Таҳририят тақдим этилган мақолаларни тақриз қилиш ва қайтариш мажбуриятини олмаган. Мақолада келтирилган далиллар ва маълумотлар учун муаллиф жавобгар.

Журналнинг электрон шаклида жойлаштирилган барча материаллар нашр қилинган ҳисобланади ва муаллифлик ҳуқуқи объекти саналади.

Директор: М.Б. Турсунов

Бош муҳаррир: Ҳ.Р. Салоева

Муҳаррирлар: Ф.М. Муҳаммадиева

Е.А. Ярмолик

Г.И. Эргашева

Таҳририят манзили:

100174, Тошкент ш.,

Университет кўчаси, 7-уй.

Телефонлар: (99899) 373-90-35,

(99899) 920-90-35.

Веб-сайт: [www.indep.uz](http://www.indep.uz)

E-mail: [ilm.fan@inbox.ru](mailto:ilm.fan@inbox.ru)

Обуна индекси – 1318

ISSN 2181-9637

Муассис:

«Инновацион ривожланиш  
нашриёт-матбаа уйи»  
давлат унитар корхонаси

# МУНДАРИЖА

Абдурахмонов И.Ю., Отажонов Ш.И.	Янгиланаётган Ўзбекистон ва илм-фан тараққиёти: илмий лойиҳаларни грант асосида молиялаштиришнинг янги тизими.....	9
-------------------------------------	--	---

## ИҚТИСОДИЁТ ФАНЛАРИ

Қаландаров А.Б.	Банклардаги муаммоли кредитларни бошқаришнинг долзарб масалалари.....	18
Бердиназаров З.У.	Маҳаллий ижро ҳокимияти фаолиятида КРІ тизимидан фойдаланишнинг хориж тажрибаси.....	26

## БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ

Бекмухамедов А.А., Ибрагимова З., Тонких А.К., Ибрагимхаджаев С.У., Бобоев С.Ғ., Амантурдиев И.Ғ.	Сув танқислиги шароитида етиштирилган ғўзанинг нав ва тизмалари вегетатив аъзосига электромагнит тўлқинлар орқали таъсир эттириш натижасида айрим белгилар ўзгарувчанлиги.....	50
--	---	----

## ЕР ҲАҚИДАГИ ФАНЛАР

Тўхтасинов А.Х., Ҳусанбаев Д.Д.	Яратилган автоном рақамли сейсмик станциянинг самарадорлиги.....	55
------------------------------------	---	----

## ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА ФАНЛАРИ

Хидиров И., Рахманов С.Д., Махмудов Ш.А.	Менделеев даврий системасининг d – элементлари атомларининг квазиэластиклик коэффициенти ва иссиқ- лик тебранишларининг ўртача квадратик амплитуда- сининг гуруҳдаги тартиб рақамига боғлиқлиги.....	63
--	---	----

## ҚИШЛОҚ-ХЎЖАЛИГИ ФАНЛАРИ

Ларькина Е.А., Якубов А.Б., Ақилов У.Ҳ., Салихова К.И.	Тут ипак қуртининг янги саноат дурагайлари компонент зотларининг маҳсулдорлик кўрсаткичларини селекцион танлаш натижасида ўзгартириш.....	70
---	---	----

## ТЕХНИКА ФАНЛАРИ

Бердиев У.Т., Сулаймонов Ў.Б., Тилабов Б.К., Вечер А.К.	Электр транспорти моторининг икки статор-вентили учун композицион магнитли юмшоқ қотишмалардан фойдаланиш усули.....	75
--	--	----

Хромова Г.А., Махамадалиева М.А.	Электр ҳаракатланувчи таркиб тебранишларининг гидрофрикцион сўндирувчисини аналитик-сонли ҳисоблаш усули.....	82
Файзибаев Ш.С., Набиев Э.С., Самборская Н.А.	Вагон ғилдирагини кавшарлаш технологияси ҳақида.....	84
Раҳимов Қ.Т., Апакхўжаева Т.У., Отахонов М.Ю., Аллаёров Д.Ш.	Каналларни бетонлашнинг иқтисодий самарадор гидравлик параметрлари.....	94
Гарипов И.Т., Юлдашев А.Б., Гапурова О.У., Абдуҳакимов М.Қ., Ҳайдаров Р.Р., Садиков И.И.	Мембранали сув тузсизлантириш тизимлари учун янги импорт ўрнини босувчи антискалант.....	103
Жумаев А.С., Джураев А.Д.	Тасмали конвейер роликли механизмини йўналтирувчи қисмларнинг таркибий таҳлили ва конструктив лойиҳалаш.....	115

## ТАРИХ ФАНЛАРИ

Аскарлов А. Синг Ж. Хасанов М.	ОКС қадимги шарқ цивилизацияси даврида Ўзбекистон жанубида ипакчилик, пахтачилик, боғдорчилик ва уруғчиликнинг ривожланиши.....	123
--------------------------------------	---	-----

## МЕТОДИК КАБИНЕТ

Салоева Ҳ.Р.	Илмий мақолани халқаро илмий маълумотлар базаларида индексацияланадиган илмий журналлар талабларига мос ҳолда расмийлаштириш.....	130
--------------	---	-----

---

# СОДЕРЖАНИЕ

Абдурахмонов И.Ю., Отажонов Ш.И.	Обновление Узбекистана и развитие науки: новая система грантового финансирования исследовательских проектов.....	9
-------------------------------------	--	---

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Каландаров А.Б.	Актуальные вопросы управления проблемными кредитами в банках.....	18
Бердиназаров З.У.	Зарубежный опыт использования системы KPI в деятельности органов местного управления.....	26

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Бекмухамедов А.А., Ибрагимова З., Тонких А.К., Ибрагимхаджаев С.У., Бобоев С.Г., Амантурдиев И.Г.	Изменчивость некоторых признаков сортов и линий хлопчатника, выращенных в условиях водного дефицита, при воздействии электромагнитных волн на вегетативный орган.....	50
--	---	----

## НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Тухтасинов А.Х., Хусанбаев Д.Д.	Эффективность созданной автономной цифровой сейсмической станции.....	55
------------------------------------	---	----

## ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Хидиров И., Рахманов С.Д., Махмудов Ш.А.	Зависимость коэффициента квазиупругой силы и среднеквадратичной амплитуды тепловых колебаний атомов в d – элементах от атомного номера в группах периодической системы Менделеева.....	63
--	--	----

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Ларькина Е.А., Якубов А.Б., Ақилов У.Х., Салихова К.И.	Изменения репродуктивных показателей пород-компонентов новых промышленных гибридов тутового шелкопряда в результате отбора.....	70
---	---	----

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Бердиев У.Т., Сулаймонов У.Б., Тилабов Б.К., Вечер А.К.	Методы использования композиционных магнитно-мягких сплавов для двухстаторно-вентильных моторов электрического транспорта.....	75
--	--	----

Хромова Г.А., Махамадалиева М.А.	Аналитико-численный метод расчета гидрофрикционного гасителя колебаний электроподвижного состава.....82
Файзибаев Ш.С., Набиев Э.С., Самборская Н.А.	Технологии наплавки вагонного колеса.....88
Рахимов К.Т., Апакхужаева Т.У., Отахонов М.Ю., Аллаёров Д.Ш.	Экономичные гидравлические параметры бетонирования каналов..... 94
Гарипов И.Т., Юлдашев А.Б., Гапурова О.У., Абдухакимов М.К., Хайдаров Р.Р., Садиков И.И.	Новый импортозамещающий антискалант для мембранных систем опреснения воды..... 103
Жумаев А.С., Джураев А.Д.	Конструктивное проектирование и структурный анализ деталей, направляющих роликовый механизм ленточных конвейеров..... 115

### **ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ**

Аскарлов А. Синг Ж. Хасанов М.	Развитие шелководства, хлопководства, садоводства и зерноводства на юге Узбекистана в период древневосточной цивилизации ОКСА..... 123
--------------------------------------	--

### **МЕТОДИЧЕСКИЙ КАБИНЕТ**

Салоева Х.Р.	Оформление научной статьи в соответствии с требованиями научных журналов, индексируемых в международных наукометрических базах данных..... 130
--------------	--

---

# C O N T E N T S

- Abdurakhmonov I.Yu., Otazhonov Sh.I. Renewal of Uzbekistan and development of science: a new system of grant funding for research projects..... 9

## ECONOMIC SCIENCES

- Kalandarov A.B. Current issues of problematic loans management in banks..... 18
- Berdinazarov Z.U. Foreign experience of using the kpi system in the activities of local government bodies..... 26

## BIOLOGICAL SCIENCES

- Bekmukhamedov A.A., Ibragimova Z., Tonkikh A.K., Ibragimkhadzhaev S.U., Boboev S.F., Amanturdiev I. Variability of certain traits of cotton varieties and lines under exposure to electromagnetic waves to the vegetative organ cultivated in conditions of water deficit..... 50

## EARTH SCIENCES

- Tukhtasinov A.Kh., Khusanbayev D.Kh. The effectiveness of the autonomous digital seismic station.....55

## PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

- Khidirov I., Rakhmanov S.D., Makhmudov Sh.A. Dependence of the quasielastic force coefficient and the rms amplitude of thermal vibrations of atoms in d - elements on atomic number in groups of the mendleev periodic system..... 63

## AGRICULTURAL SCIENCES

- Larkina E.A., Yakubov A.B., Aqilov U.H., Salikhova K.I. Changes in reproductive indicators of breeds-components of new industrial silkworm hybrids as a result of selection..... 70

## TECHNICAL SCIENCES

- Berdiev U.T., Sulaimonov U.B., Tilabov B.K., Vecher A.K. Methods of using composite soft magnetic alloys for two stator-valve motors of electric transports..... 75

Khromova G.A., Mahamadaliyeva M.A.	Analytical-numerical method for calculating a hydrofriction damper of electric rolling stock..... 82
Fayzibaev Sh.S., Nabiyev E.S., Samborskaya N.A.	Wagon wheel surfacing technology..... 88
Rakhimov K.T., Apakhujayeva T.U., Otaxonov M.Y., Allayorov D.Sh.	Economic hydraulic parameters for concreting canals..... 94
Garipov I.T., Yuldashev A.B., Gapurova O.U., Abdukhakimov M.K., Khaydarov R.R., Sadikov I.I.	New import-substituting antiscalant for membrane desalination system.....103
Jumaev A.S., Juraev A.J.	Construction design and structural analysis of parts guiding roller mechanism of tape conveyors.....115

### **HISTORICAL SCIENCES**

Askarov A. Xing Z. Khasanov M.	Development of silk, cotton, garden and grain in the south of Uzbekistan during the ancient eastern civilization of the OKS..... 123
--------------------------------------	--

### **METHODOLOGY CABINET**

Saloeva H.R.	Designing a scientific article in accordance with the requirements of scientific journals indexed in international scientometric databases..... 130
--------------	---



---

## ЯНГИЛАНАЁТГАН ЎЗБЕКИСТОН ВА ИЛМ-ФАН ТАРАҚҚИЁТИ: ИЛМИЙ ЛОЙИХАЛАРНИ ГРАНТ АСОСИДА МОЛИЯЛАШТИРИШНИНГ ЯНГИ ТИЗИМИ

### Абдурахмонов Иброҳим Юлчиевич

Инновацион ривожланиш вазири,  
биология фанлари доктори, академик

### Отажонов Шухрат Ибрагимжонович

Инновацион ривожланиш вазирлиги, “Илмий ва илмий-техник тадқиқотларни ривожлантириш бошқарма бошлиғи, иқтисодиёт фанлари доктори

Ўзбекистон Республикасини 2019–2021 йилларда инновацион ривожлантириш стратегиясининг бош мақсади этиб **инсон капитални** ривожлантириш, **2030 йилгача** Глобал инновацион индекс рейтинги бўйича жаҳоннинг **50 та** илғор мамлакати таркибига кириш белгиланган.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг “2019–2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини инновацион ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида” 2018 йил 21 сентябрдаги ПФ-5544-сон фармони ижроси доирасида мамлакатимизни инновацион ривожлантириш соҳасида, тегишли вазирлик ва идоралар ҳамда дипломатик ваколатхоналар билан биргаликда Ўзбекистонни Глобал инновацион индекс (ГИИ) рейтингига киритиш, унинг индикаторлари бўйича маълумотлар базасини шакллантириш, муаммоларни аниқлаш ва халқаро ташкилотларга тегишли маълумотларни тақдим этиш юзасидан кенг миқёсдаги ишлар амалга оширилди.

Бунинг натижасида 2020 йилнинг 2 сентябрида Бизнесни бошқариш халқаро институти (Франция), Корнелл университети (АҚШ) ва Бутунжаҳон интеллектуал мулк ташкилоти (БИМТ) томонидан Ўзбекистон Республикаси 2020 йилги ГИИ рейтингига киритилди ва 2015 йилга нисбатан **29 поғонага** кўтарилиб, **131 та** мамлакат орасида **93-ўрин**, Марказий ва Жанубий Осиё давлатлари орасида эса **4-ўринни** эгаллади.

Глобал инновацион индекс рейтингида мавжуд 13 та паст кўрсаткич ва 15 та

маълумот тақдим этилмаган кўрсаткичлар алоҳида саралаб олинди ва ушбу йўналишда вазирлик ва идоралар билан мақсадли ишлаш, уларга мазкур рейтингда ўрнимизни яхшилаш бўйича амалга оширилиши зарур бўлган ишлар юзасидан 2020 йилнинг 22 сентябрида Халқаро интеллектуал мулк ташкилоти мутахассислари ҳамда 44 та вазирлик ва идоралар масъул вакиллари иштирокида семинар-тренинг ўтказилди.

2020 йил 6 ноябрь куни “Ўзбекистоннинг Глобал инновацион индекс ўрнини ошириш бўйича таклифлар ишлаб чиқиш” мавзусида халқаро онлайн семинар-тренинг ўтказилди. Унда 6 та халқаро мутахассислар, Глобал инновацион индекс кўрсаткичларини кўтаришга масъул 40 га яқин вазирлик ва идоралар вакиллари иштирок этишди.

Ҳозирда вазирлик томонидан 13 та паст кўрсаткич ҳамда 15 та маълумотлар тақдим этилмаган кўрсаткичлар бўйича тегишли вазирлик ва идоралар билан ҳамкорликда Ўзбекистоннинг Глобал инновацион индекс рейтингига ўрнини яхшилашга қаратилган чора-тадбирлар режаси ишлаб чиқилмоқда. Хусусан, ушбу чора-тадбирлар режасида “ахборот коммуникация технологиялари хизматлари экспорти” индикатори бўйича алоҳида вазифалар белгиланмоқда.

Ўзбекистон Республикасининг “Илм-фан ва илмий фаолият тўғрисида” 2019 йил 29 октябрдаги 576-сон қонуни қабул қилинди. Унга кўра, илм-фан ва ил-

мий фаолият соҳасидаги муносабатлар тўлиқ тартибга солинган.

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг “Илмий-тадқиқот ва инновацион фаолиятни ривожлантиришнинг норматив-ҳуқуқий базасини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” 2020 йил 9 мартдаги 133-сон қарори қабул қилинди. Мазкур қарор билан:

Илмий-тадқиқот ишларига давлат буюртмаси тўғрисидаги низом;

«Стартап» лойиҳаларни танлаб олиш ва молиялаштириш тартиби тўғрисидаги низом;

Ўзбекистон Республикаси Инновацион ривожланиш вазирлиги ҳузуридаги Илмий-техник кенгашлар тўғрисидаги низом тасдиқланди.

### **Тизимли муаммолар ечимига қаратилган чуқур таҳлил натижалари**

Илм-фан соҳаси олдидаги муҳим вазифа – миллий иқтисодиётимизни технологик ва инновацион жиҳатдан модернизациялаш жараёнларини тўла-тўқис таъминловчи, самарали ва рақобатдош тадқиқот ҳамда ишланмаларни шакллантиришдир.

Маълумки, республикамызда 2006 йилдан бошлаб илмий ва инновацион лойиҳаларни танлов асосида грант тизими орқали молиялаштириш механизми қўлланилмоқда.

Инновацион ривожланиш вазирлиги томонидан 2006–2017 йилларда грант асосида бажарилган фундаментал, амалий ва инновацион лойиҳаларнинг амалий натижадорлиги чуқур таҳлил қилинди.

Таҳлил ва ўрганишлар натижаларига кўра, **“фундаментал тадқиқотлар – амалий тадқиқотлар – инновация ишлари”** занжирининг изчиллиги таъминланмаганлиги аниқланди.

Амалга оширган таҳлилларимиз шуни кўрсатмоқдаки, 2013–2016 йилларда бажарилган **1152** та фундаментал лойиҳадан **501** таси (**43,5 %**) келгусида амалий лойиҳа сифатида давом эттирил-

ган, 2011–2016 йилларда бажарилган **1647** та амалий лойиҳаларнинг **664** таси натижалари (**40,3 %**) инновацион дастурларга киритилган.

Таҳлиллар натижаларига кўра: лойиҳалар **3-5 йиллик умумий характерга** эга бўлган йўналишларда **2-5 йилда** бир марта олимларнинг ташаббуслари асосида шакллантирилганлиги ва рақобатга асосланмаганлиги;

- битта лойиҳанинг молиялаштириш ҳажми ўртача **150 млн сўм** миқдорида бўлиб, ўртача **80 фоизи** ойлик маошларга йўналтирилганлиги ва маблағларнинг моддий-техник базани яхшилашга қаратилмаганлиги;

- лойиҳалар, асосан, “такомиллаштириш”, “ривожлантириш”, “ўрганиш”, “ёндашув ишлаб чиқиш”, “баҳолаш” каби аниқ якуний натижа (маҳсулот) олиш имконини бермайдиган функционал вазифалар доирасида бажарилаётганлиги;

- лойиҳаларда хусусий сектор ва тармоқ ташкилотларининг ўрни ва молиявий улушлари деярли йўқлиги аниқланди.

Вазирлик томонидан эски тартиб асосида тасдиқланган ва давлат илмий-техника дастурлари доирасида **250** дан ортиқ ижрочи ташкилотда бажарилаётган жами **1488** та лойиҳа, шу жумладан, **364** та фундаментал, **763** та амалий ва **137** та инновацион лойиҳалар, **149** та ёш олимлар лойиҳалари, **38** та халқаро илмий-техник лойиҳалар натижадорлиги таҳлил қилинди.

Шуни алоҳида таъкидлаш жоизки, эски тартиб асосида молиялаштирилган ва амалда бажарилаётган амалий лойиҳалар таҳлили натижаларига кўра, умумий қиймати **27,0** млрд сўмлик **150** та амалий лойиҳалар “такомиллаштириш”, “ривожлантириш”, “ўрганиш”, “ёндашув ишлаб чиқиш”, “баҳолаш” каби аниқ якуний натижа (маҳсулот) олиш имконини бермайдиган мавзулар доирасида бажарилаётганлиги аниқланди.

Инновацион ривожланиш вазирлиги томонидан фундаментал, амалий ва инновацион лойиҳаларни грант асосида

молиялаштириш тизимини тубдан ислоҳ қилиш асосида қуйидагиларни назарда тутувчи **илмий-тадқиқот ишларига давлат буюртмаси механизми жорий этилди:**

давлат ва хўжалик бошқаруви органлари, маҳаллий давлат ҳокимияти органлари, илмий фаолият субъектларининг асосланган таклифлари, шунингдек, иқтисодиёт тармоқлари ва ижтимоий соҳанинг мавжуд муаммоларининг илмий ечимини таъминлаш ҳамда тижоратлаштириш имконияти мавжуд якуний тайёр маҳсулот / технологияларга бўлган эҳтиёжлари асосида ишлаб чиқиладиган **тематик илмий-тадқиқот лойиҳаларига давлат буюртмаси;**

Ўзбекистон Республикаси Президенти, Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлиси ва Вазирлар Маҳкамасининг ҳужжатлари, давлат дастурлари ва концепцияларда баён этилган вазифа ва топшириқлар ҳамда давлат бошқаруви органлари ва маҳаллий давлат ҳокимияти органлари олдида турган ўзига хос муаммоларнинг илмий ечимини таъминлашга қаратилган **мақсадли илмий-тадқиқот лойиҳаларига давлат буюртмаси;**

илмий ташкилотларнинг, илмий-тадқиқот ва тажриба-конструкторлик фаолиятини амалга оширувчи бошқа ташкилотларнинг асосланган таклифлари асосида фан ва технологияларнинг устувор йўналишларига мувофиқ шакллантириладиган, тегишли илмий-техник кенгашда илмий экспертиза ва лойиҳанинг очиқ муҳокамаси натижасига кўра танловларсиз молиялаштириладиган **ташаббускор илмий-тадқиқот лойиҳаларини** амалга ошириш.

### **Илғор хорижий тажрибалар асосида илмий-тадқиқот ишларига Давлат буюртмаси механизми жорий этилди**

Илмий лойиҳалар танловларини **мунтазам** равишда ташкил этиш ва бунда эълон қилинган ҳар бир тематик мавзу йўналишини аниқ якуний маҳсулот –

тижоратлаштиришга қаратиш ва лойиҳа доирасида зарур инфратузилмани (асбоб-ускуналар, жиҳозлар, хомашёлар, зарур материаллар) шакллантириш амалиёти йўлга қўйилди:

давлат ва хўжалик бошқаруви органлари, маҳаллий давлат ҳокимияти органларининг асосланган таклифлари, шунингдек, иқтисодиёт тармоқлари ва ижтимоий соҳанинг мавжуд муаммолари илмий ечимини таъминлаш ҳамда тижоратлаштириш имконияти мавжуд якуний тайёр маҳсулот/технологияларга бўлган эҳтиёжлари асосида ишлаб чиқиладиган **тематик илмий-тадқиқот лойиҳалари;**

Ўзбекистон Республикаси Президенти, Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлиси ва Вазирлар Маҳкамасининг ҳужжатлари, давлат дастурлари ва концепцияларда баён этилган вазифа ва топшириқлар ҳамда давлат бошқаруви органлари ва маҳаллий давлат ҳокимияти органлари олдида турган ўзига хос муаммоларнинг илмий ечимини таъминлашга қаратилган **мақсадли илмий-тадқиқот лойиҳалари;**

илмий ташкилотларнинг, илмий-тадқиқот ва тажриба-конструкторлик фаолиятини амалга оширувчи бошқа ташкилотларнинг асосланган таклифлари асосида фан ва технологияларнинг устувор йўналишларига мувофиқ шакллантириладиган, тегишли илмий-техник кенгашда илмий экспертиза ва лойиҳанинг очиқ муҳокамаси натижасига кўра танловларсиз молиялаштириладиган **ташаббускор илмий-тадқиқот лойиҳаларини** амалга ошириш.

### **Янги механизмнинг афзалликлари ва шаффофлиги қуйидагилардан иборат:**

танлов мавзуси иқтисодиёт тармоқлари ва ижтимоий соҳадаги долзарб муаммоларнинг илмий ечимини таъминлашга қаратилиб, давлат буюртмаси сифатида эълон қилинади (эски тартибда мавзулар илмий-тадқиқот ва олий таълим муассасалари ташаббусига кўра лойиҳалар шакллантирилган);

**Илмий лойиҳаларни грант асосида молиялаштириш тизимининг  
қийсий таҳлили**

	2006 йилдан 2018 йилгача амал қилган грант тизими		Илмий-тадқиқот ишларига давлат буюртмаси бўйича янги механизмнинг жорий этилиши	
	Эски тартиб бўйича	Тизимли муаммолар	Янги тартиб бўйича	Яқин истиқболга мўлжалланган чора-тадбирлар
<b>Лойиҳаларни шакллантириш</b>	Илмий-тадқиқот лойиҳалари рақобатга асосланмаган ҳолда олимларнинг ташаббуслари асосида шакллантирилган	Лойиҳалар 3-5 йиллик умумий характерга эга бўлган йўналишларда 2-5 йилда бир марта олимларнинг ташаббуслари асосида шакллантирилган ва рақобатга асосланмаган эди. Такрор мавзуларга давлат бюджетидан қайта маблағлар олиш ҳолатлари мавжуд эди	Рақобатга асосланган ва иқтисодиёт тармоқлари эҳтиёжлари асосида давлат буюртмаси шакллантирилмоқда	Илмий-тадқиқот ишларига давлат буюртмаси механизми асосида: <b>1.</b> Ҳар бир лойиҳага ажратилган маблағларнинг камида <b>40</b> фоизини зарур илмий асбоб-ускуналар ва реагентлар сотиб олишга йўналтириш асосида ҳар бир лойиҳа доирасида янги илмий мактаблар ва замонавий инфратузилма ташкил этилади.
<b>Танлов ўтказиш даврийлиги</b>	Фундаментал лойиҳаларга ҳар 5 йилда, амалий лойиҳаларга ҳар 3 йилда, инновацион лойиҳаларга ҳар 2 йилда танловлар ўтказилган		Мунтазам равишда (йил давомида) ташкил этилмоқда	<b>2.</b> Хорижий мамлакатлар билан қўшма халқаро илмий лойиҳаларни амалга ошириш кўлами кенгайтирилади. <b>3.</b> Илмий ҳажмдор кичик серияли янги маҳсулотлар ишлаб чиқаришга қаратилган инновацион экотизимни шакллантириш мақсадида стартап лойиҳалар амалга оширилади.
<b>Молиялаштириш ҳажми</b>	Олимлар томонидан таклиф этилган маблағдан келиб чиқиб белгиланган	Ҳар бир лойиҳага ўртача <b>150 млн сўм</b> маблағ ажратилиб, мазкур маблағлар на илмий ходимни тўлиқ ставкада сақлашга, на илмий асбоб-ускуна харид қилиш етган	Давлат буюртмаси аниқ ҳисоб-китоблар асосида белгиланмоқда (Иш ҳақи, асбоб-ускуна, хизмат сафари харажатлари ҳисобга олинади)	<b>4.</b> Илмий лойиҳаларни хусусий сектор ва тармоқ ташкилотлари билан тенг шерикликда молиялаштириш амалиёти йўлга қўйилади
<b>Маблағларнинг сарфланиши</b>	Маблағларнинг камида <b>80</b> фоизи, асосан, иш ҳақига йўналтирилган	Моддий-техник базани мустаҳкамлаш ва илмий асбоб-ускуна харид қилишга маблағ етмаган. Натижада мавжуд асбоб-ускуналарнинг ўртача ёши 20 йилни ташкил этган	Маблағларнинг <b>60</b> фоизи иш ҳақига, камида <b>40</b> фоизи илмий-лаборатория базасини мустаҳкамлашга йўналтирилмоқда. Ўртача молиялаштириш – <b>850</b> млн сўм	
<b>Яқиний натижа</b>	Лойиҳалар, асосан, яқиний натижа бермайдиган функционал вазифалар доирасида бажарилган (“такомиллаштириш”, “ёндашув ишлаб чиқиш”, “оптималлаштириш”, “ўрганиш” мавзулари остида бажарилган)	Аниқ яқиний натижа (маҳсулот, технология) олишга эътибор қаратилмаган. Натижаларни жорий этиш кўрсаткичи 0,5 фоизни ташкил этган	Ҳар бир лойиҳа доирасида келгусида тижоратлаштирилмайдиган аниқ яқиний маҳсулот (технология) яратишга йўналтирилмоқда	

**илмий лойиҳалар танлови мунтазам равишда эълон қилиб борилади** (эски тартибда амалий лойиҳалар танлови 3 йилда бир марта, инновацион лойиҳалар танлови 2 йилда бир марта ўтказилган);

**ҳар бир эълон қилинган мавзу бўйича Давлат буюртмасининг молиявий ҳажми олдиндан белгиланади** (эски тартибда ташаббускорнинг таклифи ва буюртмачининг имкониятларидан келиб чиқиб, ҳисоб-китобларсиз тасдиқланган);

**ҳар бир мавзу бўйича рақобат асосида танлов бўлиши тамойили қўлланилади (танловда камида иккита лойиҳа иштирок этиши лозим)** (эски тартибда танловда битта лойиҳа иштирок этса, тўғридан-тўғри молиялаштирилган).

*Янги тизимнинг тўлиқ жорий этилиши натижасида яқин истиқболда қуйидаги натижаларга эришиш кўзда тутилган:*

илмий фаолиятга оид давлат дастурлари доирасида амалга ошириладиган ҳар бир лойиҳага **ажратилган маблағларнинг камида 40 фоизини** зарур илмий асбоб-ускуналар, реагент ва материаллар сотиб олишга йўналтириш асосида **ҳар бир лойиҳа доирасида янги илмий мактаблар ва замонавий инфратузилма ташкил этилади;**

**илмий фаолиятга оид давлат дастурлари лойиҳаларига ажратилган маблағлар доирасида** илмий ҳажмдор кичик серияли янги маҳсулотлар ишлаб чиқаришга қаратилган инновацион экотизимни шакллантириш мақсадида **старт-тап лойиҳалар амалга оширилади;**

маҳаллий давлат ҳокимияти органлари томонидан Инновацион ривожланиш вазирлиги билан келишилган ҳолда ҳудуд иқтисодиётининг муаммолари ва илмий ишланмаларга бўлган эҳтиёжларини чуқур таҳлил қилиш асосида **илмий фаолиятга оид ҳудудий дастурлар ишлаб чиқилади ҳамда маҳаллий бюджет маблағлари ҳисобидан молиялаштирилади;**

иқтисодиёт тармоқлари корхоналарининг муаммолари ва янги ишланмаларга бўлган эҳтиёжларининг илмий ечимини таъминлашга қаратилган илмий лойиҳалар **ҳўжалик юритувчи субъектлар ва давлат бюджети маблағлари ҳисобидан тенг улушларда молиялаштирилади;** янги ишланмаларни тижоратлаштириш ва истиқболли старт-тап лойиҳаларни амалга ошириш кўламини кенгайтириш мақсадида **Инновацион ривожланиш ва новаторлик ғояларини қўллаб-қувватлаш жамғармаси, давлат бюджети, инновацион фаолият субъектлари ва инвестиция компанияларининг маблағлари ҳисобига венчур жамғармалари ташкил этилади.**

#### **Янги тизимнинг муҳим жиҳатлари ва асосий принциплари**

Қайд этиш лозимки, бугунги кунда деярли барча йирик саноат корхоналари фақат жорий этишга тайёр илмий ишланмаларга қизиқиш билдирмоқда. Бироқ илмий ишланмаларни саноат шароитида синаш, саноат-тажриба қурилмаларини яратишга кам эътибор қаратмоқда.

Юқорида санаб ўтилган муаммоларни ҳал этиш мақсадида Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг “Илмий-тадқиқот ва инновацион фаолиятни ривожлантиришнинг норматив-ҳуқуқий базасини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” 2020 йил 9 мартдаги 133-сон қарорига асосан, Инновацион ривожланиш вазирлиги томонидан илмий фаолиятга оид давлат дастурлари лойиҳаларини шакллантириш ва мониторинг қилишнинг бутунлай янги самарали тизими ишлаб чиқилиб, амалиётга жорий этилди.

Хусусан, илмий лойиҳаларни грант асосида молиялаштиришнинг янги тизими қатор афзалликларга эга. Эндиликда ишлаб чиқариш тармоқлари билан ҳамкорликда, уларнинг талаб ва эҳтиёжларини инобатга олган ҳолда, грантлар мавзularини шакллантириш тизими жорий

этилди. Бунинг учун илмий лойиҳалар танлови мунтазам равишда эълон қилиб борилади ва мавзу доирасидаги илмий лойиҳани молиялаштириш ҳажми аввалдан белгиланади. Қолаверса, танловда камида иккита лойиҳа иштирок этиши лозим, яъни танлов принципи амал қилиши зарур.

Танлов учун мавзуларни шакллантириш вазирликнинг тегишли бошқармалари томонидан мувофиқлаштирилади. Бу жараёнда илмий-техник кенгашларнинг аралашувига йўл қўйилмайди. Улар эълон қилинган мавзулар бўйича ўз эътирозлари ва таклифларини бериш ҳуқуқига эга.

Танлов шартларида кутилаётган натижалар ва йиллик молиялаштириш ҳажми аниқ кўрсатилгани ижрочилар учун лойиҳа тузиш жараёнида муҳим бошланғич маълумот бўлиб хизмат қилади. Қолаверса, таъкидлаш жоизки, илгари молиялаштириш ҳажми етарли бўлмаганлиги сабабли кўзланган юқори натижаларга эришилмаган.

Эндиликда эса ажратилаётган маблағлар олимларнинг иш ҳақидан ташқари ижрочи ташкилотнинг моддий-техник базасини мустаҳкамлашга ҳам етади. Танловни ташкил этиш ва ўтказиш механизми мукамаллиги лойиҳаларни саралаш жараёни шаффофлигини таъминлайди. Вазирлик лойиҳаларнинг танлов асосида саралаб олинишини ташкил этаркан, уларни қабул қилиш, ўрганиш ва қарор чиқариш занжирининг ҳар бир босқичи ўзаро боғланмаган ҳамда бири-бирига таъсир кўрсата олмайдиган мустақил жараёнлардан иборат бўлишини таъминлайди.

Танловга тақдим этилган лойиҳалар аввал электрон шаклда [www.fanportal.uz](http://www.fanportal.uz) сайтида рўйхатга олинади. Лойиҳаларнинг қоғоз шакли лойиҳа раҳбари иштирокисиз илмий ташкилотларнинг илмий ишлар ва инновациялар бўйича директор ўринбосарлари, олий таълим муассасаларининг илм-фан ва инновациялар бўйича проректорлари орқали қабул қилинади. Бу жараён ало-

ҳида ишчи орган – Инновацион ривожланиш вазирлиги қошидаги Инновацияларни жорий этиш илмий-амалий маркази ходимларидан иборат махсус ишчи гуруҳ томонидан амалга оширилади.

Маълумот ўрнида шуни алоҳида таъкидлаш жоизки, олим ва мутахассисларга қулайликлар яратиб бериш мақсадида [www.grant.mininnovation.uz](http://www.grant.mininnovation.uz) электрон платформасининг “Танловга илмий лойиҳа тақдим этиш” саҳифаси орқали лойиҳалар фақат электрон шаклда қабул қилинмоқда.

Тақдим этилган лойиҳалар танлов талабларига қатъий риоя қилинганлиги, лойиҳа материалларининг ишончлилиги ва ҳаққонийлиги, кўчирмачиликка (плагиат) йўл қўйилмаганлиги, белгиланган талаблар асосида шакллантирилганлиги бўйича дастлабки техник экспертизадан ўтказилади.

Илмий-техник экспертизанинг кейинги босқичи – илмий экспертиза жараёни юқори малакали олимлар, профессорлар ва академиклардан иборат илмий-техник кенгашлар томонидан бажарилади. Вазирлик ходимларининг мазкур кенгашлар фаолиятида иштирок этиши ва аралашувига йўл қўйилмайди.

Таъкидлаш жоизки, тематик танловларда иккитадан ортиқ лойиҳалар мавжуд бўлгандагина илмий-техник кенгашларга муҳокама учун тақдим этилади. Бунда молиялаштиришга фақат битта лойиҳа тавсия этилиши мумкин. Муқобиллари мавжуд бўлмаган тақдирда қайта танлов эълон қилинади. Шунда ҳам бошқа муқобил лойиҳа келиб тушмаган тақдирда, ушбу лойиҳа муҳокамалар орқали кўриб чиқилади ва илмий экспертизага тавсия этилади.

Кейинги босқичда илмий-техник кенгашлар хулосалари вазир аппаратига тақдим этилади, аппарат, ўз навбатида, хулосаларни вазирлик коллегиясига киритади. Коллегия илмий-техник кенгашлар раислари иштирокида молиялаштиришга тавсия этилган лойиҳаларни кўриб чиқади. Коллегия ва илмий-техник кенгаш аъзоларининг муайян лойиҳа

бўйича фикрлари бир-бирдан тубдан фарқ қилган ва томонлар ўз фикрида қатъий турган ҳолатларда лойиҳалар вазирликнинг Жамоатчилик кенгашига муҳокама учун тақдим этилади.

Шундай қилиб, биринчидан, экспертнинг ҳар бир босқичи мустақиллиги таъминланади. Иккинчидан, илмий-техник кенгашларнинг лойиҳаларни танлаб олишда ваколатлари кенгайган, коллегия йиғилишида ҳар бир лойиҳа бўйича қарор муҳокама қилиниши орқали шаффофликка эришилиб, илмий-техник кенгашлар раислари масъулияти оширилган.

Илмий-техник лойиҳаларни экспертизадан ўтказиш ва мониторинг қи-

лиш учун Инновацион ривожланиш вазирлиги қошида илм-фан ва технологияларни ривожлантиришнинг муҳим йўналишлари бўйича 16 та ва стартап лойиҳалар бўйича битта илмий-техник кенгаш ташкил этилган.

### Ажратилган маблағлар етарлими?

Амалга оширган таҳлилларимиз шуни кўрсатмоқдаки, сўнгги йилларда илмий лойиҳаларга ажратилган маблағлар ҳажми рақамларда сезиларли даражада ошган бўлса-да, бу кўрсаткич, асосан, илмий ходимларнинг ойлик маошлари оширилиши ҳисобига қилинган индексация натижасида кўпайтирилган, холос.



1-расм. Илмий лойиҳаларга давлат бюджетидан ажратилган маблағлар ва илмий ходимлар ойлик иш ҳақининг ўсиш динамикаси

Алоҳида таъкидлаш жоизки, бугунги кунда илм-фан соҳаси ва инновацион фаолиятни ривожлантириш, илмий-техник салоҳиятдан самарали фойдаланиш, пировард натижада иқтисодиёт тармоқлари ва тадбиркорлик фаолиятини янада ривожлантириш Ўзбекистонда амалга оширилаётган ислохотларнинг муҳим йўналишларидан биридир.

Шу мақсадда муҳтарам Президентимиз Шавкат Мирзиёевнинг бевосита раҳбарлиги ва ташаббуси билан илм-фан, таълим ва ишлаб чиқаришни ўзаро боғлайдиган мустаҳкам механизм босқичма-босқич ишлаб чиқилиб, жорий этилмоқда, мамлакатимизни ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш ва демократик янги-

лашда илм-фаннинг ролини кучайтиришга қаратилган кенг қўламли ишлар амалга оширилмоқда.

Амалга оширилган ислохотларнинг амалий натижаси сифатида 2017–2020 йилларда қуйидаги илмий, таълим ва инновацион ташкилотлар (тузилмалар) ташкил этилди:

жами янги **32** та илмий-инновацион тузилмалар ташкил этилди, жумладан: **6** та технопарклар, **8** та илмий марказлар ва **18** та илмий-тадқиқот институтлари фаолияти йўлга қўйилди;

жами янги **29** та олий таълим муассасалари ва уларнинг филиаллари ташкил этилди, улар, шу жумладан, илмий фаолият билан ҳам шуғулланади.

Бироқ юқорида таъкидланган илмий ва таълим муассасаларининг илмий лойиҳалар бўйича танловларда иштирок этишлари учун қўшимча маблағлар назарда тутилмаган.

Бундан ташқари, 2017–2020 йилларда Президент Фармони ва қарорларида, Вазирлар Маҳкамасининг қарор ва фармойишларида, тегишли баёнларда Инновацион ривожланиш вазирлигига илмий фаолиятга оид дастурлар доирасида лойиҳаларни шакллантириш ва молиялаштириш юзасидан жами 74 та топшириқлар белгиланган бўлса-да, ушбу топшириқларни молиялаштириш юзасидан қўшимча манбалар белгиланмаган ёки маблағлар ажратилмаган.

Юқорида таҳлил қилинган янги илмий ва олий таълим ташкилотлари ҳамда тегишли топшириқлар ижроси юзасидан шакллантирилган илмий лойиҳаларга грантлар илмий лойиҳаларга ажратилган умумий маблағлар ҳисобидан ажратилмоқда.

### **Илмий лойиҳаларни грант асосида молиялаштириш бўйича янги тизимнинг дастлабки айрим натижалари**

Илмий фаолиятга оид давлат дастурлари доирасида ўтказилаётган лойиҳалар танловларида бир нечта илмий-тадқиқот муассасаларининг салоҳиятини жалб қилган ҳолда иқтисодиёт тармоқлари ёки ижтимоий соҳадаги мавжуд муаммоларнинг илмий ечимини таъминлашга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Бундан кўзланган асосий мақсад олимлар ўртасидаги ўзаро илмий ҳамкорликни кучайтириш, илмий-тадқиқот ишларининг сифати ва самарадорлигини оширишдир.

Хусусан, “Пахта майдони агрофонини шакллантириш ва кластер асосида пахта хомашёсини машина орқали бир теримда йиғиб олиш учун техник воситаларнинг таянч тўпламини ишлаб чиқиш” мавзусидаги инновацион лойиҳа бир пайтнинг

ўзида 12 та илмий-тадқиқот муассасаси олимларининг илмий салоҳиятини бир жойга жамлаган ҳолда бажарилмоқда.

Мазкур лойиҳада пахта экиш учун ер тайёрлашдан тортиб ҳосилни бир теримда йиғиб олишгача бўлган жараёнлар учун техник воситалар тўплами яратилади. Шу билан бирга, лойиҳада ушбу жараёнларни амалга оширувчи юқори малакали мутахассислар тайёрлаш масалалари ҳам қамраб олинган.

“Персоналлаштирилган қишлоқ хўжалиги учун янги авлод навларига мос биостимуляторлар, биоўғитлар ва ҳимоя воситаларини яратиш” мавзусидаги амалий лойиҳа Фанлар академиясининг Биоорганик кимё, Геномика ва биоинформатика маркази ҳамда Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг Тупроқшунослик ва агрокимё илмий-тадқиқот институтлари олимлари ҳамкорлигида бажарилмоқда.

Эътиборли жиҳати шундаки, мазкур лойиҳа доирасида ҳар бир илмий-тадқиқот муассасаси ўз йўналишидан келиб чиққан ҳолда янги технологиялар яратиш, натижаларни умумлаштирган ҳолда қишлоқ хўжалиги учун тавсия қилади.

Яна бир муҳим масала – ўзбек тилининг давлат тили сифатидаги мавқеи ва нуфузини ошириш бугунги куннинг долзарб муаммоларидан биридир. Алишер Навоий номидаги Тошкент давлат Ўзбек тили ва адабиёти университетиде бажарилаётган “Ўзбек тилида нейминг: меъёрий-ҳуқуқий асосларини яратиш” мавзусидаги амалий лойиҳа доирасида ишлаб чиқариш, савдо объектлари, компания, фирма, маҳсулотларга ном қўйиш жараёнини енгиллаштириш, миллий анъаналаримиз ва менталитетимизга ёт номлар берилишининг олдини олиш, “Давлат тили ҳақида”ги қонун ижросини таъминлаш юзасидан услубий кўрсатмалар ишлаб чиқилиб, номлар захираси яратилди, [uznot.uz](http://uznot.uz) сайти фаолияти йўлга қўйилди. Ушбу сайт орқали тадбиркорлик фаолияти билан шуғулланувчи кишиларга фирма, корхоналар, савдо объектлари, ишлаб чиқарган маҳ-



сулотлари учун миллий номлар тақдим этилмоқда.

### **Грант тизими доирасида эришилган муҳим илмий натижалар**

Ҳозирги вақтда республикамизда 300 га яқин илмий ва олий таълим муассасалари, тажриба-конструкторлик ташкилотлари, илмий ишлаб чиқариш корхоналари, кичик инновацион марказлар грант асосида илмий лойиҳаларни бажаришда иштирок этмоқда. Сўнгги йилларда Ўзбекистон олимлари томонидан фундаментал фан ва унинг натижаларини амалиётга татбиқ этиш борасида бир қатор ютуқлар қўлга киритилди. Табиий фанларнинг асосий соҳалари – астрономия, физика, математика, кимё, биология, фармацевтика, геология, сейсмология ва бошқа жабҳаларда жаҳон миқёсида қизиқиш уйғотаётган натижаларга эришилди.

Иқтисодийнинг минерал хомашё ресурсларини чиқиндисиз ва самарали қайта ишлаш, қуёш энергетикаси ва бошқа қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланиш, ахборот-коммуникация технологиялари, кимё ва биотехнология, генетика, экология, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини ишлаб чиқариш, фармакология, тиббий диагностика каби ҳаётий муҳим тармоқларда маҳаллий инновацион технологияларни ишлаб чиқиш ва жорий этиш ишлари амалга оширилмоқда. Ижтимоий-гуманитар фанлар – тарих, археология, шарқшунослик, Ўзбекистон халқлари маданий мероси, тилшунослик ва адабиётшунослик, санъатшунослик ва бошқа соҳаларда ҳам салмоқли натижаларга эришилмоқда.

Фундаментал тадқиқотлар натижасида тўпланган янги билимлар олимларнинг амалий ва инновацион ишланмаларида ўз ифодасини топмоқда.

Жумладан, юртимизнинг йирик кимё ва нефть-кимё корхоналарида маҳаллий инновацион технологиялар асосида ишлаб чиқариш ташкил этилди.

Натижада импорт ўрнини босадиган маҳсулотларни ишлаб чиқариш имконияти пайдо бўлди (ўғитлар, дефолиантлар, ўсиш стимуляторлари, юқори маркали авиация ёқилғиси ва бошқалар).

Бир қатор радиоизотоплар технологияси яратилди ва уларни ишлаб чиқариш йўлга қўйилди. Ўзбекистондаги даволаш муассасалари ушбу дори воситалари билан таъминланди ва уларни экспорт қилишга ҳам эришилди.

Дунёда биринчи бўлиб ген-нокаут технологияси ёрдамида пахтанинг бир қатор фойдали хусусиятларга эга бўлган ноёб трансген нави (“Порлоқ” серияси) яратилгани мамлакатимиз пахтачилигидаги энг йирик илмий ютуқ бўлди.

Селекционер олимлар мамлакатимизнинг турли иқлим ҳудудларида ғўзанинг 20 дан ортиқ янги маҳаллий навларини районлаштиришга эришишди.

Ўтгиздан ортиқ номдаги янги маҳаллий дори воситалари яратилди ва ишлаб чиқаришга татбиқ этилди. Улар ҳозирги кунда ички эҳтиёж учун истеъмолга чиқарилмоқда, айримлари эса хорижий мамлакатларга экспорт қилинмоқда.

Таъкидлаш жоизки, амалий тадқиқотлар лойиҳалари иқтисодий тармоқларида кейинчалик ўзлаштирилиши учун инновацион таклифлар тўпламини тўлдириб бориш учун ўзига хос манбадир.

Шу мақсадда ҳозирги кунда Инновацион ривожланиш вазирлиги томонидан танловлар асосида янги амалий ва инновацион лойиҳалар мунтазам равишда шакллантириб борилмоқда.

Юқорида зикр этилган биринчи галдаги вазифаларни амалга ошириш, илм-фан ва технологияларни ривожлантириш мақсадида фундаментал, амалий тадқиқотлар ва инновацион ишларни бажариш иқтисодий тармоқларидаги ижтимоий-иқтисодий муаммоларни ҳал этиш, илмий асосга эга рақобатбардош, юқори самарали технологияларни иқтисодий тармоқларига жорий қилиш имконини беради.

### БАНКЛАРДАГИ МУАММОЛИ КРЕДИТЛАРНИ БОШҚАРИШНИНГ ДОЛЗАРБ МАСАЛАЛАРИ

**Қаландаров Абдулла Бахтиёрович,**  
«Ипотека-Банк» АТИБ Яшнобод филиали  
Кредит мониторинги бўлими бошлиғи,  
мустақил изланувчи (PhD)

Ўзбекистон Республикаси Банк-молия академияси

***Аннотация.** Тижорат банкларида методологик ва услубий жиҳатдан етарлича таъминланмаган кредитлаш амалиётининг тез ривожланиши натижасида бир қатор иқтисодий, молиявий ҳамда ижтимоий муаммолар пайдо бўлмоқда. Банк амалиётида кредит портфели сифатини ошириш ва муддати ўтган кредитлар солмоғини камайтириш долзарблигича қолмоқда. Мақолада тижорат банкларининг кредит портфели сифатига таъсир этувчи муддати ўтган кредитларнинг қўпайиши таҳлил қилинган ҳамда уларни камайтиришнинг банклардаги мавжуд тажрибага асосланган ҳолда такомиллаштириш йўналишлари очиқ берилган. Шунингдек, муддати ўтган кредит қарзини бошқариш воситалари таснифи таклиф этилган ҳамда уларни бартараф этиш бўйича амалий таклифлар берилган.*

***Таянч тушунчалар:** банк, қайта молиялаштириш, кредит, қарз олувчи, муддати ўтган қарз, муаммоли кредит, кредит мониторинги, кредит қайтмаслик хавфи.*

### АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОБЛЕМНЫМИ КРЕДИТАМИ В БАНКАХ

**Каландаров Абдулла Бахтиёрович,**  
начальник отдела кредитного мониторинга  
Яшнабадского филиала АКИБ «Ипотека-банк»,  
самостоятельный исследователь (PhD)

Банковско-финансовая академия Республики Узбекистан

***Аннотация.** В результате стремительного развития практики кредитования в коммерческих банках, которая не имеет достаточного методического и методологического обеспечения, возникает ряд экономических, финансовых и социальных проблем. В банковской практике остается актуальным повышение качества кредитного портфеля и снижение доли просроченных кредитов. В статье анализируется рост количества просроченных кредитов, влияющих на качество кредитного портфеля коммерческих банков, а также в целях их сокращения раскрыты направления совершенствования управления кредитами на основе имеющегося в банках опыта. Также предложена классификация инструментов управления просроченной кредитной задолженностью и даны практические предложения по ее устранению.*

***Ключевые слова:** банк, рефинансирование, кредит, заемщик, просроченная задолженность, проблемный кредит, кредитный мониторинг, риск невозврата кредита.*

### CURRENT ISSUES OF PROBLEMATIC LOANS MANAGEMENT IN BANKS

**Kalandarov Abdulla Bakhtiyorovich,**  
Head of Credit Monitoring Department  
Yashnabad branch of Joint-stock  
Commercial Mortgage Bank "Ipoteka-Bank",  
Researcher (PhD)

Banking and Finance Academy of the Republic of Uzbekistan

**Abstract.** *The methodological inadequacy of lending practices in commercial banks is the cause of a number of economic, financial and social problems. As banking practice shows, it is still important, to improve the quality of the loan portfolio and reduce the exposure to overdue loans. The article analyzes the increase in overdue loans that affect the quality of the credit portfolio of commercial banks, and also reveals the ways to improve their reduction based on the experience of banks. The classification of overdue credit debt management tools is also proposed, as well as practical suggestions for their elimination are given.*

**Keywords:** *bank, refinancing, credit, borrower, overdue debt, problem loan, credit monitoring, Non-performing loan (NPL).*

### Кириш

Бозор иқтисодиётида муҳим ривожланиш омилларидан бири бу тижорат банкларининг тадбиркорлик субъектлари ва истеъмолчиларнинг пул ресурсларига бўлган эҳтиёжларини қондиришдир. Кредит ажратишда тижорат банклари ташқи муҳит билан ўзаро таъсир жараёнида юзага келадиган рискларни ўз зиммасига олади. Бу эса, ўз навбатида, тижорат банкларининг узлуксиз ишлашига энг катта таҳдидлардан бири ҳисобланади.

Замонавий шароитда кредитни қайтариш муаммоси ўта муҳим бўлиб қолмоқда, аксарият банклар кредит портфели сифатининг ёмонлашишини қайд этмоқда. Тижорат банкларининг ҳар бешинчи мижози кредитни қайтариш билан боғлиқ муаммоларга эга бўлмоқда. Бу тенденция 2020–2021 йилларда муаммоли кредитлар сонининг ортишига сабаб бўлиши ҳамда ҳар учинчи мижоз кредит қайтариш қийинчиликларига дуч келиши мумкин. Бу эса кредит ташкилотлари учун жиддий ва салбий оқибатларга сабаб бўлади. Бундай ҳолларда кредитлашнинг асосий тамойилларидан бири – «қайтаришлик» тамойили бузилиши кузатилиши мумкин. Банк прогноз қилинган даромадни олмаслик ва муаммоли кредитларга хизмат кўрсатиш учун қўшимча харажатларни қоплашга мажбур бўлади.

Юқоридагиларни инобатга олган ҳолда, шуни таъкидлаш лозимки, муаммоли кредитлар салмоғини камайтириш, уларнинг вужудга келиш омилларини бартараф этиш ва кредит портфелини соғломлаштириш тижорат банкларидаги муаммоли кредитларни бошқариш механизмларини такомиллаштириш заруриятини юзага келтиради. Бу эса тижорат банкларининг айни кундаги энг долзарб вазифаларидан бири бўлиб қолмоқда.

### Адабиётлар шарҳи

Иқтисодий адабиётларда муаммоли кредитларни бошқариш масалалари тижорат банкининг муаммоли кредитларини минималлаштириш, кредит таҳлили ва банк менежменти бўйича илмий ишларда кўриб чиқилган.

Тижорат банкларидаги кредит портфелини бошқариш билан боғлиқ муаммолар хорижлик олимлар, яъни О.И. Лаврушин, С.Ю. Хасянова, О.А. Нурзат, Н.М. Лыкова, А.А. Кованев, М.В. Яшин, Г.Н. Белоглазова, П. Кроливецкая, А.М. Смуловлар тадқиқотларида таҳлил қилинган.

Муаммоли кредитларни бошқариш соҳасидаги қатор хорижий тадқиқотлар муаммоли кредитларни бошқариш бўйича оптимал стратегияни танлашга бағишланган бўлиб, бу изланишлар Р.Дж. Херринг, Дж.М. Греппет, Г.В. Кареле, Т.Дж. Риддоу, СБ. Виатт, Р. Гривз каби Ғарб тадқиқотчилари асарларида ўз аксини топган.

Мақолани ёзиш жараёнида тижорат банкларидаги кредит хавфи, муаммоли кредитларни бошқариш ҳамда уларнинг сонини минималлаштириш билан боғлиқ муаммоларни ўрганган маҳаллий олимлардан Т.М. Каралиев, У.А. Тухтабаев, К.А. Мухамеджановларнинг илмий ишлари таҳлил қилинган.

Тадқиқотчилардан А.М. Смулов ва О.А. Нурзат муддати ўтган ва муаммоли кредитлар соҳасида муддати ўтган кредит қарзи тушунчасига қуйидагича изоҳ берган: бу қарз берувчи (банк) учун қарз олувчи томонидан қисман ёки тўлиқ ўз вақтида тўланмаган (бajarилмаган) барча қарзлари (мажбуриятлари) йиғиндиси ҳисобланади [1].

Банк соҳасидаги тадқиқотчилардан Г.Н. Белоглазова ва Л.П. Кроливецкаянинг фикрига кўра, муаммоли кредитлар фоиз

ва асосий қарзни тўлаш билан боғлиқ муаммоларга эга бўлган кредитлардир [2].

А. Платонов ва С.А. Ивановнинг фикрига кўра, муаммоли кредитлар қарздорнинг ўз мажбуриятлари бўйича банк билан тузилган шартнома шартларидаги асосий сумма ва унга ҳисобланган фоизларни қайтармаслик (тўлиқ ёки қисман)да намоён бўлади. Шунингдек, муаммоли кредитни "қарз олувчининг кредитни қайтармаслиги мумкин бўлган зарарлар" деб тушуниш ҳам мумкин [3].

Тижорат банкларидаги кредит хавфи ва муаммоли кредитларни бошқариш билан боғлиқ муаммоларни ўрганган маҳаллий олимларимиздан К.А. Мухамеджановнинг хулосасига кўра, кредит рискининг манбаи қарз олувчининг нотўғри фаолияти бўлиб, у кредит қарзини тўлиқ ва ўз вақтида тўлай олмаслигига олиб келиши мумкин [4].

У.А. Тухтабаевнинг хулосасига кўра, муаммоли кредитлар кредит рискларининг амалда яққол намоён бўлишининг натижасидир, яъни кредит рискларини тўғри бошқара олмасликнинг оқибати ҳисобланади [5].

Юқоридагиларни инобатга олган ҳолда, айни кунда мамлакатимиз тижорат банкларидаги муаммоли кредитлар билан боғлиқ ҳолатларда ҳам номи келтирилган тадқиқотчилар томонидан амалга оширилган илмий ишлар долзарблигини кузатишимиз мумкин.

Дарҳақиқат, тижорат банкларидаги мавжуд муддати ўтган ва муаммо тусини олган кредитлар нафақат активлар сифатига салбий таъсир кўрсатади, балки кредитларни қайтармаслик хавфининг ортшига олиб келади [6].

### Тадқиқот методологияси

Тижорат банкларидаги муаммоли кредитларнинг улушини минималлаштириш билан боғлиқ илмий-услубий ва амалий муаммоларни тадқиқ қилишда илмий-тадқиқот методологиясидаги мавжуд назарий ва эмпирик тадқиқот методларидан фойдаланилди. Шунингдек, илмий адабиётлар, ҳужжатлар ва банклар

фаолиятини ўрганиш, кузатиш ва унинг натижаларини баён қилиш каби эмпирик тадқиқот методлари қўлланилди.

### Таҳлил ва натижалар муҳокамаси

Банк даромадининг пасайиши, биринчи навбатда, кредит рискинни амалга ошириш оқибатида кредит портфели сифатининг ёмонлашуви билан боғлиқдир. Мамлакатимизда жисмоний шахсларга ажратилган таъминланмаган кредитларнинг банк портфелларидаги улуши юқорилаб бормоқда. Айнан улар муддати ўтган қарздорликнинг асосий қисмини шакллантирмоқда. Бугунги кунда хориж мамлакатларида ҳам, ички молия амалиётида ҳам кредит муассасаси учун муаммоли кредитларни белгилаш ва уларни "муаммо" даражаси бўйича таснифлашда бир хиллик йўқ. Кўпинча кредитнинг "муаммо" даражаси улар билан боғлиқ бўлган кредит риски даражаси билан боғлиқ, яъни қарз олувчи томонидан ўз мажбуриятларини бажармаслик риски. Шу билан бирга, бу қарама-қаршилик бевоқиф мутаносибдир, яъни кредит шартномаси шартларини бажармаслик хавфи қанчалик юқори бўлса, кредитнинг "муаммо" даражаси шунчалик юқори бўлади ва аксинча.

NPL [9] кўрсаткичи энг юқори бўлган ва жами кредитлари қолдиғи 183 395 млрд сўмни ташкил қилган 10 та тижорат банкининг таҳлили шуни кўрсатмоқдаки, 2020 йил 1 июль ҳолатига муаммога айланган кредитлар 6 493 млрд сўм бўлиб, жами кредитларнинг 4,0 фоизини ташкил этмоқда.

Муаммоли кредитлар салмоғи юқорилиги жиҳатидан "энг юқори" кўрсаткич Ўзагроэкспортбанкка тегишли. Банк кредитлари 88 млрд сўм бўлишига қарамадан, шунинг 8,5 фоиз қисми муаммога айланган. Кейинги ўринларни Ҳамкорбанк ва Ўзсаноатқурилишбанк эгаллаган. Банкларнинг кредит қўйилмалари мос равишда 6 663 млрд сўм ва 36 122 млрд сўмни ташкил этиб, муаммоли кредитлар 4,8 фоизни ташкил этган. Муаммоли кредитлар улуши юқори тижорат банклари

## ИҚТИСОДИЁТ ФАНЛАРИ

рўйхатини Асака банк (4,6 %), Ипак йўли банк (4,1 %), Халқ банки (3,1 %) ва Ипо- тека банк (3,0 %) давом эттирган (1-жадвалга қаранг).

1-жадвал

### Тижорат банкларининг муаммоли кредитлари (NPL) тўғрисида 2020 йил 1 июль ҳолатига маълумот (млрд сўм) [6]

№	Банк номи	Кредитлар	Муаммоли кредитлар (NPL)	Муаммоли кредитларнинг жами кредитлардаги улуши
<b>Жами</b>		<b>183395</b>	<b>6 493</b>	<b>4,0 %</b>
1	Ўзғроэкспортбанк	88	7	8,5 %
2	Ҳамкорбанк	6 663	322	4,8 %
3	Ўзсаноатқурилишбанк	36 122	1 725	4,8 %
4	Асака банк	31 515	1 460	4,6 %
5	Ипак йўли банк	4 415	182	4,1 %
6	Мадад инвест банк	147	6	3,8 %
7	Халқ банки	15 397	483	3,1 %
8	Ипотека банк	20 806	623	3,0 %
9	Азия Альянс банк	1 707	43	2,5 %
10	Ўзмилийбанк	61 104	1 511	2,5 %

Муаммоли кредитларнинг икки тури мавжуд. Биринчи тури – кредит шартномаси шартларини бузган ҳолда қайтариладиган кредитлар билан ифодаланса, иккинчи тури – ўз мажбуриятларини бузган ҳолда қайтариладиган кредитлар, бироқ бу ҳолатда қарз олувчи молиявий қийинчиликларга эга бўлиб, улар пул тушумларининг қисқа муддатли тўхташида намоён бўлади.

Муаммоли кредитларнинг сабаблари бу амалга оширилган кредит рискларидир. Уларнинг баъзилари мижознинг ўз ҳаракатлари, баъзилари банк томонидан келиб чиқиши ва баъзилари ташқи муҳит омиллари туфайли юзага келиши мумкин.

Кредит ресурслари қийматининг ошиши банк кредит портфелининг ёмонлашувига олиб келувчи муҳим омиллардан ҳисобланади. Банклар ўз даромадларини максималлаштириш мақсадида кредитлар бўйича фоиз ставкаларини оширади. Кейинчалик бу қарз олувчи харажатларининг кўпайишига, ўз маҳсулотлари таннархининг ошишига ва натижада савдо айланмаси секинлашувига, даромадлар ва рентабелликнинг камайи-

шига олиб келади. Шу сабабдан қарз олувчи кредит бўйича тўловларни ўз вақтида амалга оширишда қийинчиликларга дуч келиши мумкин. Натижада зиддият юзага келади, кредитлар бўйича фоиз ставкалари даражасини ошириш кредитларни қайтармаслик хавфининг ортишига сабаб бўлади.

Бу муаммо белгилари билан барча кредитларни қуйидагиларга ажратиш мумкин:

- биринчидан, қўшимча назоратга олинган кредитлар муаммоли кредитларнинг огоҳлантирувчи белгилари бўлган кредитлардир;

- иккинчидан, муаммо босқичида қарз олувчининг ҳисоб рақам айланмаси камаяди ва 1-2 кун мунтазам кечикишлар билан боғлиқ бўлади, қарздорнинг фаолиятида салбий прогноз вужудга келади;

- учинчидан, муаммоли кредит қарз олувчининг молиявий кўрсаткиларининг сезиларли даражада ёмонлашуви, мунтазам тўловларда сурункали кечикишлар пайдо бўлиши билан боғлиқ бўлади.

Тақдим этилган кредит муаммолари белгиларидан келиб чиқиб, кредит мони-

торинги жараёнини тўғри ташкил этишнинг аҳамияти ҳақида гапиришимиз мумкин, чунки у банк ходимларига кредит муаммоларининг дастлабки белгиларини олдиндан аниқлашга ёрдам бериши мумкин. Албатта, муайян ҳолатлар (масалан, қарз олувчи томонидан сохта молиявий ҳисоботлар тақдим этилиши) туфайли банк портфелидаги муаммоли кредитларни аниқлаш ҳар доим ҳам мумкин эмас. Шунга қарамай, банкда муаммоли

кредит билан ишлашни тўғри ташкил этиш «муаммо»нинг исталган босқичида банкнинг кредитларни тўламаслик оқиба-тида юзага келадиган зарарларини камайтириш имконини беради.

2-жадвалда кўриб турганимиздек, муаммоли кредитларни аниқлаш ва улар билан ишлаш банк томонидан кредитлашнинг барча босқичларида амалга оширилиши лозим.

### 2-жадвал

#### Кредит сифатининг батафсил ҳисоботи

Таҳлил объектлари	Ахборот манбаи
Мижознинг режалари унинг бизнеси яқин келажакда муваффақиятли бўлишини кўрсатадими?	- бухгалтерия ҳисоботлари; - асосий коэффициентлар таҳлили; - аналитик ҳисоб маълумотлари; стратегик режалар; - расмий хабарлар / иқтисодий, бозор омиллари.
Кредит шартномаларини бажаришда мижозда етарлича ростгўйлик ва масъулият борми?	- мижознинг обрўси; - кредит тарихи.
Пул оқими прогнозлари / тахминлари асослими ва улар кредитни қайтариш дастурига мос келадики?	- пул оқими прогнозлари; - олдинги ва ҳозирги кредит тўловларини таққослаш.
Ушбу амалиётда мавжуд бўлган хавф даражаси аниқ белгиланганми ва назорат усуллари етарлими?	- юқорида айтиб ўтилган барча омиллар таҳлили.

*Манба: Ўрганилган адабиётлар асосида муаллиф томонидан тузилди.*

Биринчи босқичда – қарз олувчининг кредитга лаёқатлилиги таҳлил қилинади. Натижада риск даражаси юқори бўлса, кредит қарз олувчига берилмайди. Шу билан бирга, бу ҳолат кредит рискининг юқори даражасига йўл қўймаслик ва риск нисбатидаги мувозанатни топиш билан боғлиқ. Агар кредитлаш шартлари жуда юқори бўлса, кредитлар ҳажми, мижозлар базаси ва кейинчалик банкнинг кредитлашдан оладиган даромади жуда паст бўлади.

Иккинчи босқичда – кредит берилгандан сўнг уни кузатиш даври бошланади. Бу босқичда муаммоли кредитларни мониторинг қилиш жараёнида аниқлаш муҳим аҳамиятга эга. Ушбу жа-

раён натижасида кредит жорий (стандарт) ёки муаммоли (қониқарсиз) деб таснифланади. Худди шу пайтнинг ўзида қарз олувчи ҳақида қўшимча маълумотларни қайта ишлаш, тўплаш ва янада тўлиқроқ ўрганиш эҳтиёжи пайдо бўлади.

Учинчи босқичда – кредит шубҳали деб таснифланган бўлса, у ҳолда муаммоли кредит билан ишлаш жараёни бошланади. Кредитнинг кейинги тақдири таҳлил қилинади, махсус чоралар кўриш (гаров таъминотига қаратиш, суд орқали ундириш) орқали кредит қайтарилади.

3-жадвалда 2019 йил ва 2020 йилларнинг 1 январь ҳолатига Ипотека банк кредит портфелининг ҳолати қисқача келтириб ўтилган.

## Ипотека банкнинг кредит қўйилмалари ва муаммоли кредитлари (млрд сўмда) [7]

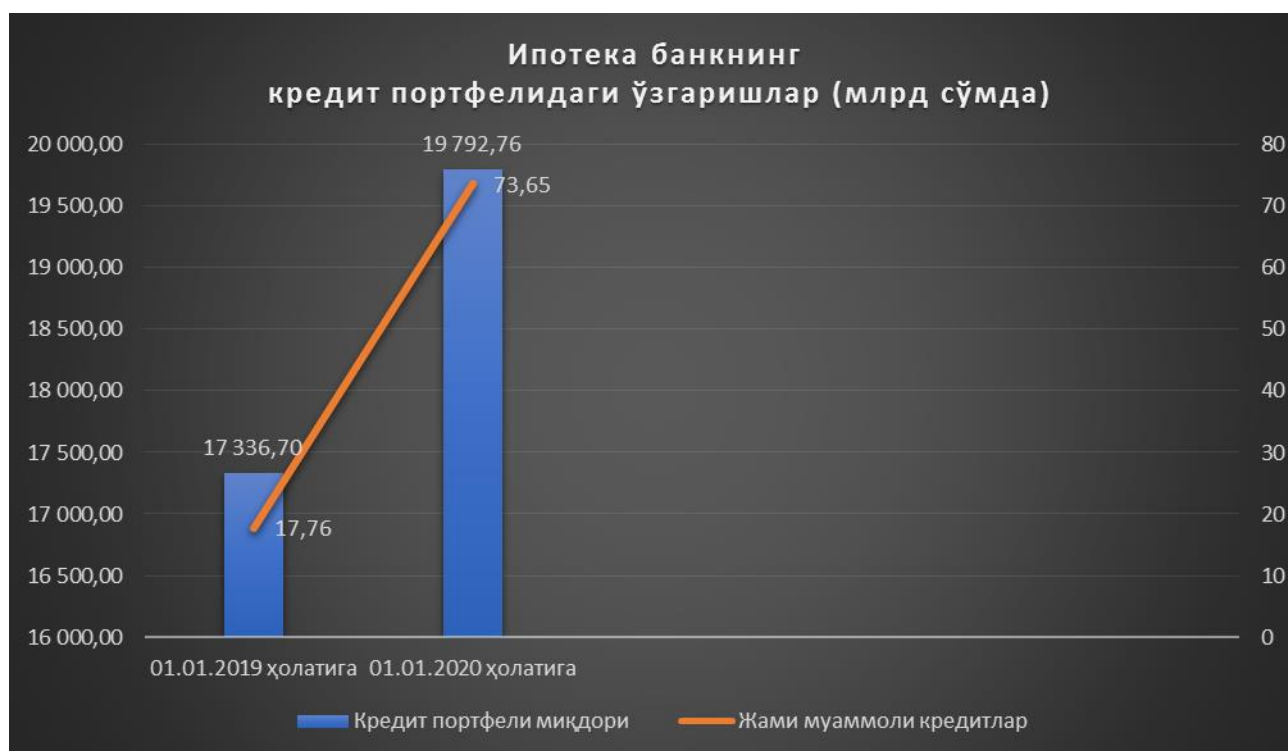
Ҳолат	Кредит портфели миқдори	Жами муаммоли кредитлар	Шу жумладан:		Муаммоли кредитлар улуши
			Муддати ўтган кредит	Суд жараёнидаги кредитлар	
янв. 2019	17 336,70	17,76	5,36	12,40	0,10 %
янв. 2020	19 792,76	73,65	56,61	17,04	0,37 %
<b>Фарқи</b>	<b>2 456,05</b>	<b>55,89</b>	<b>51,25</b>	<b>4,64</b>	<b>0,27 %</b>

Бундан кредит портфелининг ҳажми бир йилда 2 456,05 млрд сўмга ўсганини кўриш мумкин. Муаммоли кредитларнинг ҳажми эса бир йилда 55,89 млрд сўмга ошган. Хулоса қилиш мумкинки, мижозларнинг бир вақтнинг ўзида бир нечта кредит муассасалари кредитларидан фойдаланишлари, кредит юқининг ортиши ва кредит шартномалари шартлари бузили-

ши бунга асосий сабаблардан бири бўлиши мумкин.

Шунингдек, муаммоли кредитлар улушининг кредит портфелига нисбати 0,27%га ошиб, 0,37%ни ташкил қилганини кузатиш мумкин.

Банк кредит портфелидаги ўзгаришлар қуйидаги динамикада кўрсатилган:



### Расм. Банк кредит портфелидаги ўзгаришлар

*Манба: Ўрганилган адабиётлар асосида муаллиф томонидан тузилди.*

Агарда кредит юридик шахсга берилган ва унда муаммонинг дастлабки белгилари мавжуд бўлса, корхона раҳбариятини ўзгартириш ҳақида корхона мулкдорлари билан муҳокама қилиш каби ташкилий-маъмурий чора-тадбирлар кўриш ва қарз олувчи билан ишлаш учун банк томонидан менежер ва маслаҳатчилар тайинлаш мумкин.

Агарда кредит бўйича тўловларнинг кечикиши жиддий тус олса ва чора-тадбирлар мажмуи унинг қайтарилиши учун зарур бўлса, бундай ҳолда банк кредит шартларини қайта кўриб чиқиши, кредитни қайта молиялаштириши ёки гаров мулки ва кафиллар орқали ундириши мумкин.

Шартнома шартларини қайта кўриб чиқиш кўпинча қарз олувчининг мурожатига кўра амалга оширилади, айрим ҳолларда бу жараённинг ташаббускори банкнинг ўзи ҳам бўлиши мумкин. Қайта кўриш янги кредит шартномасини расмийлаштириш йўли билан ёки эскисига қўшимча келишув сифатида амалга оширилади.

Кредит шартларини қайта кўриб чиқиш тўғрисида қарор қабул қилишда банк кредит ва унинг гаровининг навбатдан ташқари мониторингини, шунингдек, қарз олувчининг молиявий-хўжалик фаолиятини, унинг кредитга лаёқатлилиги ва бу кредит билан боғлиқ рискларни ҳар томонлама таҳлил қилишни амалга оширади.

Таъкидлаш лозимки, юридик шахсларга ажратилган кредитларни қайта кўришда кредит шартномаси шартларига ўзгартиришлар киритиш етарли эмас, қарз олувчининг бизнеси самарадорлигини ошириш учун унинг тўлов қобилиятини тиклаш ва пул оқимларини кўпайтириш чораларини ҳам кўриш керак.

### **Хулоса ва таклифлар**

Юқоридагилардан хулоса қилиш мумкинки, муаммоли кредитлар билан

ишлашнинг кўплаб усуллари мавжуд ва банклар кредит портфелини унумдор қилиш ва унинг сифатини яхшилаш имконини берувчи энг самарали усулни танлайди. Нафақат кредит портфелининг сифати, балки банк фаолиятининг молиявий натижалари, шунингдек, унинг барқарорлигини таъминлаш ва банкда муаммоли кредитлар билан муомала қилиш тизимини ташкил этиш энг устувор вазифалардан бири бўлиб қолади.

Мақоланинг мазмун ва моҳиятидан келиб чиқиб, тижорат банкларидаги муддати ўтган, муаммоли кредитлар улушини минималлаштириш ва бошқаришда қуйидаги чора-тадбирлар мажмуи таклиф этилади:

1. Муаммоли кредитлар билан шуғулланувчи бўлинмалар салоҳиятини мустаҳкамлаш;

2. Кредитни қайта кўришни соддалаштириш чора-тадбирлари мажмуини шакллантириш;

3. Мижозлар билан молиявий саводхонликни оширишга қаратилган мунтазам ишларни ташкил қилиш;

4. Иқтисодиётнинг ҳолати, мамлакатдаги вазият ва турли макроиқтисодий жараёнларни тизимли мониторинг қилиш;

5. Кредит ажратилиши давомида ва унга хизмат кўрсатиш босқичида қарз олувчининг молиявий ҳолатини мониторинг қилиб бориш;

6. Рискларни бошқариш тизимини ишлаб чиқиш ва такомиллаштириш.

Хулоса ўрнида таъкидлаш жоизки, муаммоли кредитлар билан боғлиқ вазиятни яхшилаш, муддати ўтган қарздорлик билан ишлаш усуллари танлаш тўғрисида қарорлар қабул қилиш, шунингдек, рискларни ҳисобга олган ҳолда кредит портфелининг янада мутаносиб тузилишини таъминлаш мумкин.



### *Манба ва адабиётлар*

1. Смулов А.М., Нурзат О.А. Проблемная задолженность: понятие, основные признаки и меры повышения эффективности возврата проблемных кредитов // *Финансы и кредит*. – 2009. – № 35 (371). – С. 3.
2. Белоглазова Г.Н. Банковское дело: организация деятельности коммерческого банка / Г.Н. Белоглазова, Л.П. Кроливецкая. – М.: Юрайт, 2010. – 422 с.
3. Платонов В.А., Иванов С.А. Банковское дело: стратегическое руководство. – М.: Консольбанк, 1998. – С. 48.
4. Мухамеджанов К.А. Пути совершенствования управления кредитным портфелем и кредитными рисками коммерческого банка: Автореф. дисс. .... канд. экон. наук. – Т., 2010. – С. 9.
5. Тухтабаев У.А. Муаммоли кредитлар ва уларни бартараф этиш йўллари: Иқт. фан. номз. ...дисс. автореф. – Т., 2008. – Б. 13.
6. Каландаров А.Б. Банклардаги муаммоли кредитларни камайтириш механизмлари ва усуллари // *Халқаро молия ва ҳисоб*. – 2020. – № 4. – Б. 3.
7. Информация о неработающих кредитах коммерческих банков NPL // *Официальный сайт Центрального банка Республики Узбекистан [Электронный ресурс]*. – URL: <https://cbu.uz/ru/statistics/-bankstats/367475/> (дата обращения: 28.12.2020).
8. Финансовая отчетность // *Официальный сайт АКИБ «Ипотека-банк» [Электронный ресурс]*. – URL: <https://www.ipotekabank.uz/investors/financial-statements/> (дата обращения: 28.12.2020).

### **Тақризчи:**

Валиев Б.Б. PhD, доцент Тошкент шаҳар ХТХКТМОХ марказининг ўқув ва илмий ишлар бўйича директор ўринбосари.

## МАҲАЛЛИЙ ИЖРО ҲОКИМИЯТИ ФАОЛИЯТИДА КРІ ТИЗИМИДАН ФЙДАЛАНИШНИНГ ХОРИЖ ТАЖРИБАСИ

**Бердиназаров Зафар Улашович,**  
иқтисодиёт фанлари доктори, проректор в.б.

Ўзбекистон Республикаси Банк-молия академияси

***Аннотация.** Ушбу амалий тадқиқотда Ўзбекистон маҳаллий давлат ҳокимияти органлари фаолиятини КРІ тизими бўйича баҳолашнинг мезонлари ва услубларини илғор хорижий тажрибалар асосида шакллантириш, ишлаб чиқиш ва улардан фойдаланиш бўйича таклиф ва тавсиялар ишлаб чиқилган. Мазкур тадқиқот Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлиги ҳузуридаги Давлат хизматлари агентлиги, БМТ Тараққиёт Дастури ва Европа Иттифоқининг “Ўзбекистоннинг қишлоқ ҳудудларида давлат хизматларини тақдим этишни такомиллаштириш ва маҳаллий бошқарув даражасини ошириш” қўшма лойиҳаси доирасида бажарилган.*

***Таянч тушунчалар:** самарадорликнинг муҳим кўрсаткичлари (КРІ), маҳаллий ижро ҳокимияти, давлат бошқарув тизими, функция ва вазифалар, мезонлар.*

## ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ КРІ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНОВ МЕСТНОГО УПРАВЛЕНИЯ

**Бердиназаров Зафар Улашович,**  
доктор экономических наук, и.о. проректора

Банковско-финансовая академия Республики Узбекистан

***Аннотация.** В данном исследовании представлены предложения и рекомендации по формированию, развитию и использованию критериев и методов оценки деятельности органов местного государственного управления Узбекистана по системе ключевых показателей эффективности (КПЭ) на основе передового международного опыта. Исследование проводилось в рамках совместного проекта Агентства государственных услуг при Министерстве юстиции Республики Узбекистан, ПРООН и Европейского Союза «Совершенствование предоставления государственных услуг и улучшения местного самоуправления в сельской местности Узбекистана».*

***Калит сўзлар:** ключевые показатели эффективности (КПЭ), местная исполнительная власть, система государственного управления, функции и задачи, критерии.*

## FOREIGN EXPERIENCE OF USING THE KPI SYSTEM IN THE ACTIVITIES OF LOCAL GOVERNMENT BODIES

**Berdinazarov Zafar Ulashovich,**  
Doctor of Economics, Acting Vice-rector

Banking and Finance Academy of the Republic of Uzbekistan

***Annotation.** The study presents proposals and recommendations for the formation, development and use of criteria and methods for assessing the activities of local government bodies in Uzbekistan according to the system of key performance indicators (KPIs) based on international best practices. The study was carried out within the framework of a joint project of the Public Services Agency under the Ministry of Justice of the Republic of Uzbekistan, UNDP and the European Union "Improving the provision of public services and improving local self-government in rural areas of Uzbekistan."*

***Keywords:** Key Performance Indicators (KPIs), local executive power, public administration system, functions and tasks, criteria.*

### Кириш

Жаҳон мамлакатлари тажрибаси шуни кўрсатмоқдаки, давлат бошқаруви органлари фаолияти, шу жумладан, маҳаллий ижро ҳокимияти органлари фаолиятини самарадорликнинг муҳим кўрсаткичлари (кейинги ўринларда КРІ) тизимидан фойдаланган ҳолда баҳолаш ва бошқариш ўзининг бошқа турдош баҳоловчи моделлар тизимидан бир қатор устунликлари билан ажралиб туради. Бугунги кунда бир қатор ривожланган ва ривожланаётган мамлакатларда, хусусан, АҚШ, Австралия, Буюк Британия, Ирландия, Германия, Франция, Бельгия, Канада ва Россия давлатларида мазкур тизимдан кенг фойдаланилмоқда.

Чет мамлакатлар тажрибаси шуни кўрсатмоқдаки, КРІ тизимини жорий қилишдан кўзланган асосий мақсад давлат бошқарувининг барча бўғинларида фаолият кўрсатувчи давлат хизматчилари устидан яқка тарзда ва интеграллашган умумий жамоатчилик ҳамда институционал назоратни ўрнатиш, уларнинг натижаларини жамоатчилик, ҳокимиятнинг қонун чиқарувчи, ижро этувчи ва суд ҳокимиятига, бошқа мутасадди органлар ва ташкилотларга тақдим этиш орқали хабардор қилиш билан белгиланади.

Маҳаллий ижро ҳокимияти фаолиятида КРІ тизимини жорий қилиш ва бу тизимдан фойдаланишда энг биринчи қадамлардан бири маҳаллий давлат ҳокимиятининг фаолият кўрсатиш йўналишлари ва стратегик ривожланиш мақсадларини белгилаб олишдир. Иккинчи босқичда маҳаллий ижро ҳокимияти органларининг функция ва вазифалари самарали тақсимланиши ҳамда ваколатлари аниқ кўрсатилган бўлиши лозим. Шунингдек, давлат бошқаруви органлари ва маҳаллий ижро этувчи ҳокимият органлари ўртасида бир-бирини такрорламайдиган функция ва вазифаларнинг аниқ белгиланиши ҳамда ушбу функция ва вазифаларнинг ходимлар ўртасида ҳам оқилона тақсимланиши КРІ тизимини жорий қилишга зарур шарт-шароитлар яратади.

2017–2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегиясини “Илм, маърифат ва рақамли иқтисодиётни ривожлантириш йили”да амалга оширишга оид давлат дастурида маҳаллий ижро этувчи ҳокимият органлари фаолияти самарадорлигини ошириш чораларини кўришга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Шу мақсадда мазкур давлат дастурида ҳокимларнинг ваколатларини қайта кўриб чиқиш ва уларга хос бўлмаган ҳамда такрорланувчи функцияларни тегишли органларга ўтказиш, ҳокимлар фаолиятини баҳолаш бўйича аниқ мезон ва мақсадли вазифаларни ишлаб чиқиш талаби қўйилган.

Мазкур тадқиқотнинг бош мақсади Ўзбекистон маҳаллий давлат ҳокимияти органлари фаолиятини КРІ тизими бўйича баҳоланишнинг мезонлари ва услубларини илғор хорижий тажрибалар асосида шакллантириш, ишлаб чиқиш ва улардан фойдаланиш бўйича амалий таклиф ва тавсиялар ишлаб чиқишдан иборат.

### Адабиётлар шарҳи

#### КРІ тизимининг назарий ва методологик асослари

КРІ тизимининг илмий назарий ва методологик асосларининг ривожланиш тарихи 1950 йилларга тўғри келади. Дастлаб ушбу илмий назария АҚШлик иқтисодчи олим Peter Drucker [1] (1954)нинг “Management by Objectives (MBO)” деб номланган назарияси асосида ташкил этилиб, кейинчалик ривожлантириб борилган (1-жадвал).

70-йилларда ушбу назарияга таянган бошқа бир қатор методологик ёндашувлар Ғарб мамлакатлари орасида жуда кенг тарқалиб, универсал услубиёт сифатида Total Quality Management (TQM) ғояси билан бойитилди [2].

80-йилларга келиб эса ушбу ғоя “Performance management (PM)” концепцияси билан такомиллаштирилди. Ушбу концепциянинг асосчиси америкалик иқтисодчи олим Aubrey Daniels ҳисобланади. Мазкур концепциянинг асосий ғояси натижага йўналтирилган чора-

## ИҚТИСОДИЁТ ФАНЛАРИ

тадбирлар мажмуасининг компания мақсадларига самарали жавоб беришини таъминлаш ҳисобланган [3].

1-жадвал

### KPI асосида баҳолашнинг назарий ва методологик асослари тарихи

Бошқарув назариялари	Давр	Асосий методологик ёндашувлар
Мақсадлар сари бошқарув (Management by Objectives – MBO, Peter Drucker, 1954)	1950 йиллар	Компания ходимларининг компания ривожига қўшган шахсий ҳиссаларини баҳолаш тизимига йўналтирилганлиги
Умумий сифат бошқаруви (Total Quality Management – TQM)	1970- йиллар	Компаниялар фаолиятини баҳолаш умумий сифат бошқарувига қаратилганлиги
Фаолият (самарадорлик) бошқаруви (Performance management – PM)	1980- йиллар	Компаниялар фаолият самарадорлигининг компания олдига қўйилган мақсадларга жавоб беришга қаратилганлиги
Компитентли бошқарув (Competence Management – CM)	1990- йиллар	Компаниялар фаолиятида бошқарув қобилияти (компитент), янги қўшилган қиймат яратиш, баланслашган фаолиятни таъминлаш, стратегик мақсадларга эришиш ҳамда истиқболли ривожланиш жараёнлари самарадорлиги ва натижадорлигини ўлчаш, баҳолаш ва ҳисобот бериш тизимининг модели йўналишларини ривожлантиришга йўналтирилганлиги
Иқтисодий қўшилган қиймат (экономическая добавленная стоимость, Stewart Stern, 1990)		
Баланслашган кўрсаткичлар тизими (Organizational Balanced Scorecard System, Kaplan R., Norton D., 1992),		
Стратегик карта модели (модель стратегических карт, Maisel, 1992)		
Самарали тараққиёт ва фаолият самарадорлигини ўлчаш модели (Effective Progress and Performance Measurement, К.Роберт, П.Адам, 1993)		
Фаолият кўрсаткичларининг универсал тизими (универсальная система показателей деятельности Рамперсада Хьюберта – Total Performance Scorecard, 2003)	2000- 2010 йиллар	Компаниялар фаолиятида бошқарув самарадорлиги ва натижадорлигини ўлчаш, баҳолаш ва ҳисобот бериш тизимининг моделларидан давлат бошқарув тизимларида ҳам кенг фойдаланиш ҳамда уларнинг ўзига хос хусусиятларини инобатга олган ҳолда мослаштириш ва такомиллаштиришга қаратилганлиги
Унумдорлик ҳаракати (движение производительности, Talbot, 2005; Boune, 2006)		
Самарадорликни бошқариш даври (эпоха управления эффективностью, Bouchaert & Halligan, 2008)		
Асосий самарадорлик кўрсаткичлари тизими (Key Performance Indicators –KPI, Breul, Kamenskiy, 2008; Sanger, 2008; Diefenbach, 2009; Marr, 2009; Зорин, 2009), Клочков, 2010)		
Асосий самарадорлик кўрсаткичлари тизими (Key Performance Indicators –KPI, Marr, 2014; Mihaiu, 2014; David Parmenter, 2015)	2010 йил - х.в.	Давлат бошқарув тизимларида KPI тизимидан фойдаланишнинг такомиллаштирилган моделларини қўллаш, энг муҳим индикаторларни танлаш, ижтимоий, иқтисодий, сиёсий ва ҳуқуқий асосларнинг бошқарув тизими фаолиятининг стратегик мақсадлари, функция ва вазифалари, ресурслар тақсмоти ҳамда фаолият соҳасининг мустақиллигини оширишга йўналтирилганлиги

**Манба:** Назарий таҳлиллар асосида муаллифлар томонидан шакллантирилди.

Бошқарув самарадорлигини босқич-ма-босқич ошириш ва такомиллаштириш мақсадида тадқиқотлар жадаллашиб, уш-

бу ғоя атрофида бошқа концептуал ёндашувлар шаклланди ҳамда бошқарув самарадорлиги ва натижадорлигини ўлчаш

ҳамда баҳолашнинг модели йўналишлари ривожлантирилди. Хусусан, ушбу йўналишда Компетентли бошқарув (Competence Management, 1990), Иқтисодий қўшилган қиймат (экономическая добавленная стоимость, Stewart Stern, 1990), Баланслашган кўрсаткичлар тизими (Organizational Balanced Scorecard System, Kaplan R., Norton D., 1992), Стратегик карта модели (модель стратегических карт, Maisel, 1992), Самарали тараққиёт ва фаолият самарадорлигини ўлчаш модели (Effective Progress and Performance Measurement, К.Роберт, П.Адам, 1993), Фаолият кўрсаткичларининг универсал тизими (универсальная система показателей деятельности Рамперсада Хьюберта – Total Performance Scorecard, 2003), Унумдорлик ҳаракати (движение производительности, Talbot, 2005), Самарадорликни бошқариш даври (эпоха управления эффективностью, Bouchaert & Halligan, 2008) каби модели ёндашувлар ишлаб чиқилган ва компаниялар ҳамда давлат бошқарув тузилмаларида кенг қўлланила бошланган.

2000 йилларда эса самарадорлик менежментининг амалий жиҳатларига оид илмий тадқиқотларга бўлган қизиқишлар ортиб (Воупе ва бошқалар, 2006), уларни давлат бошқарув тизимлари фаолиятига изчил жорий қилиш борасида иқтисодчилар, олимлар ва экспертлар ўртасида турли хил қарашлар, муносабатлар ва фикр-мулоҳазалар чуқурлашди (Van Doogen ва бошқалар, 2010).

Сўнгги ўн йилликда олиб борилган тадқиқотлар самарадорликни ўлчаш ва баҳолашнинг методологик асосларига бўлган ёндашувларнинг янада ривожланишига сабаб бўлди. Айниқса, самарадорликни ўлчаш ва баҳолашга бўлган муносабат давлат ва маҳаллий бошқарув органлари миқёсида жуда фаоллашди (Breul, Kamenskiy, 2008). Хусусан, бу борада АҚШ ҳукумати Буюк Британия, Янги Зеландия ва Австралия мамлакатларининг энг илғор ёндашув методологияларидан самарали фойдаланган ҳолда давлат бошқарув органларида самарадорликни баҳолаш тизимини такомиллаш-

тириш бўйича чора-тадбирларни кучайтирди (Moynihan, 2002). Аммо самарадорлик ва натижадорлик бўйича ҳисобот бериш тизимида бироз муаммолар борлиги сезилди ва улар бўйича алоҳида тадқиқотлар олиб бориш зарурлиги белгиланди. Ушбу тадқиқотлар натижадорликни ўлчаш ва баҳолашнинг самарали тизимини муваффақиятли лойиҳалаштириш, жорий этиш ҳамда ундан фойдаланиш йўналишларида изчил амалга оширила бошланган (Sanger, 2008).

Иқтисодчи олим Магг (2009) таъкидлаганидек, кўплаб давлат бошқаруви органлари ўз фаолиятларида унумдорлик (самарадорлик) ва натижадорликка эришишда ҳаддан зиёд маъмурий ёндашувлар, усул ва воситалардан кенг фойдаланганликлари натижасида маъмурчилик юки ўта оғирлашган ва бу қўлланилаётган чора-тадбирларнинг самарасиз натижалар бераётганлигига сабаб бўлган.

Самарадорлик (унумдорлик)ни ўлчаш ташкилот ривожланишини тавсифловчи восита бўлиб, унинг ёрдамида самарадорликни баҳолаш ва прогнозлаштириш мумкин. Шу боис давлат органлари ва ташкилотларида самарадорликни ўлчаш ва уни баҳолашнинг замонавий моделларини қўллаш ўта муҳим амалий аҳамият касб этади. Бунда корпоратив сектордаги самарадорлик ва натижадорликка қаратилган замонавий бошқарув усул ва моделларини давлат бошқаруви тузилмалари фаолиятига самарали мослаштириш чора-тадбирларини ишлаб чиқиш ва жорий қилиш муҳимлиги таъкидланади (Diefenbach, 2009).

Самарадорликни ўлчаш ва баҳолаш назарияси ҳамда амалиёти кўп қиррали занжирли жараён бўлиб, унда давлат бошқарув сектори самарадорлигини ўлчаш ва баҳолаш ўзига хос хусусият касб этади. Унинг ўрни аксарият ҳолларда жамият манфаатларига хизмат кўрсатиш жараёнларини ифодалайди (Behn, 2003).

Умуман олганда, давлат бошқаруви секторида, шу жумладан, маҳаллий давлат бошқаруви секторларида фаолият самарадорлигига йўналтирилган модели ёнда-

шувлардан самарали фойдаланиш, унинг ҳуқуқий ва иқтисодий тартиб-таомилларини белгилаш зарурий омиллардан бири ҳисобланади. Самарадорликни ўлчаш ва баҳолашнинг илғор модели ёндашувлари бир қатор ривожланган ва ривожланаётган мамлакатлар давлат бошқаруви тузилмалари фаолиятида қўлланиб келинмоқда.

Иқтисодчи олим David Parmenter (2015) ўзининг “Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs” деб номланган китобида давлат ва хусусий сектор корхоналари учун умумий бўлган KPI тизими методологиясига оид қуйидаги етти босқичдан иборат бўлган фундаментал асосларни кўрсатиб ўтади. Улар: 1. Ходимлар, касаба уюшмалари ва бошқа учинчи томон субъектлари (товарлар, ишлар ва хизматларнинг якуний истеъмолчилари) билан ҳамкорлик алоқаларини самарали ташкил қилиш; 2. Ҳокимият функция ва вазифаларини самарали тақсимлаш ва ваколатларни бўлишиш; 3. Фақат баҳолаш (ўлчаш) мумкин бўлган нарсаларнигина баҳолаш ва улар ҳақида ҳисобот бериш; 4. Фаолият соҳаси муваффақиятининг муҳим омилларини ифодаловчи KPIни шакллантириш; 5. Фаолият соҳасига алоқадор бўлмаган хизматлар ва улар билан боғлиқ жараёнларни кўрсатишдан (ишларни бажаришдан) воз кечиш; 6. Ташкилот (муассаса) фаолиятини баҳолаш ишларини ташкил қилувчи малакали менежер (мутахассис)ни тайинлаш; 7. Ташкилот (муассаса) миқёсида фаолият соҳаси муваффақиятининг муҳим омилларини ифодаловчи KPIни тушуниш.

Давлат бошқаруви органларида, шу жумладан, маҳаллий давлат бошқаруви органларида KPI тизимини бошқариш ва баҳолашнинг методологик жиҳатлари бўйича ҳам бир қатор илмий изланишлар амалга оширилган бўлиб, унда: а) бошқарув самарадорлиги услубининг (методикасининг) стратегик мақсадларни аниқлаштиришга йўналтирилганлиги; б) мақсадларнинг тузилмалараро (бўлимлараро) уйғунлаштирилганлиги (боғланган-

лиги); в) KPIни стратегик нуқтаи назардан белгилаш; г) бошқарувнинг функция ва вазифаларини ижрочилар ўртасида рационал тақсимлаш ҳамда уларни мақбул даражада ихчамлаштириш (қисқартириш); д) даврий статистик маълумотлар ва молиявий кўрсаткичлар натижаларидан келгусида (истиқболда) фойдаланиш имкониятини берадиган чораларни қўллаш; е) бошқарув вазифалари ва стратегияси ўртасидаги боғлиқликни таъминлаш; ж) мавжуд молиявий (бюджет) ресурслардан мустақил фойдаланиш ва уларнинг даромадлилик манбаларини ошириш каби методологик жиҳатлар тадқиқ қилинган (Niven, 2006).

Marr (2014) ўзининг тадқиқотида юқоридаги методологик жиҳатлардан келиб чиққан ҳолда, давлат ва нодавлат бошқарув ташкилотларида, шу жумладан, маҳаллий давлат бошқаруви органларида бошқарув самарадорлигини баҳолашнинг 10 та энг яхши усулларини тавсия қилган. Булар KPI (Key Performance Indicators), самарадорликни баҳолаш, баланслашган кўрсаткичлар тизими (Balanced Scorecard (BSC), мақсадлар бўйича бошқариш ва қиёслаш каби усуллардир.

Мазкур усулларнинг бошқарув самарадорлигида тутган ўрни ва аҳамияти ҳақида қисқача тўхталадиган бўлсак, хусусан, баланслашган кўрсаткичлар тизимидан ҳар қандай корхоналар (ташкilotлар) фаолиятида фойдаланишнинг қулайлиги, улар фаолиятидаги функционал вазифалар, бизнес режалар, стратегиялар ва операцион фаолият самарадорлигини баҳолаш имкониятларини оширишга қаратилган бошқарув самарадорлигининг муҳим усулларида бири ҳисобланади (Punniyamoorthy, Murali 2008).

Иқтисодчи олим Niven (2003) баланслашган кўрсаткичлар тизимини ташкилот стратегиясидан келиб чиққан ҳолда, синчковлик билан танланган ва ўлчанадиган чора-тадбирлар мажмуаси сифатида тавсифлайди. Баланслашган кўрсаткичлар тизими учун танланган чоралар раҳбарлар учун ташкилотнинг ўз олдига қўйган стратегик мақсадлар ва миссияга

## ИҚТИСОДИЁТ ФАНЛАРИ

эришиш мумкин бўлган натижалар ҳақида ташқи манфаатдор томонларга хабар (сигнал) беришда фойдаланиш воситасини англатади.

Россиялик иқтисодчи олим А.Клочковнинг (2010) бу борадаги фикрлари юқоридаги олимлар фикридан анча фарқланади. Хусусан, муаллиф Balanced Scorecard (BSC) усули ҳозирги вақтда ўз аҳамиятини йўқотганлигини алоҳида таъ-

кидлайди. Ушбу усулнинг асосий ғояси сифатида кўрсаткичлар тизими эмас, балки стратегик мақсадлар устувор қилиб олинганлиги ва ундан келиб чиқувчи жараёнлар тизимида баҳолашнинг уйғунлашган ёндашувлари ифодаланишини қайд этади. Муаллиф KPI тизимини Balanced Scorecard (BSC) усули билан қиёслаган ҳолда унинг бир қатор хусусиятларини алоҳида эътироф этади (2-жадвал).

### 2-жадвал

#### KPI тизимининг хусусиятлари ва мақсадлари

KPI хусусиятлари	Мақсадлар/йўналишлар
<b>Манзиллик</b>	KPI ҳар бир шахс ёки гуруҳ ёхуд тизим фаолиятига тегишли бўлиши (функционал жавобгарлик объекти бўйича) билан бошқа ёндашувлардан фарқ қилади
<b>Тўғри йўналтирилганлик</b>	KPI доим корпоратив стратегик мақсадлар, бизнес режалар, жараёнлар ва уларни ривожлантириш йўналишларига боғлиқликда аниқланиши ва баҳоланиши
<b>Имкониятлилик</b>	Тўғри танланган KPI тизимида белгиланган (тасдиқланган) мақсадли кўрсаткичлар ва стандартларга эришиш имкониятининг юқорилиги. Мақсадларга эришиш катта куч ва сарф-харажатларни талаб қилиши ҳамда унга эришиш эҳтимоли 70-80 %дан кам бўлмаслиги
<b>Очиқлик</b>	KPI кўрсаткичлари жамоатчилик учун очиқ ва шаффоф бўлиши ҳамда жорий маълумотларга асосланиши кераклиги. Ундан фойдаланувчилар вақтни бой бермасдан ўз фаолият натижаларини яхшилашга қаратилган чора-тадбирлар устида иш олиб боришлари лозимлиги
<b>Прогнозлаш</b>	KPI миқдор ва сифат жиҳатдан бизнес фаолияти қийматига таъсир этувчи омилларни ўлчаш ва баҳолаш ҳамда келгуси фаолият натижаларини прогнозлаш имкониятига эгалиги
<b>Чекланганлик</b>	KPI фойдаланувчилар эътибори ва саъй-ҳаракатларини умумий сафарбарлик сари эмас, балки бир нечта энг муҳим устувор вазифаларни бажаришга йўналтирилганлиги билан чекланганлиги
<b>Осон қабул қилинишлик</b>	KPIни жорий қилиш, унинг мазмун ва моҳиятини тушуниш ҳамда ундан фойдаланишнинг қулайлиги. Бошқача айтганда, KPI баланслашган ва ўзаро боғлиқ (интеграл) бўлиши ҳамда элементларининг бир-бирини тўлдириши
<b>Ташаббусни рағбатлантиришлик</b>	KPI ташкилотда ташаббускорлик ва ижобий ўзгаришларнинг занжирли реакциясини келтириб чиқаришлилиги
<b>Ўлчовнинг соддалиги</b>	KPI мақсадли ва чегаравий (пороговой) аҳамиятга эга бўлган аниқ ўлчовли жараёнларни ўзида ифодалаши ва фойдаланувчиларга қулайлик яратиши
<b>Якка рағбатлантиришлик</b>	KPI мезонлари ходимларни якка ва жамоавий тарзда рағбатлантиришга ёрдам бериши керак. Ташкилот KPI таъсирини кучайтириш орқали ҳар бир ходимнинг фаолият самарадорлигини рағбатлантириши мумкин
<b>Боғланганлик</b>	Энг яхши KPIларнинг таъсири вақт ўтиши билан заифлашиб боради, шунинг учун уларни вақти-вақти билан такомиллаштириш ва янгилаб бориш талаб этилади
<b>Таққослаш (қиёслаш)</b>	KPI кўрсаткичларини бир хил вазиятларда бир-бири билан қиёслаш имкониятининг мавжудлиги
<b>Оқилоналик (мулоҳазалик)</b>	Ҳар бир KPI кўрсаткичи ўз мазмун ва аҳамиятига эга бўлиши билан бирга таҳлил учун ҳам асосли бўлиши керак

Бошқа бир гуруҳ рус иқтисодчилари (Савельев, 2008; Бурганова, 2005; Чичелев, Лялин, 2014; Якунин, Сулакшин, Тимченко, 2006) КРІ тизими бўйича ўз фикр-мулоҳазаларини билдиришади. Хусусан, А.Савельев КРІ тизимини стратегик мақсадларга йўналтирилган фаолият натижаларининг миқдор ва сифат ўзгаришларига таъсир қилувчи молиявий ва номолиявий кўрсаткичлар сифатида эътироф этади.

Бурганованинг фикрича (2005), КРІ тизими ташкилотга стратегик ва тактик (операцион) мақсадларга эришишга ёрдам беради. Мазкур услубий ечим кенг қамровли қўлланилиш соҳасига эга бўлиб, у стратегик режалаштириш ва бошқариш инструменти ҳамда ходимларни рағбатлантириш ва самарадорлигини баҳолаш элементи сифатида муҳим аҳамият касб этади. Шу боис ундан нафақат корпоратив бошқарув секторида, балки давлат бошқаруви секторида ҳам самарали фойдаланилади.

Шунингдек, муаллиф КРІ тизимини ҳозирги вақтдаги бошқарувнинг энг илғор инструментларидан бири сифатида эътироф этиб, уни давлат ривожланиш стратегиясини муваффақиятли амалга оширишнинг барча даражаларида самарали қўллаш мумкинлиги ҳақида хулоса қилади. Шу муносабат билан КРІга асосланган ҳисоб-китоблар тизимини давлат бошқарувининг барча бўғинларида (вазирликлар, идоралар, ҳокимликлар ва бошқа давлат хизматчилари фаолиятида) татбиқ этишни тавсия этади.

Якунин, Сулакшин ва Тимченколар КРІга қуйидагича таъриф беришади: КРІ – бу олдиндан белгилаб олинган муайян вазирлик ёки идораларнинг манфаатдор хизмат бўлимлари ва/ёки бўлинмалари билан ўзаро келишилган ҳамда вазирлик ва идоралар муваффақиятининг асосий омилларини акс эттирувчи мақсадларга эришишнинг миқдорий кўрсаткичларидир. Мазкур кўрсаткичлар давлат тузилмалари, унинг бўлинмалари ҳамда давлат хизматчиларининг бевосита функционал вазифалари билан боғлиқ фаолиятлари

самарадорлиги ва натижадорлигини баҳолаш имконини беради.

Муаллифлар, давлат органларининг бошқарув соҳасидаги стратегия, гарчи ушбу юқори турувчи органлар раҳбарларининг зиммасига юклатилса-да, аммо уларни амалга ошириш қўйи бўғин вакиллари (маҳаллий ҳокимиятлар, марказий идоралар бўлимлари, мутасадди ҳудудий органлар ва бошқалар) томонидан талаб этилади ва айнан мана шундай ёндашув ушбу бошқарувнинг самарадорлигини хавф остига қўйишга сабаб бўлувчи асосий омиллардан бири деб ҳисоблайди.

Давлат бошқаруви органларида, шу жумладан, маҳаллий давлат бошқаруви органларида аниқ белгиланган функция ва вазифалар ҳамда улар фаолиятлари самарадорлигини баҳолаш тизимининг мавжуд эмаслиги қўйи бўғин вакиллари саъй-ҳаракатларининг ҳукуматнинг устувор вазифалари билан мувофиқлаштирилмаслиги ва уларга нисбатан рационал ечимга келинмаслигига сабаб бўлмоқда.

Давлат бошқаруви органлари томонидан у ёки бу муаммоларни ҳал қилиш учун бундай кўрсаткичлар давлат ҳокимиятининг стратегик мақсадларига мос равишда ҳар томонлама танлаб олиниши, расмийлаштирилиши ва мувозанатлаштирилиши керак. Акс ҳолда, алоҳида олинган давлат хизматчиси ёки унинг таркибий бўлинмасининг фаолият натижалари бўйича аниқ тасаввурга эга бўлмасдан, шунингдек, улар қандай мақсадлар учун мўлжалланганлигини англамасдан туриб тегишли равишда баҳолалиши мумкин эмас.

Зорина (2009) ўз тадқиқотларида, КРІни жорий қилишнинг асосий мақсадлари сифатида қуйидагиларни кўрсатиб ўтади:

- давлат бошқаруви органлари, уларнинг таркибий бўғинлари ва алоҳида олинган давлат хизматчиларининг фаолият самарадорлиги ва иш сифатини рағбатлантириш;

- давлат хизматчилари функция ва вазифаларининг энг муҳим ижтимоий



эҳтиёжлар (муаммолар)ни ҳал этишга қаратилган мувофиқлик таҳлили;

- мансабдор шахслар ва давлат хизматлари фойдаланувчилари ўртасида коммуникация тизимининг мавжудлиги;

- турли даражадаги давлат ҳокимияти органлари фаолиятининг шаффофлигини ошириш.

KPI тизимини жорий қилиш барча давлат бошқаруви бўғинларида фаолият кўрсатувчи давлат хизматчилари фаолияти устидан жамоатчилик назоратини ўрнатишга имконият яратади (Галкин, 2010).

Якуний натижалар жамоатчилик, парламент, мамлакат раҳбарияти ва ҳукумати томонидан давлат бошқаруви бўғинининг барча даражаларидаги давлат хизматчилари фаолиятларининг маълум бир даврдаги натижаларини баҳоловчи аниқ миқдор ва сифат кўрсаткичларини ифодалаши керак.

Давлат ҳокимияти органларида KPI тизимини жорий қилиш, қўллаш, ривожлантириш ва керакли натижага эришиш йўлидаги биринчи қадамлардан бири бу давлат бошқарув тузилмалари томонидан улар фаолият йўналишлари ва стратегик ривожланишининг асосий вазифаларини белгилашдир. Турли давлат тузилмалари ўз фаолиятларининг мақсад ва вазифаларидан келиб чиққан ҳолда, ушбу йўналишга мос ёндашув ва услубларни ишлаб чиқишлари мумкин. Аммо KPI тизими давлат бошқаруви ва ижро ҳокимияти учун ноёб хусусият касб этиши билан ажралиб туриши лозим. Бундаги жараёнлар ушбу органларнинг белгиланган мақсадга эришиши натижасида ўзгариб бориши мумкин.

KPI моҳиятини аниқлаган ҳолда, ҳокимиятлар фаолиятини баҳолашнинг асосий мезонларини белгилаб олиш лозим ва улар ўз фаолиятларини айнан ушбу баҳолаш мезонлари сари ривожлантириб бориши керак (Зайцева, Зорина, 2006). Бунда қуйидаги вазифаларни инобатга олган ҳолда ёндашиш лозим:

- юқори турувчи давлат бошқаруви органи ва давлат бошқаруви органлари

фаолиятини баҳоловчи органларга давлат бошқаруви органларининг самарасиз фаолият олиб боришининг асосий омиллари ва сабаблари ҳамда уларни зудлик билан бартараф этиш бўйича долзарб, объектив, тезкор ва комплекс маълумотлар олиш имкониятини яратиш;

- жамоатчилик, манфаатдор корхоналар ва ташкилотлар ҳамда юқори турувчи давлат бошқарув органларига давлат бошқарув тизими самарадорлигини такомиллаштириш юзасидан чора-тадбирлар ишлаб чиқиш ва тизим шаффофлигини таъминлаш мақсадида олиб бораётган фаолиятлари натижадорлиги ва самарадорлиги бўйича объектив ва тўлиқ маълумотлар (ахборотлар) олиш имкониятини яратиш;

- юқори турувчи давлат бошқарув органига давлат бошқарув органлари фаолиятини ўзаро таққослаш нуқтаи назаридан улар бўйича рейтинг тизимини шакллантириш имкониятларини яратиш.

Мазкур вазифалар пировард натижада давлат бошқаруви органлари фаолиятини оператив (тезкор) ёки кенгайтирилган тарзда баҳолаш турини белгилаб беради. Давлат бошқаруви органлари фаолиятини тезкор баҳолаш давлат бошқарув тизимининг муҳим элементи сифатида маҳаллий ҳокимиятлар даражаси учун муҳим аҳамият касб этади. Ушбу органлар фаолиятини тезкор баҳолаш ҳар йили (агар зарур бўлса, чоракда ёки ярим йилликда), кенгайтирилган баҳолаш эса ҳар 3 йилда амалга оширилиши мумкин (Максуров, 2010).

KPIни жорий қилиш, ўлчаш, баҳолаш ва мониторинг қилиш тизимини яратишдан кўзланган асосий мақсад барча даражадаги давлат хизматчиларининг коррупцион ва ноқонуний саъй-ҳаракатлари ҳамда фаолиятларининг олдини олишдир (Mihaiu, 2014).

### **Таҳлиллар**

#### **Ривожланган давлатлар бошқарув органларида KPI тажрибаси**

Бир қатор ривожланган мамлакатлар тажрибасида, хусусан, Австралия, Буюк Британия, Бельгия, Янги Зеландия,

Франция, Германия, Нидерландия, Канада каби давлатлар тажрибасида КРІ тизими муваффақиятли қўлланилган бўлиб, улардан баъзиларини кўриб чиқамиз.

### **АВСТРАЛИЯ**

Австралия давлат бошқаруви тизими вертикал бўйсунуш тизимига бўлинган бўлиб, улар республика, вилоятлар (штатлар) ва туманлар таркибидан иборат. Ушбу тизимнинг қуйи бўғинида 560 га яқин маҳаллий ҳокимиятлар ўз фаолиятини олиб боради. Австралияда давлат бошқаруви тузилмалари фаолиятини баҳолаш ва мониторинг қилиш бўйича ислохотлар жараёнлари 1980 йиллардан бошланган. Бунда асосий эътибор аҳоли ва тадбиркорлик субъектларига сифатли давлат хизматлари кўрсатиш, маҳаллий бюджет харажатларидан самарали фойдаланиш (тежаш), давлат хизматчиларининг ўз функция ва вазифаларига муносиб равишда фаолият олиб боришлари, бир сўз билан айтганда, маҳаллий ҳокимият фаолиятига оид барча ресурслар (input) ва уларнинг натижалари (output) бўйича асосий фаолият кўрсаткичларини баҳолаш ва ҳисобот юритиш тизимларига қаратилган (Christine, Marc and Trevor, 2000).

Мазкур ислохотлар тизими бошқарувнинг жараёнли ҳисобдорлик тизимидан фаолият бўйича ҳисобдорлик тизимига ўтиш босқичини бошлаб бериб, бу борада илмий тадқиқотлар олиб борилишига жуда катта таъсир кўрсатди. Айниқса, фаолият самарадорлиги кўрсаткичларини аниқлаш, баҳолаш ва ҳисобдорлик тизимлари бўйича тадқиқотлар олиб бориш муҳим амалий аҳамият касб этди. Мазкур йўналишда давлат ва хусусий сектор фаолиятларининг миқдор ва сифат кўрсаткичлари, молиявий ва номолиявий ўлчов мезонлари орқали аниқлаш, белгилаш, баҳолаш ва ҳисоботини юритиш борасида турли хил ёндашувлар, усул ва воситалар ҳамда механизмлар илгари сурилди. Мана шундай ёндашув, усул ва воситалардан бири давлат бошқаруви органлари фаолиятида маъмурий буйруқбозликка асосланган фаолият ёндашувидан

бозор механизмларига асосланган давлат хизматларини кўрсатиш фаолият ёндашувига ўтилганлигидир.

Янгича ёндашувлар бўйича асосий муаммо бу бутун мамлакат миқёсида барча маҳаллий ҳокимият органлари учун бир хил амал қиладиган миллий КРІ тизими жорий қилиш муаммосидир. Шунга қарамадан, маҳаллий ҳокимият органлари фаолиятини КРІ тизими бўйича баҳолашда асосий эътибор улар томонидан кўрсатиладиган давлат хизматларининг сифат даражаси ва уларга сарфланадиган харажатлар миқдорига устуворлик берилган. Демакки, маҳаллий ҳокимият органларининг фаолият самарадорлиги кўп жиҳатдан уларнинг молиявий мустақиллиги билан боғлиқ.

Австралия тажрибасида маҳаллий ҳокимият органларининг фаолият самарадорлиги, асосан, молиявий самарадорлик индикаторлари мезонлари билан баҳоланади. Мана шу мақсадда 1992 йилда Австралия Ҳисоб Стандарти 27 (Australian Accounting Standard 27; AAS 27) ҳужжати қабул қилинган бўлиб, унга кўра, маҳаллий ҳокимиятлар ўз фаолиятлари бўйича ҳар йили молиявий ҳисобот тақдим этиб боради. Бундай амалиёт бутун мамлакат миқёсида маҳаллий ҳокимият органларининг молиявий масалалар (фискал барқарорлик)га оид қиёсий таҳлилларни амалга ошириш ва фаолият йўналишлари бўйича мос равишдаги баҳолаш мезонлари ва методологияларини такомиллаштириш имкониятини яратади.

Фискал барқарорлик масаласи ҳар бир маҳаллий ҳокимиятнинг бугуни ва эртасини белгиловчи энг муҳим омил ҳисобланади. Маҳаллий бюджет ресурсларини шакллантиришдан тортиб то уни мустақил тасарруф этишгача бўлган барча жараёнларда мустақиллик таъминланмас экан, маҳаллий ҳокимият фаолиятининг қисқа, ўрта ва узоқ муддатли КРІ тизими ўз самарасини бермайди. Мазкур жараёнда бюджет барқарорлиги чоралари қуйидаги тўртта йўналишни ўз ичига қамраб олади: 1) даромадлар манбаининг ишончлилиги ва мустақамлиги; 2) даромад-

ларнинг мослашувчанлиги ва интенсивлиги; 3) қарздорликнинг баланслашганлиги; 4) ликвидликнинг таъминланганлиги.

Маҳаллий ҳокимият органларининг молиявий ҳолатини баҳолаш ва уни ўлчаш келажакдаги молиявий стресс (қийинчилик)ни прогностлашга имконият яратади. Маҳаллий ҳокимият фаолиятининг КРІ тизими кўрсаткичлари турлича бўлиши мақсадга мувофиқдир, чунки маҳаллий ҳокимият органлари савдо корхоналаридан тортиб бюджетдан молиялаштириладиган ижтимоий дастурларгача бўлган фаолиятни қамраб олади.

Австралия маҳаллий ҳокимликлар тажрибасида қуйидаги КРІ кўрсаткичларидан кенг фойдаланилади: жамоатчиликнинг ҳокимлик маслаҳат хизматларидан қониқиши ва уларнинг кенг жалб қилиниши; Жамоатчилик кенгаши вакилининг (раисининг) ҳокимлик кенгашида иштироки; Жамоатчиликнинг кенгаш қабул қилган қарорларидан қониқиши; маҳаллий аҳамиятдаги йўллар фойдалигини стандартлаштириш; йўл қурилиш харажатларининг самарадорлиги; йўллардан фойдаланувчиларнинг қониқишлари; аҳолининг маиший чиқиндиларни олиб чиқиб кетиш бўйича эътирозлари; маҳаллаларнинг маиший чиқиндилар солинадиган контейнерлар билан таъминланганлиги; маиший чиқиндиларга хизмат кўрсатиш харажатларининг самарадорлиги; мол-мулкни баҳолаш харажатларининг самарадорлиги; маҳаллий бюджет профицити ёки тақчиллиги кўрсаткичлари ва ҳоказо.

### **Буюк Британия**

Буюк Британия давлат бошқаруви органлари фаолияти самарадорлигини тизимли баҳолашга ўтиш бўйича илк ҳаракатлар 1980 йиллардан бошланган. Марказий ҳукумат Британия миллий соғлиқни сақлаш тизими (шифоҳоналар, тизим таркибидаги муассасалар) фаолияти самарадорлигининг асосий натижаларини баҳолаш бўйича мезонлар ишлаб чиқиш ва ҳисобот бериш дастурларини жорий қила бошлаган. Худди шу даврда бошқа

бир қатор давлат муассасаларининг (ўрта мактаблар, олий таълим муассасалари ва бошқа давлат иштирокидаги корхоналар), шу жумладан, маҳаллий ҳокимият органларининг фаолиятларини баҳолаш, ҳисобот бериш ва бошқариш бўйича тажрибалар ўтказилган. Уларнинг баъзилари марказий ҳукумат ташаббуслари билан амалга оширилган бўлса, баъзилари корхона ва ташкилотларнинг ташаббуслари билан ташкил қилинган.

Британия ҳукумати (Лейбористлар партияси) КРІ тизимини 1998 йилдан бошлаб “Давлат хизматлари келишуви (битими) – Public Service Agreement (PSA)” ва “Хизматларни етказиш келишуви (битими) – Service Delivery Agreements (SDAs)” қабул қилингандан сўнг фаол тарзда қўллаб бошлаган. Консерватив партия вакиллари шунга ўхшаш тизимни (Output and Performance Analysis - OPA) 1990 йилда ҳукумат бошқармаларининг давлат маблағларидан самарали фойдаланиш бўйича ҳисобот олиш мақсадида қўллашган.

Давлат хизматлари битимининг асл моҳияти икки томонлама ўзаро манфаатли шартномани назарда тутган. Яъни давлат ғазначилиги (бюджет) ва ушбу ғазнадан молиялаштириладиган бюджет ташкилотлари ўртасида “ислоҳотлар эвазига ресурс” ва/ёки “давлат хизматларини етказиб бериш эвазига ресурс” шартлари асосида икки томонлама ўзаро манфаатли шартномага асосланган. Шу билан бирга, ушбу жараён “халқ ва парламент” муносабати бўйича ҳам ифодаланган. Халқ манфаатларини ифодаловчи парламентнинг халқ фаровонлиги йўлида амалга ошираётган фаолият натижалари (жамоат манфаатларининг устуворлиги ва халқчил ислоҳотлар натижалари)га қараб қўшимча ресурслар ажратилиши шартномавий тавсифдаги муносабатлар сифатида эътироф этилган. Том маънода, PSA ва SDA ҳуқуқий жиҳатдан шартнома кучига эга бўлмаган, аммо субъектив кучлар таъсирида ўз мавқеини мустаҳкам сақлаган ҳужжат ҳисобланган [4].

Буюк Британия тажрибасида давлат бошқарув тузилмаларида КРІ тизимини жорий қилишга бўлган умумий “Стра-

тегик” ёндашув жараёни 1-расмда келтирилган.



**1-расм. КРІ тизимини жорий қилишга бўлган “стратегик” ёндашув**  
*Манба:* [4].

Умуман олганда, давлат бошқаруви органлари тузилмалари ҳамда уларнинг юқори мансабдор хизматчиларининг фаолиятини КРІ тизими бўйича баҳолаш мақсадларида ўзаро манфаатли шартномалар тузилган. Шартномада қуйидагиларга алоҳида эътибор берилган: жавобгарликнинг асосий йўналишлари; вазифалар, натижадорликнинг мезонлари ва уларнинг мақсадли кўрсаткичлари; шарҳланиш – “мақсадга эришилган” ёки “мақсадга эришилмаган”; билим, кўникма ва тажрибалар орттириш; ярим йил якунлари бўйича ҳисобот тақдим этиш; баҳолаш мезонлари билан бирга келгуси йил учун фаолият самарадорлигини ривожлантиришнинг индивидуал режаси.

Британия тажрибасида давлат бошқарув тузилмаларида КРІ тизими бўйича баҳолашлар ҳар олти ойда, яъни ярим йил ва йил якунлари бўйича амалга оширилган. Йил якунида давлат хизматчиси ходими, шу жумладан, раҳбар ходимлар йил бошида қўйилган мақсадларга эришилган натижаларни кўрсатиб берувчи ўз-ўзини баҳолаш шаклини тўлдиришади. Ушбу шакл унинг бевосита раҳбари билан муҳокама қилинади, заруриятга кўра, унга

тузатишлар киритилади ва раҳбар томонидан фаолият натижалари тўғрисида ёзма ҳисобот тайёрланади. Ходим фаолиятини баҳолашда юқоридаги ёндашувдан ташқари унга бўйсунувчи ҳамкасбларининг фикр-мулоҳазалари, шунингдек, давлат хизматларидан фойдаланувчилар билан ўтказилган сўровномалар натижалари ҳам ўрганилади ва инobatга олинади. Йил якунлари бўйича ҳар бир гуруҳдаги вазирлик, идора ва ҳокимият раҳбарларининг КРІ бўйича тўплаган баҳолари энг яхшисидан ёмонига қараб жойлаштирилади. Шундан сўнг эришилган натижалар тўртта гуруҳга ажратиб олинади ва шунга мос равишда ходимларни моддий ва маънавий (лавозимини кўтариш) рағбатлантириш амалга оширилади (Performance Management Guidance, 2013).

Буюк Британия тажрибасига мисол сифатида Дербишайр Дэйлс (Derbyshire Dales) туман ҳокимлигининг стратегик мақсад ва ривожланиш дастурларига боғлиқ ҳолда шакллантирилган қуйидаги КРІ кўрсаткичларини келтириб ўтиш мумкин: туман миқёсида янги корхоналарнинг очилиши, ишлаб чиқариш объектлари-

нинг кенгайтирилиши; янги ва қўшимча иш ўринларининг яратилиши; янги бизнесни бошлашдаги 25 ёшгача бўлган ёшлар сони; Дербишайр Дэйлс туманининг «Inspired by the Peak District» брэнди остида бирлашган корхоналар сони каби кўрсаткичлар шулар жумласидандир.

Мазкур кўрсаткичлар бўйича ижобий натижаларга эришиш юзасидан ҳар бир ҳокимият бўлинмалари ўзларининг тегишли функционал вазифаларини амалга оширади.

### ИРЛАНДИЯ

Ирландия маҳаллий ижро ҳокимияти ўз фаолиятини 2014 йилда қабул қилинган янги тартибдаги “Маҳаллий ҳокимиятлар тўғрисида”ги қонунга мувофиқ

амалга ошириб, қуйидаги КРІ йўналишлари бўйича фаолиятни баҳолаш ва ҳисобот тизимини жорий қилган:

Уй-жой ва коммунал соҳалар хизмати; Йўллардан фойдаланиш инфраструктурасини яхшилаш; Сув таъминотини яхшилаш; Экологияни сақлаш (маиший чиқиндилар хизмати ва атроф-муҳит муҳофазаси); Режалаштириш; Ёнғин хавфсизлиги хизматини ташкил этиш; Кутубхоналар хизматини ташкил этиш; Ёшлар ва жамоатчилик билан ишлаш; Корпоратив сектор кузатуви (мониторинги); Маҳаллий бюджетлаштириш; Ҳудудни ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш. Ушбу фаолият йўналишларининг КРІ кўрсаткичлари 3-жадвалда келтирилган.

### 3-жадвал

#### Шарлотта шаҳар мэриясининг (АҚШ) Balanced Scorecard индикаторлари

Тасаввуф/ Vision	Жамиятнинг муносиб яшаши, меҳант қилиши ва дам олиши учун зарур шарт-шароитлар яратиш			
<b>Стратегик йўналишлар</b>	Хавфсиз жамият/ Community safety	Шаҳар ичидаги жамиятлар/ Communities within a city	Янгиланган ҳокимият/ Restructuring government	Транспорт/ Transportation
<b>Стратегик тамойиллар</b>	Ақлли ўсиш тамойилларига асосланган			
Корпоратив баҳо картаси/Corporate Scorecard				
<b>Корпоратив баҳо картаси/ Corporate Scorecard</b>	Мижозларга хизмат кўрсатиш/ Serve the customer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• жиноятчилик даражасини камайтириш;</li> <li>• хавфсизлик чораларини кучайтириш;</li> <li>• қўшничилик алоқаларини мустаҳкамлаш;</li> <li>• транспорт хизматларидан фойдаланиш танловини яратиш;</li> <li>• атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва тозаликни сақлаш.</li> </ul>		
	Бизнес юритишга кўмаклашиш/ Run the business	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ҳамкорликда қарор қабул қилиш алоқаларини ривожлантириш;</li> <li>• инновацион давлат хизматларини кўрсатиш (кўмаклашиш);</li> <li>• технологик самарадорликни ошириш.</li> </ul>		
	Ресурсларни бошқариш/ Manage resources	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ААА рейтинги сари интилиш;</li> <li>• рақобатбардош хизматлар кўрсатиш;</li> <li>• бюджет даромадлари манбаини кенгайтириш;</li> <li>• инвестицияларни инфраструктураларга йўналтириш.</li> </ul>		
	Бандликни ривожлантириш/ Develop employees	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ижобий бандлик муҳитига эришиш;</li> <li>• малакали мутахассисларни жалб қилиш;</li> <li>• ўрганиш ва лавозимга кўтарилишни қўллаб-қувватлаш.</li> </ul>		

Мазкур КРІ йўналишларининг танланганлиги ҳар бир маҳаллий ҳокимият фаолиятини ўзаро таққослаш ва барча маҳаллий ҳокимият тузилмалари учун бир хил бўлган функция ва вазифалардан келиб чиққан ҳолда, умумий индикаторларни жорий қилишдир. Аммо ушбу индикаторлар ҳамма вақт ҳам қиёсий

натижаларнинг ишончлилигига етарлича баҳо бермайди. Сабаби айрим ҳудудларнинг географик жойлашуви ва бошқа ўзига хос хусусиятлари бир-биридан фарқланади. Шу боис баъзи индикаторлар ҳудуд хусусиятларини инобатга олган ҳолда қисман ўзгариши ёки уларни ҳисоб-

лаш методикаларига тегишлича ўзгартиришлар киритилиши мумкин.

### ГЕРМАНИЯ

Германия давлати давлат хизмати тизимида М.Вебернинг давлат бошқарув принципларига юқори даражада риоя қилиши билан ажралиб туради, шунинг учун у давлат хизматчиларини бошқаришда консервативдир. Бошқа бир қатор мамлакатлар тизимларида бўлгани каби Германия давлат хизматлари тизимида ҳам натижадорликни бошқариш тамойиллари амал қилсада, аммо натижадорликни миқдорий баҳолаш механизмлари тўлиқ жорий қилинмаган. Шунга қарамай ҳозирги вақтда давлат органларининг юқори мансабдор шахслари учун ҳар ойлик моддий рағбатлантириш тизими мавжуд бўлиб, у базавий иш ҳақининг 7 фоизи миқдоридан амалга оширилади. Ушбу рағбатлантириш юқори раҳбар томонидан ходимларнинг ўтган йилги фаолият самарадорлиги натижалари бўйича амалга оширилади. Бунда давлат органлари хизматчиларини рағбатлантиришнинг энг юқори даражаси базавий маошнинг 10 фоизидан ошмаслиги белгиланган.

Юқоридаги давлатларнинг тажрибаларига таянган ҳолда давлат бошқарув органлари хизматчиларининг самарадорлигини баҳолаш ва уларни моддий рағбатлантиришни амалга оширишда юзага келадиган қуйидаги муҳим масалаларни ажартиб кўрсатиш мумкин:

биринчидан, давлат бошқарув органлари хизматчиларининг КРІ кўрсаткичлари мезонларини ишлаб чиқиш ва уларни баҳоловчи юқори давлат органи томонидан тасдиқлаш;

иккинчидан, баҳолаш жараёнини (суҳбат ёки сўровнома) амалга ошириш методологиясини ишлаб чиқиш ва уни ўтказиш тартибини белгилаш;

учинчидан, иш фаолияти самарадорлигини баҳолашда “360 даража” услубидан (ёки шунга ўхшаш услублардан) фойдаланиш;

тўртинчидан, давлат хизматчиларини бир нечта гуруҳлар бўйича иш натижа-

дорлигига қараб ажратиб олиш ва уларга рейтинг бериш усулларини қўллаш;

бешинчидан, эришилган натижаларга кўра иш ҳақи миқдорини ўзгартириш ва/ёки моддий рағбатлантириш миқдорини оширишда баҳолаш кўрсаткичларининг ўзаро боғлиқлигини таъминлаш.

### АҚШ

АҚШ КРІ баҳолаш тажрибасида давлат бошқарув органларининг юқори мансабдор шахсларига давлат органининг стратегик мақсадларидан келиб чиққан ҳолда мақсадлар белгиланади. Ушбу мақсадларга эришишнинг батафсил ҳолатлари баён қилинади. Мақсадларни белгилашда унинг устуворлиги акс эттирилади, яъни келгуси йил учун раҳбар фаолиятининг асосий йўналишлари ажратиб кўрсатилади. Шу боис белгиланган мақсадларнинг ақалли биттаси бажарилмаса ҳам раҳбар фаолияти қониқарсиз баҳоланади.

АҚШ КРІ тизимида юқори лавозимли мансабдор шахсларни моддий рағбатлантиришда иккита асосий рағбатлантириш усулидан фойдаланилади. Биринчиси Президент мукофоти, иккинчиси Performance мукофоти. Президент томонидан бериладиган мукофотлар узоқ вақт давлат органидаги хизматлари учун бериладиган бўлса, Performance мукофоти ходимнинг йил давомида эришган фаолият натижаларига қараб белгиланади. Бунда ушбу рағбатлантириш “барча талабларга жавоб берадиган” тоифасига эга бўлган раҳбар ходимлар таркиби бўйича базавий окладнинг 5 фоизидан 20 фоизгача бир марталик тартибда рағбатлантирилади.

Агар давлат хизматчисининг самарадорлиги белгиланган талабларга жавоб бермаса, давлат органи мансабдор шахсни ушбу лавозимдан озод этишга ёки бошқа лавозимга ўтказишга ҳақлидир. Агар давлат органи ходимни ўз лавозимида қолдиришга қарор қилса, у ҳолда орган унинг иш сифатини яхшилаш бўйича кўмак бериши зарурдир (Guide to the Senior Executive Service, 2011).

АҚШнинг шаҳарлар тавсифидаги маҳаллий ижро ҳокимият тузилмаларида ба-

## ИҚТИСОДИЁТ ФАНЛАРИ

ланслашган кўрсаткичлар тизими (Balanced Scorecard - BSC)дан кенгроқ фойдаланилади. Бунга мисол сифатида Шарлотта

шаҳар ижро ҳоқимияти амалиётини келтириб ўтиш мумкин (4-жадвал).

### 4-жадвал

#### Ирландия маҳаллий ҳоқимият органларида КРІ

Йўналишлар/Соҳалар	КРІ (Самарадорликнинг энг муҳим кўрсаткичлари)
Уй-жой ва коммунал соҳалар хизмати	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ижтимоий уй-жойлар билан таъминланганлик;</li> <li>• уй-жойларни қайта ижарага олиш учун сарфланадиган ўртача вақт ва уларнинг ижара нархи;</li> <li>• уй-жойларга техник хизмат кўрсатиш нархи;</li> <li>• хусусий сектордаги ижара муносабатларини текшириш;</li> <li>• узок вақт давомида уйсиз юрган кам таъминланган оилалар (шахслар)га уй-жой ажратиш.</li> </ul>
Йўллардан фойдаланиш инфраструктурасини яхшилаш	<ul style="list-style-type: none"> <li>• худудий ва маҳаллий фойдаланишдаги йўлларнинг улуши, фоизда (қоплами йўллар ҳолати индекси бўйича);</li> <li>• тротуар йўлакларнинг қопламали йўллар ҳолати индексидаги рейтинг;</li> <li>• онлайн режимда автотранспорт воситаларидан ундириладиган солиқлар ва бошқа тўловларнинг улуши.</li> </ul>
Сув таъминотини яхшилаш	<ul style="list-style-type: none"> <li>• умумий сув ҳажмида ҳисобга олинмаган сув ҳажмининг улуши (сув тақсимоти тизими бўйича йўқотишлар);</li> <li>• умумий сув тақсимоти тизимида ичимлик сувининг улуши.</li> </ul>
Экологияни сақлаш (маиший чиқиндилар хизмати ва атроф-муҳит муҳофазаси)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• маиший чиқиндиларни ташиш (йиғиш) учун берилган рухсатномалар/гувоҳномалар сони;</li> <li>• маиший чиқиндиларга хизмат кўрсатиш юзасидан уй хўжаликларининг шикоятлари;</li> <li>• атроф-муҳит муҳофазаси бўйича келиб тушган бошқа шикоятлар;</li> <li>• атроф-муҳит ифлосланишининг даражаси (беш даражали мезон бўйича).</li> </ul>
Режалаштириш	<ul style="list-style-type: none"> <li>• янги уй-жой қурилишларини инспекция қилиш;</li> <li>• ер бериш (ажратиш) комиссиясига шикоятлар;</li> <li>• режалаштириш хизматининг аҳоли жон бошига харажатлари;</li> <li>• маҳаллий ҳоқимият органлари томонидан қонунларнинг ижро этилиши.</li> </ul>
Ёнғин хавфсизлиги хизматини ташкил этиш	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ёнғин хизмати ва хизматни сафарбар қилиш харажатлари;</li> <li>• сафарбарлик вақти (%);</li> <li>• ёнғин юз берган ва юз бермаган жойларга биринчи ташриф.</li> </ul>
Кутубхоналар хизматини ташкил этиш	<ul style="list-style-type: none"> <li>• кутубхоналарга ташрифлар ва берилган нарсалар;</li> <li>• кутубхоналар хизматидан фойдаланиш харажатлари.</li> </ul>
Ёшлар ва жамоатчилик билан ишлаш	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ёшлар ва жамоатчилик иштироки;</li> <li>• маҳаллий мактаблар ва ёшлар клубларининг Ёшлар кенгашига жалб қилинганлик даражаси (%);</li> <li>• маҳаллий ташкилотларнинг жамоат иштироки тармоқлари (Public Participation Networks)да – коллежлар билан ҳамкорлик қилиш алоқаларининг улуши.</li> </ul>
Корпоратив сектор кузатуви (мониторинги)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• умумий вақт эквивалентининг сони;</li> <li>• касаллик варақаси туфайли ҳақ тўланган иш кунининг фоиз миқдори;</li> <li>• касаллик варақасисиз (ўз ҳолича) ҳақ тўланган иш кунининг фоиз миқдори;</li> <li>• LA веб сайтыга ташрифларнинг умумий сони.</li> </ul>
Маҳаллий бюджетлаштириш	<ul style="list-style-type: none"> <li>• маҳаллий бюджет даромадлари ҳисоби қолдиғи;</li> <li>• тижорат йиғимлари, ижара ва йиллик тўловлар, уй-жой коммунал тўловлари ва бошқа кредитларнинг ундирилиш даражаси.</li> </ul>
Худудни ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш	<ul style="list-style-type: none"> <li>• маҳаллий бандликка кўмаклашиш муассасалари ёрдамида яратилган иш ўринлари сони.</li> </ul>

*Манба:* [5].

### КАНАДА

Канада тажрибасида давлат хизматчилари фаолиятини, шу жумладан, маҳаллий ҳокимият органлари ходимлари фаолиятини КРІ тизими бўйича баҳолашда КРІ шартномалари тузилади. Мазкур шартномада бюджетлаштириш, кадрлар бошқаруви, режалаштириш, сиёсатни ишлаб чиқиш ва операцион дастурларни бошқариш ҳамда ўз-ўзини ривожлантириш йўналишларида 4 дан 7 тагача бўлган мажбурият ўз ифодасини топган бўлади.

Ушбу мажбуриятлар қуйидаги фаолият йўналишлари билан боғлиқ: жамият ривожини учун кўрсатиладиган ижтимоий соҳа хизматларини яхшилашга қўшаётган ҳиссаси (маҳаллий миқёсда); жамият хавфсизлигини таъминлаш бўйича амалга ошириладиган вазибалардаги ҳиссаси; иқтисодий соҳа ривожини учун амалга ошириладиган функционал фаолият натижаларидаги ҳиссаси (бандлик, молиявий, ҳуқуқий ва технологик хизматлар); ижтимоий-иқтисодий инфраструктура хизматлари бўйича фаолият йўналишлари шулар жумласидандир.

Канада бошқаруви органлари ходимларини моддий рағбатлантириш тизими жорий ва асосий мажбуриятларга боғлангандир. Жорий мажбуриятларни бажариш базавий иш ҳақини олишнинг муҳим шартидир. Раҳбарнинг жорий фаолиятни ташкил этиш самарадорлигини унинг ушбу лавозими учун ўрнатилган “вилка” доирасидаги иш ҳақининг ошишига таъсир кўрсатади. Асосий мажбуриятларни бажарганда, ходимга бир марталик рағбатлантириш берилади. Канада тажрибасида самарадорлигини паст бўлган раҳбар ходимларга нисбатан жазо чораларини қўллаш амалиёти йўқ. Бундай ёндашув ходимларнинг профессионал малакасини ошириш мақсадларини рағбатлантириш ва қўллаб-қувватлашга йўналтирилганлиги билан изоҳланади.

**Ривожланаётган давлатлар бошқарув органларида КРІни қўллаш тажрибалари**

### Россия Федерацияси

Россия Федерацияси маҳаллий давлат бошқаруви органлари фаолиятида КРІ тизимидан фойдаланиш Россия Федерацияси Президентининг 2008 йил 28 апрелдаги 607-сон «Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов» фармонида асосан жорий қилинган. Мазкур тизим 2012 йил 21 августда Россия Федерацияси Президентининг 1199-сон «Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации» фармони билан бутун Россия давлат бошқаруви органлари фаолиятига жорий қилинган. Ушбу фармон билан қуйидагилар белгиланган:

1. Асосий миқдорий баҳолаш кўрсаткичлари 12 та қилиб белгиланган (*миносол учун, ҳар 10 минг аҳолига тўғри келувчи кичик ва ўрта бизнес субъектларининг сони; кичик ва ўрта бизнесда банд бўлган ўртача ишчилар сонининг жами корхона ва ташкилотларда ишчилар сонидagi улуши; маҳаллий умумфойдаланиш бўйсунувдаги жами автомобиль йўллари узунлигида меъёрий талабларга жавоб бермайдиган автомобиль йўлларининг улуши; маҳаллий ҳудуднинг умумий майдонида ер солиғи солинадиган ер майдонлари (участкалар)нинг улуши ва ҳок.*).

2. Комплекс (интеграл) индикатор тушунчаси киритилиб, у ўртача тортилган йиғма кўрсаткичлар индексини аниқлашни ифодалайди.

3. Йиғма индекс кўрсаткичи сифатида индекснинг ўртача ўсиш суръати билан ўртача индекс ҳажмининг йиғиндиси тушунилади ва улар мос равишда 0,6 ва 0,4 коэффициентлар (весь) билан аниқланади.

4. Нисбий қийматлар кўринишида тақдим этиладиган маълумотларни ягона ўлчов шкаласига келтириш учун чизиқли масштаблаш қўлланилиши қайд этилган. Ўлчовни ҳисобга олишда бошланғич кўрсаткич ошиши ёки пасайиши билан боғлиқ ҳолат ҳисобга олиниши белгиланган.

5. Тасодифий ўзгаришларни тартиблаш мақсадида индикаторларнинг қийматлари олдинги иккита ҳисобот даври-



даги маълумотларни ҳисобга олган ҳолда ўртача ҳисобланади.

Шунингдек, фармонда комплекс баҳолашни шакллантиришда ҳудудий хусусиятлар ҳисобга олиниши ва ҳисоблаш жараёнида ҳар бир ҳудуднинг ўзига хос муаммоларини акс эттирувчи индивидуал кўрсаткичлардан фойдаланилиши кўрсатилган. Россия тажрибасида 44 та индивидуал кўрсаткичлардан иборат гуруҳлаштирилган баҳолаш индикаторлари мавжуд бўлиб, ушбу индикаторларга маҳаллий ижро ҳокимияти органлари фаолиятини баҳоловчи экспертлар гуруҳига келгуси йил кўрсаткичлари учун биттадан кўп бўлмаган таклиф киритиш ҳуқуқи берилган.

Кўрсаткичларни танлашда маҳаллий ижро органлари мавжуд муаммолардан келиб чиққан ҳолда ёндашишлари ва улар томонидан таклиф қилинаётган кўрсаткичлар орасидан фақат иккита кўрсаткич комплекс баҳолаш кўрсаткичлари сифатида танлаб олиниши мумкинлиги белгиланган. Аммо бундай индивидуал кўрсаткичларнинг киритилиши кўплаб саволларни келтириб чиқаришга сабаб бўлган: биринчидан, бир соҳани тавсифловчи икки чизиқли ёки юқори корреляцияланувчи кўрсаткичларни танлаб олиш; иккинчидан, кўрсаткичларни танлашда ўрнини босувчи кўрсаткичларни таъминлаш; учинчидан, ижро этувчи органлар томонидан қабул қилинаётган қарорларнинг баланслашган аҳамият касб этиши; тўртинчидан, агар рейтингда турли индивидуал кўрсаткичлар бўлаётган бўлса, у ҳолда уларни бутун Россия субъектлари ўртасида таққослаш имкониятининг мавжуд бўлиши; бешинчидан, рейтинг натижаларига кўра, ўз фаолият самарадорлигини баҳолашнинг таққосланиши.

Бугунги кунда Россия амалиётида КРІ билан боғлиқ лойиҳаларни ишлаб чиқишда ёки улардан фойдаланишда манфаатдор томонларни идентификациялаш (аниқлаштириш) муҳим аҳамият касб этмоқда. Тадқиқотчилар ушбу масалани уч гуруҳга бўлган ҳолда тадқиқ этмоқдалар.

Биринчи гуруҳда, Россия Федерацияси фуқаролари ва бизнес тузилмалари учун турмуш даражаси ва тадбиркорлик муҳитининг яхшиланишини ҳис этишлари керак бўлган асосий кўрсаткичлар тизимини ишлаб чиқиш.

Иккинчи гуруҳда, давлат сиёсатини етарли даражада амалга оширмаслик ва давлат вазифаларини минтақавий даражага етказиш муаммосининг мавжудлиги билан боғлиқ кўрсаткичларни баҳолаш ҳолати. Федерал ижроия органлари ушбу муаммоларни ҳал қилишда минтақавий ижроия органлари фаолиятини баҳолаш индикаторларини жорий этишдан манфаатдор. Ўз навбатида, Россия Президенти администрацияси ва Россия ҳукумати ҳам ушбу лойиҳани амалга оширишда мувофиқлаштирувчи орган сифатида муҳим аҳамият касб этади.

Учинчи гуруҳнинг манфаатдор томонлари сифатида Россия Федерациясининг ҳудудий ижро этувчи органлари субъектлари (вилоятлар ҳокимликлари) ҳисобланади. Улар фаолиятида КРІни жорий этиш давлат сиёсатини амалга ошириш доирасида ҳудудларни ривожлантиришнинг устувор йўналишлари, шунингдек, улар фаолиятларини баҳолашнинг аниқ мезонларини белгилашга хизмат қилади.

Юқоридагилардан келиб чиққан ҳолда, қуйидаги хулосаларни шакллантириш мумкин:

биринчидан, барча давлат бошқаруви бўғинларида бошқарув самарадорлигини ошириш ўта муҳим вазифалар ҳисобланади;

иккинчидан, халқаро тажрибалар КРІ тизимини давлат бошқаруви органлари тизимига жорий қилишнинг долзарблигини кўрсатмоқда;

учинчидан, ушбу тизимни жорий қилиш босқичма-босқич ва интеграл жараён касб этиши зарур. Сабаби, биринчидан, мазкур тизимнинг ҳуқуқий, иқтисодий (шу жумладан, институционал) ва ижтимоий асослари етарли даражада шаклланмаган; иккинчидан, ҳудудлар, иқтисодиёт тузилмалари ва жамоатчилик

институтлари ўртасидаги алоқаларда узвийлик етарли даражада таъминланмаган, юқори ва қуйи бўғин бошқарув ҳамда ижро органларининг функционал вазифалари аниқ тақсимланмаган; учинчидан, ушбу органлар ўртасида молиявий ресурсларни (бюджет маблағларини) шакллантириш ва уларни тасарруф этишда мустақилликнинг тўлиқ таъминланмаганлиги; тўртинчидан, ҳудудлар ижтимоий-иқтисодий ривожланишидаги баланслашмаган ишлаб чиқариш тизимининг сақланиши каби омиллар КРІ тизимини давлат бошқарув ва ижро органлари тизимида босқичма-босқич жорий қилиб боришни тақозо этади.

### **Қозоғистон Республикаси**

Қозоғистон Республикаси 2000 йилдан бошлаб босқичма-босқич равишда МДҲ мамлакатлари орасида биринчилардан бўлиб, КРІ тизимини давлат бошқаруви органлари тизимига жорий қилишга киришган мамлакатлардан биридир.

Жаҳон банки томонидан 2005 йилда нашр қилинган “Стратегик эслатма: давлат сектори иш ҳақи тизимини ислоҳ қилиш” деб номланган тавсиялар бўйича мазкур давлат бошқарув тизимини баҳолашни босқичма-босқич ташкил қилиш ва амалга ошириш белгиланган. Бунда энг аввало давлат органларига аниқ мақсадлар ва уларга эришиш кўрсаткичларини белгилаб олиш ҳамда стратегик режаларни ишлаб чиқиш бўйича кўникма ва тажрибаларни ривожлантириш чора-тадбирларига асосий эътибор қаратиш лозимлиги таъкидланган.

Ташкилий ислохотларнинг кейинги босқичи ушбу мамлакат учун барча давлат бошқаруви органлари томонидан самарадорликка эришишнинг устувор мақсадларига йўналтирилган аниқ қадамларни (босқичларни) белгилаб олиш билан ифодаланган. Хусусан, 2007 йилда Қозоғистон Республикаси Президентининг “Қозоғистон Республикаси давлат бошқаруви тизимини модернизация қилиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарори қабул қилиниб, унда: а) марказий давлат ва маҳаллий ижро органлари фаолия-

тини ҳар йили баҳолаш тизимини ишлаб чиқиш; б) стратегик мақсадларга эришиш даражаси, давлат хизматларини кўрсатиш сифати, давлат дастурларининг бажарилиши ва бошқа индикаторлар бўйича самарадорликни ҳисобга олган ҳолда давлат органлари фаолиятини рейтинг тизимида баҳолаш тизимини ишлаб чиқиш ва жорий этиш; в) давлат хизматлари сифатини баҳолаш мақсадида доимий равишда жамоатчилик фикри сўровини ўтказиб бориш; г) давлат хизматчилари фаолиятини баҳолаш тизимини яратиш бўйича устувор вазифлар белгиланган[6].

Қозоғистон Республикаси Президентининг 2010 йил 19 мартдаги “Марказий давлат ва вилоятлар маҳаллий ижро органлари ҳамда республика аҳамиятидаги шаҳарлар ва пойтахт маҳаллий ижро органлари фаолият самарадорлигини йиллик баҳолаш тизими тўғрисида”ги 954-сон Фармонига асосан қуйидаги йўналишлар бўйича давлат бошқарув органларининг фаолият самарадорлигини баҳолаш тизими белгиланган:

- стратегик ва дастурий ҳужжатларни баҳолаш – стратегик ва дастурий ҳужжатларни амалга ошириш натижадорлиги ва самарадорлигига эришишни аниқлаш мақсади бўйича (*масъул орган: Қозоғистон Республикаси ҳукумати ва Қозоғистон Республикаси иқтисодий ривожланиш ва савдо вазирлиги*);

- марказий давлат ва маҳаллий ижро этувчи ҳокимият органлари, вилоятлар ҳамда республика аҳамиятидаги шаҳарлар ва пойтахт маҳаллий ижро органлари фаолият самарадорлигини аниқлашга мўлжалланган йиллик баҳолаш тизими (*Қозоғистон Республикаси Президентининг Администрацияси*);

- натижаларга эришиш даражасини мунтазам, объектив равишда ўрганиш ва таҳлил қилиш ҳамда уларга тузатишлар киритиш бўйича таклифлар ишлаб чиқиш. Амалга оширилаётган назорат чора-тадбирлари доирасида (*Республика бюджетни ижросини назорат қилиш бўйича Ҳисоб кўмитаси, Тафтиш комиссияси*);

- бюджет қонунчилиги, давлат хариidlари тўғрисидаги қонунчилик ва бошқа қонунчилик ҳужжатларининг ижро этилишини назорат қилиш тадбирларини амалга ошириш (*Қозоғистон Республикаси Молия вазирлигининг назорат-тафтиш қўмитаси*).

Умуман олганда, давлат бошқарув органлари фаолияти самарадорлигини баҳолашнинг Қозоғистон тажрибаси учта асосий ривожланиш босқичига эгадир:

1-босқич 2010 йилни ўз ичига олиб, унда асосан давлат бошқарув органлари фаолияти самарадорлигини баҳолашнинг ҳуқуқий меъёрий ва методологик асосларини ишлаб чиқиш ҳамда учта давлат органида ушбу методологияларни синовдан ўтказишга йўналтирилган (иккита марказий давлат идораси, битта маҳаллий ижро ҳокимияти). 2011 йилдан бошлаб ушбу мамлакатда давлат бошқарув органлари фаолияти самарадорлигини ҳар томонлама баҳолаш амалга оширилиб келинмоқда.

2-босқич 2011 йилни ўз ичига олиб, унда 40 та давлат бошқарув органлари фаолияти, шундан 24 таси марказий давлат ҳокимияти органлари, 16 таси маҳаллий ҳокимият органларининг фаолият самарадорлиги баҳоланган ҳамда методологик ёндашувларга хорижий экспертларнинг тавсияларига асосан тегишли тузатишлар киритилган.

3-босқич 2012 йилни ўз ичига олиб, унда юқоридаги Президент фармонига тегишли ўзгартиришлар киритиш, 39 та давлат бошқарув органлари фаолиятини, шундан 23 таси марказий давлат ҳокимияти органлари, 16 таси маҳаллий ҳокимият органларининг фаолият самарадорлигини тўлиқ баҳолаш ҳамда 2012-2016 йилларда давлат бошқарув органлари фаолияти самарадорлигини баҳолаш тизимини ривожлантиришнинг беш йиллик концепциясини ишлаб чиқиш белгиланган.

Мазкур концепция доирасида давлат бошқарув органлари фаолияти самарадорлигини баҳолаш тизимининг ҳолилиги, очиқлиги ва шаффофлигини таъ-

минлаш ҳамда уни амалга ошириш жараёнида жамоатчилик фикрини ўрганиш мақсадида Миллий иқтисодиёт вазирлиги томонидан 2014 йилда илк бор БМТ Ривожланиш Дастури доирасида 4 та нодавлат ташкиотларини жалб қилган ҳолда “Давлат хизматлари сифатини баҳолаш тизимига қўмаклашиш” қўшма пилот лойиҳасини ишга туширди.

Нодавлат ташкиотларини давлат бошқарув органлари фаолияти самарадорлигини умумий баҳолаш тизимига жалб қилишдан кўзланган асосий мақсад уларнинг бу борадаги фикрларини ўрганиш ва тегишли таклиф ҳамда тавсияларини олишдир. Мана шу мақсадда БМТ Ривожланиш Дастурининг янги лойиҳаси асосида вазирлик 2015-2017 йилларга мўлжалланган нодавлат ташкилотларининг жавобгарлик даражасини оширишнинг қўшимча механизмларини ишлаб чиқиш, методологик асосларни такомиллаштириш ва уйғунлаштириш (унификациялаш) ва мамлакатнинг барча 16 та ҳудудини қамраб олиш белгиланган.

Юқорида қайд этилган уч босқичли ислохотлар натижасига кўра, 2012 йил натижалари бўйича 65 фоиз давлат бошқарув органларининг фаолияти ўртача самарали деб баҳоланган бўлса (ушбу кўрсаткич 2011 йилда 23%ни, 2010 йилда эса 7,5%ни ташкил қилган), 35 фоизи эса паст самарадорлик сифатида қайд этилган (2011 йилда 77%ни, 2010 йилда 90%ни ташкил этган). Олиб борилган ислохотлар натижасида мамлакат раҳбариятининг сифатсиз бажарилган топшириқлари сони 1,5 бараварга қисқариб, давлат бошқарув органлари фаолиятининг стратегик режалаштириш билан қамраб олиниш даражаси 69%дан 83%га ошган. Қозғоз кўринишдаги ҳужжатларнинг айланиш даражаси 9 бараварга қисқариб, давлат хизматларини кўрсатишнинг электрон стандартлари таъминланган.

Қозғистон тажрибасида КРІ тизимини жорий қилишнинг кучли ва кучсиз (заиф) томонлари қуйидагиларда намоён бўлган.

Кучли томонлари: мамлакат раҳбариятининг ушбу тизимни сиёсий жиҳатдан қўллаб-қувватлаши; қонунчилик асосларининг мавжудлиги; эволюцион ёндашув; пилот лойиҳанинг борлиги; баҳоловчиларнинг профессионаллиги; баҳолаш жараёнларини ҳам марказий, ҳам маҳаллий даражаларда жорий қилиниши; давлат органлари тизими ва оммавий ахборот воситаларида ушбу тизим ҳақида комплекс тарғибот ва ташвиқот ишларининг амалга оширилганлиги ва б.

Кучсиз томонлари: натижаларга етарлича эътибор қаратилмаганлиги; манфаатлар тўқнашувининг мавжудлиги; институционал тизимнинг етишмаслиги; баҳолаш жараёнларининг етарлича тезкор эмаслиги; баҳоланаётган ва баҳоловчи давлат органлари ўртасидаги мулоқотнинг етарли эмаслиги; нодавлат ташкилотларининг ушбу жараёнлардаги суст иштироки; баҳолаш натижаларининг ОАВларида эълон қилинмаслиги ва б.

Юқоридагилардан келиб чиққан ҳолда кейинги даврлар учун давлат органлари фаолияти самарадорлигини баҳолаш тизимини қуйидаги йўналишларда такомиллаштириш белгилаб олинган: а) давлат органлари фаолиятининг энг муҳим самарадорлик кўрсаткичлари (КРІ)ни ишлаб чиқиш ва баҳолаш; б) давлат органларида баҳолаш ишлари бўйича ички аудит хизматларини яратиш; в) давлат органларининг ташқи баҳолаш ва аудитининг институционал базасини мустаҳкамлаш; г) давлат режалаштириш тизимини такомиллаштириш, шу жумладан стратегик ривожланиш ва бюджет тизимини режалаштириш методологияларини такомиллаштириш ва б.

Давлат режалаштириш тизимини такомиллаштириш мақсадларига эришиш учун эса қуйидаги йўналишлардаги ишхотлар жараёнини изчиллаштириш лозимлиги белгиланган: а) фаолият мақсадлари ва натижаларига мувофиқ идоравий ва идоралараро режалаштириш ҳамда лойиҳаларни бошқаришнинг яхлит тизимини яратиш ва амалга ошириш; б) давлат органлари ўртасида ресурсларни

рақобатбардош тақсимлаш ва улар фаолият натижаларига эришилишини назорат қилиш; в) давлатнинг стратегик мақсадларига мувофиқ давлат режалаштириш субъектлари фаолияти самарадорлиги ва натижадорлигини баҳоловчи кўрсаткичлар тизимини ишлаб чиқиш; г) ижрочиларини аниқ белгилайдиган ва мақсадларнинг ўзаро боғланишини таъминлай оладиган технологиялар ва жараёнлар тартибининг жорий қилиниши; д) мақсадларга эришиш даражасини ва ушбу мақсадларга эришиш учун бажариладиган сайъ-ҳаракатларни адекват баҳолаш кўрсаткичларини ишлаб чиқиш.

**Ўзбекистон маҳаллий ижро ҳокимиятида чет эл тажрибаси асосида КРІ тизимини жорий қилиш бўйича тавсиялар**

Юқорида амалга оширилган адабиётлар шарҳи ва хорижий мамлакатлар тажрибаларидан келиб чиққан ҳолда Ўзбекистон маҳаллий ижро ҳокимияти органлари фаолиятида КРІ тизимини жорий қилишнинг аҳамияти, моҳияти ва зарурлиги қуйидагилар билан ифодаланган:

1. Давлат бошқарув органлари тизимида, шу жумладан маҳаллий ҳокимият бошқаруви органларида КРІга асосланган баҳолаш ва ҳисобдорлик тизимининг жорий қилиниши ушбу органлар фаолиятида меҳнат унумдорлиги ва натижадорлигини оширишга қаратилган мотивацияни кучайтиришга олиб келади.

2. Давлат бошқарув органлари фаолиятида, шу жумладан маҳаллий ҳокимият бошқарув органлари фаолиятида КРІ тизимининг жорий қилиниши ушбу органлар фаолиятида стратегик мақсадларга йўналтирилган фаолият натижаларини миқдор ва сифат ўзгаришлари жиҳатидан ҳамда молиявий ва номолиявий кўрсаткичлар нуқтаи назаридан баҳолаш имкониятини яратади.

3. КРІ тизимини жорий қилиш барча давлат бошқаруви бўғинларида фаолият кўрсатувчи давлат хизматчиларининг фаолияти устидан жамоатчилик ва институционал назоратни ўрнатишга ҳамда

унинг натижалари бўйича жамоатчилик, парламент, президент, ҳукумат ва бошқа мутасадди вазирлик ва идораларга ҳисобдорлик масъулиятини оширади.

4. КРІ тизимини жорий қилишнинг асосий мақсадлари сифатида қуйидагилар белгиланган: а) давлат бошқарув органлари, уларнинг таркибий тузилмалари ва алоҳида олинган давлат хизматчиларининг фаолият самарадорлиги ва иш сифатини рағбатлантириш; б) давлат хизматчиларининг функция ва вазифаларини энг муҳим ижтимоий-иқтисодий муаммоларни (эҳтиёжларни) ҳал этишга қаратилган самарадорлик таҳлилини олиб бориш; в) давлат бошқарув органларининг мансабдор шахслари, мутахассислари ва бошқа ходимлари билан давлат хизматларининг истеъмолчилари (фойдаланувчилари) ўртасида фаол коммуникация тизимини йўлга қўйиш; г) турли даражадаги давлат бошқарув органлари фаолиятининг очиқлиги ва шаффофлигини таъминлаш.

5. Давлат бошқарув органларида, шу жумладан маҳаллий ҳокимият бошқарув органларида КРІ тизимини жорий қилишнинг қуйидаги методологик жиҳатларига асосий эътибор қаратиш лозим: а) бошқарув самарадорлиги услубининг (методикасининг) стратегик мақсадларни аниқлаштиришга йўналтирилганлиги; б) мақсадларни тузилмалараро (бўлимлараро) уйғунлаштирилганлиги (боғланганлиги); в) КРІни стратегик нуқтаи назардан белгилаш; г) бошқарувнинг функция ва вазифаларини ижрочилар ўртасида рационал тақсимлаш ва уларни мақбул даражада ихчамлаштириш (қисқартириш); д) даврий статистик маълумотлар ва молиявий кўрсаткичлар натижаларидан келгусида (истикболда) фойдаланиш имкониятини берадиган чораларни қўллаш; е) бошқарув вазифалари ва стратегияси ўртасидаги боғлиқликни таъминлаш; ж) мавжуд молиявий (бюджет) ресурслардан мустақил фойдаланиш ва уларнинг даромадлилик манбаларини ошириш.

6. Ўзбекистон шароитида КРІ тизимини жорий қилишда Ирландия тажрибасининг КРІ фаолият йўналишлари ва кўрсаткичлари (4-жадвал) ҳамда Австралия тажрибасининг фискал барқарорлик принциpidан фойдаланиш мумкин. Бу борада маҳаллий ҳокимиятнинг маҳаллий бюджетни шакллантириш ва уни тасаруф этишдаги мустақиллигини ошириш муҳим аҳамият касб этади. Мазкур жараёнда бюджет барқарорлигининг чоралари қуйидаги тўртта йўналишни ўз ичига қамраб олиши мумкин: а) даромадлар манбаининг ишончлилиги ва мустақкамлиги; б) даромадларнинг мослашувчанлиги ва интенсивлиги; в) қарздорликнинг баланслашганлиги; г) бюджет ликвидлилигининг таъминланганлиги.

7. Ўзбекистон шароитида КРІ тизими бўйича давлат хизматчилари фаолиятини рағбатлантиришда Канада (ходимларни жорий ва асосий мажбуриятлар бўйича эришилган натижаларни рағбатлантириш) ва АҚШ (Президент мукофоти ва Performance мукофоти) тажрибаларидан фойдаланиш мумкин.

8. Ўзбекистон шароитида шаҳар туридаги ҳокимиятлар фаолиятини КРІ тизими бўйича баҳолашда АҚШнинг Шарлотта шаҳар мэриясининг тажрибасидан фойдаланиш мумкин. Бунда КРІнинг асосий йўналишлари сифатида қуйидаги кўрсаткичлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ: мижозларга хизмат кўрсатиш/Serve the customer (*жиноятчилик даражасини камайтириш; хавфсизлик чораларини кучайтириш; яқин қўшничилик алоқаларини мустақкамлаш; транспорт хизматларидан самарали фойдаланиш танловини яратиш; атроф-муҳит муҳофазасини таъминлаш*); Бизнес юритишга кўмаклашиш/Run the business (*ҳамкорлар билан ҳамкорликда қарор қабул қилиш алоқаларини ривожлантириш; инновацион давлат хизматларини кўрсатиш; технологик самарадорликни ошириш*); Ресурсларни бошқариш/Manage resources (*ҳудуд молиявий салоҳиятини ААА рейтингини сари таъминлашга интилиш; рақобатбардош давлат хизматларини кўрса-*

тиш; бюджет даромадлари манбасини кенгайтириш; инвестицияларни инфрасурураларга йўналтириш).

9. Ўзбекистон шароитида КРІ тизимини жорий қилишда Россия тажрибасининг қуйидаги сегментланган методологик ёндашувларидан фойдаланиш мумкин: а) фуқаролар муносиб турмуш даражасини, тадбиркорлик субъектлари эса муносиб тадбиркорлик муҳитини ҳис этишлари учун хизмат қиладиган асосий кўрсаткичлар тизимини ишлаб чиқиш; б) давлат сиёсатининг стратегик мақсадларини етарли даражада амалга оширмаслик ва давлат вазифаларини минтақавий даражага етказиш билан боғлиқ муаммоли кўрсаткичларни баҳолаш; в) худудий ижро этувчи органлар (вилоятлар ва туманлар ҳокимликлари) фаолиятини интеграл занжирда баҳолаш ва ҳисобдорлик тизимини белгилаш.

10. Ўзбекистон шароитида КРІ тизимини босқичма-босқич жорий қилишда Қозоғистон тажрибасининг қуйидаги жиҳатларидан фойдаланиш мумкин: а) давлат органлари фаолиятининг энг муҳим самарадорлик кўрсаткичлари (КРІ)ни ишлаб чиқиш ва баҳолаш; б) давлат органларида баҳолаш ишлари бўйича ички аудит хизматларини яратиш; в) давлат органларининг ташқи баҳолаш ва аудитининг институционал базасини мустаҳкамлаш; г) давлат режалаштириш тизимини такомиллаштириш, шу жумладан, стратегик ривожланиш ва бюджет тизимини режалаштириш методологияларини такомиллаштириш.

### Хулосалар

Олиб борилган тадқиқотлар натижасида Ўзбекистон шароитида давлат бошқаруви органлари фаолиятида, шу жумладан, маҳаллий ҳокимият бошқаруви органлари фаолиятида КРІ тизимини жорий қилишнинг хорижий мамлакатлар тажрибаларидан келиб чиққан ҳолда қуйидаги хулосаларга келинди:

**биринчидан**, давлат бошқаруви органлари фаолиятида, шу жумладан, маҳаллий ҳокимият бошқаруви органлари фаолиятида КРІ тизимига асосланган баҳо-

лаш ва ҳисобдорлик тизимини жорий қилиш ушбу органлар фаолиятида **самарали меҳнат унумдорлиги ва натижадорлигига эришишга бўлган кучли мотивацияни шакллантириш**, меҳнат ва капитал ресурсларни оқилона тақсимлаш ҳамда улардан самарали фойдаланишнинг замонавий механизмларини ташкил қилиш имкониятини юзага келтиради;

**иккинчидан**, барча даражадаги давлат бошқаруви органлари фаолиятида КРІ тизимини жорий қилиш ушбу органлар томонидан бажариладиган **функция ва вазифаларнинг улар стратегик мақсадларидан келиб чиққан ҳолда қайта шаклланиши ва тақсимланишига** асос ҳисобланади;

**учинчидан**, давлат бошқаруви органлари фаолиятига, шу жумладан, маҳаллий ҳокимият бошқарув органлари фаолиятига баҳо бериш ва ҳисобдорликнинг давлат ва жамоатчилик алоқаларига асосланган **интеграл тизимнинг шаклланишига** замин яратилади;

**тўртинчидан**, барча даражадаги давлат бошқаруви органлари фаолиятида КРІ тизимини жорий қилиш натижасида янги институционал тузилмаларнинг ташкил топиши ва ушбу йўналишда малакали иш ўринлари яратилишига олиб келади (дастлабки босқичда бошқарув органлари тузилмаларида КРІ бўлинмалари ёки бошқармалар ташкил этилса, кейинги босқичларда улар фаолиятини илмий, амалий ва услубий жиҳатдан такомиллаштириб боришга қаратилган алоҳида ташкилот ва/ёки муассасалар ташкил этилади);

**бешинчидан**, маҳаллий ҳокимият бошқаруви органлари фаолиятида КРІ тизими самарадорлигини ошириш учун маҳаллий ҳокимият органларининг маҳаллий бюджетни шакллантириш ва уни тасарруф этиш бўйича **мустақиллигини таъминлашнинг** зарурлиги билан белгиланади;

**олтинчидан**, Ўзбекистон шароитида КРІ тизимини жорий қилиш ва унинг методологик асосларини ишлаб чиқиш босқичма-босқич принципи асосида таш-

кил қилиниши ва унда давлат бошқаруви (танланган пилот туманларда) **худудий органлари, шу жумладан, маҳаллий хусусиятларини инобатга олган ҳолда** ҳокимият бошқаруви органларининг ёндашиш талаб этилади.

### Манба ва адабиётлар

1. Adams C. and Robert P. (1993). "You are what you measure", in *Manufacturing Europe, 1993*. Sterling publications, London, UK. 504 p.
2. Bouckaert G. and Halligan J. (2008). *Managing performance: International comparisons* ISBN 9780415 42395 3; 464 p.
3. Boyne, G.A., Meier, K.J., O'Toole, L.J., Walker, R.M. (2006). *Public Service Performance*. Cambridge: Cambridge University Press.
4. Behn, R.D. (2003). Why Measure Performance? Different Purposes Require Different Indicators. *Public Administration Review*, 63(5), pp. 586–606. DOI: 10.1111/1540-6210.00322.
5. Бурганова Э.О. (2005). Внедрение ключевых показателей эффективности. *Персонал Микс*, 6.
6. Van Doreen, W., Bouchaert, G., Halligan, J. (2010). *Performance Management in the Public Sector*. Oхon: Routledge.
7. Галкин, А.И. (2010). Формирование инфраструктуры электронного правительства как подсистемы эффективного государственного управления. В книге Система государственного и муниципального управления: проблемы и перспективы развития. М.: Издательство ООО «ПКЦ Альтекс».
8. Drucker P. *The Practice of Management*. 1954.
9. Diefenbach, T. (2009). New public management in public sector organizations: the dark sides of managerialistic 'enlightenment'. *Public Administration*, 87(4), pp. 892-909. DOI: 10.1111/j.1467-9299.2009.01766. x.
10. David Parmenter. *Key Performance Indicators: Developing, Implementing and Using Winning KPI's*. – New Jersey, USA: John Wiley & Sons, inc., 2007.
11. Джунусбекова Г. Совершенствование системы оценки эффективности деятельности государственных органов в Республике Казахстан. *Viešoji politika ir administravimas/Public policy and administration*. 2015, T. 14, Nr. 2 / 2015, Vol. 14, No 2, p. 250–264. DOI:10.13165/VPA-15-14-2-07
12. Зорина, Э. (2009). Использование технологии «ключевые показатели эффективности» на государственной службе. *Кадровик*, 6-3, 55-61.
13. Зайцева, Т.В., Зорина, Э.О. (2006). Применение технологии «Ключевые показатели эффективности» в государственном управлении. В книге Государственное управление в 21 веке: Традиции и инновации. Материалы 4-й международной конференции факультета государственного управления МГУ им. М.В. Ломоносова (С. 1118-1123). М.: МГУ.
14. Клочков А.К. *KPI и мотивация персонала*. М.: Эксмо, 2010. 103 с.
15. Клочков А.К. *KPI и мотивация персонала. Полный сборник практических инструментов*. Эксмо. – Москва. 2010. 12 стр.
16. Kaplan R.S., Norton D.P. (1992). *The balanced scorecard – Measures that drive performance*. *Harvard Business Review* 70 (1): 71–79.
17. Каплан Р., Нортон Д. Система сбалансированных показателей. От стратегии к действию. М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2004. С. 10.
18. Colin Talbot (2010). *Performance in Government: The Evolving System of Performance and Evaluation Measurement, Monitoring, and Management in the United Kingdom*. ECD Working Paper Series. No. 24. 5-8 p.
19. Christine Ryan, Marc Robinson and Trevor Grigg (2000). *Financial performance indicators for Australian local governments*. *Accounting, Accountability and Performance* 6 (2): pp. 89-106.
20. Moynihan, D.P. (2002). Ambiguity in Policy Lesson: The Agencification Experience. *Public Administration*, 84(4), pp. 1029-1050. DOI: 10.1111/j.1467-9299.2006.00625. x.
21. Marr, B. (2009). *Managing and Delivering Performance*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
22. Mihaiu, D. (2014). *Measuring Performance in the Public Sector: Between Necessity and Difficulty*. *Studies in Business, and Economics*. Available at: <http://eccsf.ulbsibiu.ro/RePEc/blg/journal/925mihaiu.pdf> [10. 5. 2017].
23. Максуров, А.А. (2010). Проблема определения эффективности государственного управления (на примере координационной юридической практики). *Государственная власть и местное самоуправление*, 10, 14-16.
24. Niven, P.R. (2006). *Balanced Scorecard Step-by-step for Government and Nonprofit Agencies*. 2nd ed., Hoboken: John Wiley & Sons.
25. Nielsen P.A. *Performance Management, Managerial Authority, and Public Service Performance // Journal of Public Administration Research and Theory*. 2014. 24(2):431–458.
26. Niven, P.R. (2003) *Balanced Scorecard Step-by-Step for Government and Non Profit Agencies*. John Wiley & Sons, New York.
27. Питер Ф. Друкер. *Практика менеджмента*. Пер. с англ. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014. 416 с.

28. Питер Ф. Друкер. Рынок: как выйти в лидеры. Пер. с англ. М.: Бук Чембер Интернэшнл, 1992. 288 с.
29. Рамперсад Х. Универсальная система показателей: Как достигать результатов, сохраняя целостность / Пер. с англ. 3-е изд. М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. 352 с.
30. Punniyamoorthy M. and Murali R. (2008). *Balanced score for the balanced scorecard: A benchmarking tool*// *Benchmarking An International Journal* 15(4):420-443 · July 2008. DOI: 10.1108/14635770810887230
31. Parmenter David. *Key performance indicators: developing, implementing, and using winning KPIs. – Third edition.* John Wiley & Sons, inc. 2015.
32. Sanger, M B. (2008). *From Measurement to Management: Breaking through the Barriers to State and Local Performance.* *Public Administration Review* 68(s1), pp. S70–S85. DOI: 10.1111/j.1540-6210.2008.00980. x.
33. Сапронова А.В. Ключевые показатели эффективности в контексте оценки профессиональной деятельности государственных служащих// *Российское предпринимательство.* – 2015. – № 1 (271). – с. 129-136. – <http://www.creativeconomy.ru/journals/index.php/rp/article/view/39/>
34. Talbot, C. (2005). *Performance Management In* Ferlie, E., Lynn, LE., Pollitt, C., (eds). *The Oxford Handbook of Public Management.* Oxford: Oxford University Press.
35. Чичелев М., Лялин Е. *Методология разработки и применения КPI для государственных служащих: практ. пособие для разработчиков систем КPI в органах государственной власти.* Саарбрюккен, 2014. 72 с.
36. Якунин, В., Сулакиин, С., Тимченко, А. (2006). *Теоретические аспекты проблемы эффективности государственного управления.* *Власть*, 8, 7-14.
37. *Local Government Performance Reporting Framework Strategic Directions Paper 2018-21.* *Local infrastructure/local government Victoria.* Department of Environment, Land, Water and Planning. 2018.

---

**Тақризчи:** О.О. Олимжонов, иқтисодиёт фанлари доктори, профессор, Прогнозлаштириш ва макроиқтисодий тадқиқотлар институти лойиҳа раҳбари.



ЎУҚ: 577.24

### СУВ ТАНҚИСЛИГИ ШАРОИТИДА ЕТИШТИРИЛГАН ҒЎЗАНИНГ НАВ ВА ТИЗМАЛАРИ ВЕГЕТАТИВ АЪЗОСИГА ЭЛЕКТРОМАГНИТ ТЎЛҚИНЛАР ОРҚАЛИ ТАЪСИР ЭТТИРИШ НАТИЖАСИДА АЙРИМ БЕЛГИЛАР ЎЗГАРУВЧАНЛИГИ

**Бекмухамедов А.А.,**  
биология фанлари номзоди;  
**Ибрагимова З.,**  
биология фанлари номзоди;  
**Тонких А.К.,**  
биология фанлари номзоди, доцент;  
**Ибрагимхаджаев С.У.,**  
кичик илмий ходим;  
**Бобоев С.Ғ.,**  
биология фанлари доктори, доцент;  
**Амантурдиев И.Ғ.,**  
қ/х. фанлари номзоди, доцент

Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети

***Аннотация.** Мақолада сув танқислиги шароитида нав ва линия ўсимликларининг ўширивожланиши ва айрим хўжалик белгилари ўзгарувчанлигига электромагнит тўлқинлар таъсирини ўрганиш натижасида олинган изланишлар таҳлили келтирилган. Олинган натижалар асосида нав ва линия ўсимликларининг ноқулай шароит ва экиш олдида паст частотали электромагнит тўлқинларга турли хилдаги жавоб реакциялари, уларни гетероген ва гомоген популяцияларга тааллуқли эканлиги ёки уларнинг генотипик ҳолатларига боғлиқлигидан далолат бериши аниқланди.*

***Калит сўзлар:** генотип, генетик коллекция, ғўза, нав, линия, электромагнит индукция, стресс, вегетация, ўзгарувчанлик.*

### ИЗМЕНЧИВОСТЬ НЕКОТОРЫХ ПРИЗНАКОВ СОРТОВ И ЛИНИЙ ХЛОПЧАТНИКА, ВЫРАЩЕННЫХ В УСЛОВИЯХ ВОДНОГО ДЕФИЦИТА, ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН НА ВЕГЕТАТИВНЫЙ ОРГАН

**Бекмухамедов А.А.,**  
кандидат биологических наук;  
**Ибрагимова З.,**  
кандидат биологических наук;  
**Тонких А.К.,**  
кандидат биологических наук, доцент;  
**Ибрагимхаджаев С.У.,**  
младший научный сотрудник;  
**Бобоев С.Ғ.,**  
доктор биологических наук, доцент;  
**Амантурдиев И.Ғ.,**  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека

**Аннотация.** В статье приведены результаты исследования по изучению влияния электромагнитных волн на рост, развитие и изменчивость некоторых хозяйственных признаков сортов и линий растений в условиях водного дефицита. На основе полученных результатов выявлено, что различные реакции сортов и линий растений на неблагоприятные условия и низкочастотные электромагнитные волны перед посадкой указывают на то, что они принадлежат к гетерогенным и гомогенным популяциям или имеют зависимость от генотипических свойств.

**Ключевые слова:** генотип, генетическая коллекция, хлопчатник, сорт, линия, электромагнитная индукция, стресс, вегетация, изменчивость.

### VARIABILITY OF CERTAIN TRAITS OF COTTON VARIETIES AND LINES UNDER EXPOSURE TO ELECTROMAGNETIC WAVES TO THE VEGETATIVE ORGAN CULTIVATED IN CONDITIONS OF WATER DEFICIT

**Bekmukhamedov A.A.,**

Candidate of Biological Sciences,

**Ibragimova Z.,**

Candidate of Biological Sciences,

**Tonkikh A.K.,**

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor,

**Ibragimkhadzhaev S.U.,**

Junior Researcher,

**Boboev S.F.,**

Doctor of Biological Sciences, Associate Professor,

**Amanturdiyev I.,**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek

**Abstract.** The article presents the results of researches on the influence of electromagnetic waves on the growth and development of varieties and linear plants and variability of some agronomic traits in conditions of water deficit. Based on results obtained, it was revealed that various reactions of varieties and linear plants to unfavorable conditions and low-frequency electromagnetic waves before planting indicate that they belong to heterogeneous and homogeneous populations or are dependent on their genotypic properties.

**Keywords:** genotype, genetic collection, cotton, cultivar, line, electromagnetic induction, stress, vegetation, variability.

#### Кириш

Нокулай шароит ғўза ўсимлигининг ўсиш-ривожланиши ва ҳосилдорлигига салбий таъсир кўрсатади. Ўсимликларда бундай шароитларда рўй берувчи физиологик, биокимёвий ва генетик жараёнларни ўрганиш муҳим ҳисобланиб, уларни ўрганиш асосида ўсимликларнинг нокулай шароитларга мослашган, касалликларга чидамли ва ҳосилдор навларини яратиш имкони туғилади. Шунга кўра, пахта ҳосилдорлигини ошириш ва унинг сифатини йўқотмаслик учун илмий асосга эга ёндашувлар талаб этилиб, унга мувофиқ, стресс шароитга мослашувчан гено-

типларни топиш ёки қўшимча усулларни қўллаш орқали чидамлилик хусусиятларини ошириш билан боғлиқ бўлган муаммоларни ҳал этиш долзарб ҳисобланади.

Илмий манбаларда физик омиллар ёки муҳит омиллари ва улар билан боғлиқ кўплаб морфологик, физиологик параметрларнинг ўзгаришига тааллуқли хорижий ва маҳаллий муаллифларнинг маълумотлари мавжуд. Лекин тадқиқотларнинг аксариятида омилнинг биологик объектига таъсир механизмлари, генотип ва муҳит муносабатлари тўлиқ очиб берилмаган [1, 2, 5, 6, 7]. Шунга кўра, айрим хўжалик навлари ва генетик коллекциянинг икки истиқболли линиясининг чигитига

ЭМИ таъсир эттирган ҳолда, бўз тупроқ шароитида ўсимлик белгилари ўзгарувчанлиги ва муҳит шароитига мослашишда ЭМИнинг самарасини белгилаш аҳамиятлидир [3, 4].

**Тадқиқотнинг мақсади** сув танқислиги шароитида нав ва линия ўсимликларининг ўсиш-ривожланиши ва айрим хўжалик белгилари ўзгарувчанлигига электромагнит тўлқинлар таъсирини ўрганишдан иборат.

### Тадқиқот объекти ва услуги

Тадқиқот объекти сифатида республикамининг бир нечта вилоят фермер хўжаликларида экилаётган Султон, Ибрат навлари ва *G.hirsutum*L турига мансуб ғўза генетик коллекциясининг Л-4112, Л-452 линияларидан фойдаланилди. Тажрибалар ЎЗМУ қошидаги “Ботаника боғи”даги “Генетика” кафедрасининг тажриба майдонида амалга оширилди. Дала майдонининг гумус миқдори кам бўлган, аввалдан суғориб келинадиган бўз тупроқли, гранулометриқ таркибига кўра ўртача кумоқли бўлиб, сизот сувлари чуқур (10,0 ва ундан ортиқ метр) жойлашган. Ер рельефи бироз нишабли, шўрланмаган, табиий равишда оқпалак (вертициллез) касаллиги билан зарарланган. Чекланмаган дала нам сиғими (ЧДНС) -22,5% га тенг. Меъёрий шароитда суғориш 1-2-1 чизма ва сув танқислиги шароитида эса 1-1-0 чизмага биноан юзага келтирилди. Вегетация даврининг гуллаш босқичида Султон, Ибрат навлари ва Л-4112, Л-452 линияларининг тажриба вариант ўсимликларининг вегетатив аъзосига 4 Гц (10 мкТл) частотали ЭМИ қурилмаси ёрдамида 10 кун мобайнида ишлов берилиб,

ишлов беришдан олдинги ва ишловдан сўнг ҳамда 3-босқич етилиш даврида ўсиш ва ривожланишга кўра ҳисоботлар амалга оширилиб, назорат ва тажриба вариант ўсимликларининг кўрсаткичлари таҳлил қилинди.

### Тадқиқот натижалари ва таҳлили

Ўсимликларнинг гуллаш давридаги асосий поясининг узунлигига кўра сезиларли тафовут меъёрий шароитда Ибрат нави (Н-57,5±2,11 см.; Т-67,4±1,91 см; Ф-9,9) ва Л-452 (Н-71,2±1,96 см; Т-73,3±1,87 см.; Ф-2,1), Л-4112 (Н-80,3±2,19 см; Т-81,3±2,14 см; Ф-1,0) линия ўсимликларида юз берган бўлса, сув танқислиги шароитида ривожланган Султон (Н-56,3±1,86 см.; Т-62,6±2,15 см; Ф-6,3) нави ва Л-4112 (Н-55,1±2,05 см; Т-65,2±1,96 см; Ф-10,1), Л-452 (Н-54,1±1,91 см; Т-57,0±2,04 см; Ф-2,9) линия ўсимликларида назорат вариант ўсимликларига нисбатан тажриба вариант ўсимликларининг устунлиги сезилди. Асосий поядаги бўғинлар сонига кўра, меъёрий шароитда Султон нави Н-18,6±0,29; Т-19,1±0,33, Л-4112 линияси Н-18,1±0,34; Т-18,6±0,31 ва Л-452 линиясида Н-17,1±0,30; Т-17,8±0,29 қийматлар кузатилган бўлса, сув танқислиги шароитида эса Султон навида Н-17,3±0,27; Т-17,8±0,29, Л-4112 линиясида Н-15,2 ±0,33; Т-15,9±0,32 ва Л-452 линиясида Н-14,7±0,31; Т-14,8±0,34 қийматлари кузатилди. Ўрганилган белгига кўра, назорат вариант ўсимликларининг тажриба вариант ўсимликларига нисбатан устунлик қилиши ҳар иккала (меъёрий ва сув танқислиги) шароитда ҳам Ибрат навида кузатилмади (1- ва 2-жадваллар).

### 1-жадвал

**Вегетатив аъзосига ЭМИ таъсир эттирилган нав ва линияларнинг гуллаш давридаги асосий поя узунлиги кўрсаткичлари**

Материал	Асосий поянинг узунлиги $x \pm m$ (см)					
	Меъёрий шароит			Сув танқислиги		
	Н	Т	Ф	Н	Т	Ф
Султон	71,41±1,67	71,62 ± 2,31	0,3	56,37 ± 1,86	62,65 ± 2,15	6,3
Ибрат	57,54 ± 2,11	67,43 ± 1,91	9,9	47,82 ± 1,94	48,28 ± 1,89	0,4
Л-4112	80,32 ± 2,19	81,34 ± 2,14	1,0	55,14 ± 2,05	65,23 ± 1,96	10,1
Л-452	71,23 ± 1,96	73,35 ± 1,87	2,1	54,16 ± 1,91	57,07 ± 2,04	2,9

*Изоҳ:* Н-назорат; Т-тажриба; Ф-фарқ.

**Вегетатив аъзосига ЭМИ таъсир эттирилган нав ва линиялар гуллаш давридаги асосий поядаги бўғинлар сонининг кўрсаткичлари**

Материал	Асосий поядаги бўғинлар сони $x \pm m$ (дона)					
	Меъёрий шароит			Сув танқислиги		
	Н	Т	Ф	Н	Т	Ф
Султон	18,62±0,29	19,17 ± 0,33	0,5	17,32 ± 0,27	17,85 ± 0,29	0,5
Ибрат	16,58 ±0,31	16,74 ± 0,35	-0,2	15,83 ± 0,32	15,13 ± 0,27	-0,7
Л-4112	18,15 ±0,34	18,16 ± 0,31	0,5	15,21 ± 0,33	15,92 ± 0,32	0,7
Л-452	17,14 ±0,32	17,82 ± 0,30	0,7	14,74 ± 0,31	14,82 ± 0,34	0,1

Нав ва линия ўсимликларининг етилиш давридаги асосий поясининг узунлигига кўра қуйидаги натижаларга эришилди: меъёрий шароитда Ибрат навида Н-72,3±2,11 см; Т-77,9±2,11 см, Султон навида Н-81,2±2,17 см; Т-84,1±1,87 см, Л-452 Н-93,4±2,11 см; Т-95,7±1,96 см ва Л-4112 линиясида Н-91,7±2,07 см;

Т-93,3±1,96 см ўртача қийматлар қайд этилиб, сув танқислиги шароитида эса Л-4112 линиясида Н-59,8±2,15 см; Т-68,4±2,23 см, Султон навида Н-61,4±2,14 см.; Т-68,5±2,15 см, Л-452 линиясида Н-57,3±1,95 см; Т-60,1±1,94 см ва Ибрат навида Н-52,9±2,04 см; Т-54,1±2,11 см қайд этилди (3-жадвал).

**Вегетатив аъзосига ЭМИ таъсир эттирилган нав ва линия ўсимликларининг етилиш давридаги асосий поя узунлиги кўрсаткичлари**

Материал	Асосий поя узунлиги $x \pm m$ (см)					
	Меъёрий шароит			Сув танқислиги		
	Н	Т	Ф	Н	Т	Ф
Султон	82,24±2,17	84,15 ± 1,87	2,9	61,42 ± 2,14	68,53 ± 2,03	7,1
Ибрат	72,31 ±2,11	77,93 ± 2,21	5,6	52,93 ± 2,04	54,15 ± 2,11	1,2
Л-4112	91,70 ±2,07	93,34 ± 1,96	1,6	59,82 ± 2,15	68,41 ± 2,23	8,6
Л-452	93,42 ±1,96	95,74 ± 1,91	2,3	57,38 ± 1,95	60,19 ± 1,94	2,8

Асосий поядаги бўғинлар сонига кўра, тажриба вариант ўсимликларининг назорат вариант ўсимликларига нисбатан устунлиги ҳар иккала (меъёрий ва сув танқислиги) шароитда Султон нави ва

Л-4112, Л-452 линияларида кузатилиб, Ибрат навида эса, аксинча, тажрибага нисбатан назоратнинг қисман устунлиги (меъёрий шароит Ф-0,4; сув танқислиги Ф - 0,3) кузатилди (4-жадвал).

**Вегетатив аъзосига ЭМИ таъсир эттирилган нав ва линия ўсимликларининг етилиш давридаги асосий поядаги бўғинлар сони кўрсаткичлари**

Материал	Асосий поядаги бўғинлар сони $x \pm m$ (дона)					
	Меъёрий шароит			Сув танқислиги		
	Н	Т	Ф	Н	Т	Ф
Султон	19,24±0,33	19,96 ± 0,28	0,7	17,52 ± 0,34	17,94 ± 0,31	0,4
Ибрат	17,72 ±0,39	17,35 ± 0,35	-0,4	16,17 ± 0,27	15,89 ± 0,34	-0,3
Л-4112	19,25 ±0,31	19,83 ± 0,26	0,6	16,07 ± 0,30	16,92 ± 0,37	0,9
Л-452	19,43 ±0,28	19,42 ± 0,28	0,9	15,44 ± 0,29	15,42 ± 0,33	0,5

Қуйидаги 5-жадвалда вегетатив аъзосига паст частотали ЭМИ таъсир эттирилган нав ва линия ўсимликларининг етилиш даврига мувофиқ ўтказилган ҳо-

сил шохларининг миқдорини аниқлашга бағишланган натижалар келтирилган. Ундан кўришиб турибдики, меъёрий шароитда ҳосил шохларининг сонига кўра таж-

## БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ

риба вариант ўсимликларининг назорат вариант ўсимликларига нисбатан устунлиги дастлаб Л-452 (Ф-0,9 д.), сўнг Л-4112 (Ф-0,7 д.) линиялари, Султон (Ф-0,6 д.) ва Ибрат (Ф-0,4 д.) навларида кузатилган бўлса, сув танқислиги шароитида эса

Ибрат линиясидан ташқари ҳосил шохларининг сонига кўра, тажрибанинг назоратга нисбатан устунлиги Л-4112 (Ф-0,9 д.), Л-452(Ф-0,6 д.) линиялари ва Султон (Ф-0,4 д.) навида кузатилди.

### 5-жадвал

#### Веgetатив аъзосига ЭМИ таъсир эттирилган нав ва линия ўсимликларининг етилиш давридаги ҳосил шохлари сони кўрсаткичлари

Материал	Ҳосил шохлари сони $x \pm m$ (дона)					
	Меъёрий шароит			Сув танқислиги		
	Н	Т	Ф	Н	Т	Ф
Султон	13,31±0,34	13,96 ± 0,37	0,6	11,15±0,28	11,56 ± 0,33	0,5
Ибрат	12,34 ±0,32	12,75 ± 0,41	0,4	10,44 ± 0,34	10,22 ± 0,34	-0,2
Л-4112	13,15 ±0,29	13,82 ± 0,36	0,7	10,72 ± 0,37	11,66 ± 0,28	0,9
Л-452	13,44 ±0,31	14,37 ± 0,35	0,9	10,51 ± 0,32	11,14 ± 0,34	0,6

Кўсақлар сонига кўра олинган натижалар қуйидагича: меъёрий шароитда Ибрат нави Н-6,4±0,39; Т-10,1±0,48 (Ф-3,7 д.), Л-4112 линияси Н-11,7±0,43; Т-12,9±0,46 (Ф-1,2 д.), Султон нави Н-9,7±0,47; Т-10,6±0,51 (Ф-0,9д.) ва Л-452 линиясида Н-10,4±0,38; Т-11,2±0,44 (Ф-0,8 д.) кузатилган бўлса, сув танқислиги шароитида эса дастлаб Султон нави Н-5,5±0,43; Т-8,2±0,54 (Ф-2,9 д.), сўнг Ибрат нави Н-4,2±0,47; Т-6,3±0,38 (Ф-2,1 д.) ва Л-4112 линияси Н-6,3±0,50; Т-

8,40±0,46 (Ф-2,1 д.), Л-452 линияси Н-4,9±0,41; Т-5,3±0,57 (Ф-0,4 д.) тартибида кузатилди (6-жадвал.). Демак, юқорида келтирилган тадқиқот натижаларига кўра, вегетатив аъзосига ЭМИ таъсир эттирилган Султон, Ибрат навлари ва Л-4112, Л-452 линия ўсимликлари асосий поясининг узунлиги меъёрий ва сув танқислиги шароитларида динамик тарзда ўсгани ҳолда, бунда тажриба вариант нав ва линия ўсимликлари назорат вариант ўсимликларига нисбатан устунлик қилди.

### 6-жадвал

#### Веgetатив аъзосига ЭМИ таъсир эттирилган нав ва линия ўсимликларининг етилиш давридаги кўсақлар сони кўрсаткичлари

Материал	Кўсақлар сони $x \pm m$ (дона)					
	Меъёрий шароит			Сув танқислиги		
	Н	Т	Ф	Н	Т	Ф
Султон	9,6±0,47	10,6 ± 0,51	0,9	5,5 ± 0,43	8,2 ± 0,54	2,9
Ибрат	6,4 ±0,39	10,1 ± 0,48	3,7	4,2 ± 0,47	6,3 ± 0,38	2,1
Л-4112	11,7 ±0,53	12,9 ± 0,46	1,2	6,3 ± 0,50	8,4 ± 0,46	2,1
Л-452	10,4 ±0,38	11,2 ± 0,44	0,8	4,9 ± 0,41	5,3 ± 0,57	0,4

### Хулосалар

Асосий поядаги бўғинлар ва ҳосил шохларининг сонига кўра, тажрибанинг назоратга нисбатан устунлиги Султон нави, Л-4112 ва Л-452 линия ҳисобига ҳал бўлгани ҳолда, аксинча ҳолат Ибрат навида кузатилди. Кўсақлар сонига кўра, назорат ва тажриба вариант ўсимликлари ўртасидаги йирик фарқлар меъёрий шароитда Ибрат нави ва Л-4112 линиясида,

сув танқислиги шароитида эса Султон ва Ибрат навлари ҳамда Л-4112 линиясида юзага келди. Нав ва линия ўсимликларининг ноқулай шароит ва экиш олдида паст частотали электромагнит тўлқинларига турли хилдаги жавоб реакциялари, уларни гетероген ва гомоген популяцияларга тааллуқли эканлиги ёки уларнинг генотипик ҳолатларига боғлиқлигидан далолат беради.

### *Манба ва адабиётлар*

1. Кушаренко М.Д. Экзогенная регуляция водообмена, засухо- и морозоустойчивости растений. – Кишинев: Штиинса, 1990. – 123 с.
2. Крупнов В. А. Засуха и селекция пшеницы: системный подход // С.-х. биология. – 2011. – № 1. – С. 12-24.
3. Лукянова С.В. Действие электромагнитных полей с различными характеристиками на всхожесть семян хлопчатника / С.В. Лукянова, А.К. Тонких, А.А. Бекмухамедов, С.У. Ибрагимхаджаев // Вестник НацУУз. –2016. – № 3/1. – С. 82-85.
4. Мусаев Д.А. Изучение физиологических параметров водного баланса растений у линий и сортов генетической коллекции хлопчатника в разных условиях водоснабжения / Д.А. Мусаев, С.М. Набиев, Ш. Турабеков, С.У. Ибрагимхаджаев, М.М. Эргашев, А.К. Рахимов // Вестник НацУУз. – 2014. – № 3/1. – С. 36-39.
5. Набиев С.М., Абуховская А.П., Хегай Е.В. Влияние водного стресса на морфобиологические признаки хлопчатника // Узб. биол. журнал. – 2006. – № 5. – С. 60-69.
6. Adatovskaya V.G., Molodchinkova A.A., Popov S.P. Activity of cell lectins and nitrate reductase in maize seedlings under the affect of water deficit and hyperthermia // Physiology and biochemistry of the cult. Plants. – 2010. – No. 42 (4). – Pp. 331-338.
7. Loka D.A., Oosterhuis D.M., Ritchie G.L. Water-deficit stress in cotton in: Stress Physiology in Cotton Number Seven. Referens book series: Chapter 3/ Edited by M.Derrick // Oosterhuis The Cotton Foundation. – Cordova, Tennessee, USA. – 2011. – Pp. 37-72.

---

**Тақризчи:** Рахимов Т.А., Дон ва дуккакли экинлар илмий-тадқиқот институтини илмий котиби, қишлоқ хўжалиги фанлари номзоди, катта илмий ходим.

УЎК: 550.34

### ЯРАТИЛГАН АВТОНОМ РАҚАМЛИ СЕЙСМИК СТАНЦИЯНИНГ САМАРАДОРЛИГИ

**Тўхтасинов Аҳмаджон Ҳасанжон ўғли,**  
геофизикавий тадқиқот усуллари кафедраси таянч докторанти;

**Хусанбаев Даврон Джураевич,**  
геофизикавий тадқиқот усуллари кафедраси доценти

Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети

**Аннотация.** Мақола 3 каналли автоном рақамли сейсмик станцияни яратиш бўйича бажарилаётган илмий тадқиқот натижаларига асосланган. Ушбу станция сейсмик сигналларни очиқ каналда, турли кучайтирилиш имкониятига эга, 8 дан 50 миллисекундгача бўлган дискретизация қадами билан, 20 ва ундан ортиқ сутка вақт узлуксиз ёзиб, GPS ўрнатилганлиги вақт ва координаталар аниқлигини таъминлаб беради. АРССнинг техник характеристикалари ишлаб чиқилган, блок-схемалари тузилган ва унинг ишлаш алгоритмлари кўрсатилган. Сейсмик станциянинг намунаси яратилган, станцияни қўллаш мумкин бўлган соҳалар, ҳал этилиши мумкин бўлган муаммолар кўрсатиб ўтилган. Сейсмик станциянинг ўлчамлари ва оғирлигининг кичик эканлиги логистик харажатлар, яъни дала ишлари харажатларини бир неча баробарга қисқартиради, етарлича катта хотира ҳажми, фойдаланиш қулайлиги ва сейсмик ҳодисаларни рақамли қайд этишининг мукамал сифати станциядан кенг қўламда фойдаланиш учун шароит яратади.

**Таянч тушунчалар:** рақамли сейсмик станция, сейсмометр, дискретизация, GPS, сейсмология, АРСС, кристалл пойдевор, Мохо юзаси.

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЗДАННОЙ АВТОНОМНОЙ ЦИФРОВОЙ СЕЙСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

**Тухтасинов Аҳмаджон Ҳасанжон ўғли,**  
базовый докторант кафедры геофизических методов исследования;

**Хусанбаев Даврон Джураевич,**  
доцент кафедры геофизических методов исследования

Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека

**Аннотация.** Статья посвящена научным исследованиям по разработке 3-канальной автономной цифровой сейсмической станции (АЦСС), которая будет иметь возможность регистрации сейсмических сигналов в открытом канале, с длительностью записи до 20 суток и шагом дискретизации от 8 до 50 миллисекунд, с различными степенями усиления сигнала, а также запуска с GPS. Проведены анализ и систематизация существующих материалов по теме, определены характеристики АЦСС, составлены блок-схемы, алгоритмы работы и пусконаладки станции. Собран пилотный образец сейсмической станции и проведено тестирование плат. Небольшие размеры и вес сейсмической станции снижают затраты на логистику, т. е. полевые работы обходятся в несколько раз дешевле, а достаточно большой объем памяти, простота использования и отличное качество цифровой записи сейсмических событий создают условия для широкомасштабного использования станции.

**Ключевые слова:** цифровая сейсмическая станция, дискретизация, GPS, сейсмология, АЦСС, кристаллический фундамент, поверхность Мохо.

### THE EFFECTIVENESS OF THE AUTONOMOUS DIGITAL SEISMIC STATION

**Tukhtasinov Akhmadjon Khasanjon ogli,**

Basic Doctoral Student of the Department of Geophysical Research Methods;

**Khusanbayev Davron Djourayevich,**

Associate Professor of the Department of Geophysical Research Methods

National University of Uzbekistan

**Abstract.** The article is based on the results of scientific research on the creation of a 3-channel autonomous digital seismic station. The station is launched using a GPS navigator, recording seismic signals in an open channel, with different amplification, with a sampling step of 8 to 50 milliseconds, continuous recording for 20 days or more. The paper develops the technical characteristics of ATSSS, creates the block diagrams and shows the algorithms of its performance. A sample of the seismic station has been elaborated, which shows the problems to be solved by the areas in which the station can be applied. The small size and weight of the seismic station reduce logistics (field work) costs, i.e., field work is several times cheaper, and a sufficiently large memory capacity, ease of use and excellent quality of digital recording of seismic events create conditions for large-scale use of the station.

**Keywords:** digital seismic station, seismometer, sampling, GPS, seismology, ASP, MOVZ, crystal foundation, Moho surface.

#### Кириш

Дунё бўйлаб кўп сонли табиий офатлар ва вайронагарчиликлар билан боғлиқ бўлган энг катта геофизик офатлар литосферанинг сейсмик фаоллиги натижасида рўй беради, бу кўпинча зилзилалар кўринишида намоён бўлади. Зилзилалар, умуман олганда, ернинг ички қисмидаги эластик деформацияланган жинсларда тўпланган потенциал энергиянинг ушбу жинсларнинг тебраниш энергиясига ўтишини англатади. Содир бўлган эластик тебранишлар зилзила ўчоғи марказидан ҳар хил масофаларга тарқалади ва муҳим маълумот манбаи бўлиб хизмат қилади. Улар ҳодисаларнинг асосий хусусиятларини (сейсмиклик, ер қобиғининг ҳаракатлари, ер юзаси плиталари ҳаракати, деформациялар) ва зилзила параметрларини (магнитуда, энергия, эпицентр-гача бўлган масофа ва бошқалар) аниқлашга имкон беради. Бундан ташқари, ушбу маълумотлар геофизик ишларни бажариш учун ҳам хизмат қилади, яъни улардан ер қобиғининг геологик-геофизик ички тузилиш моделини қуришда фойдаланилади.

Ўтган асрнинг 60-йилларида сейсмология ва сейсмик қидирувларда P, Ps, Sp, S тўлқинларининг кенг синфидан фойдала-

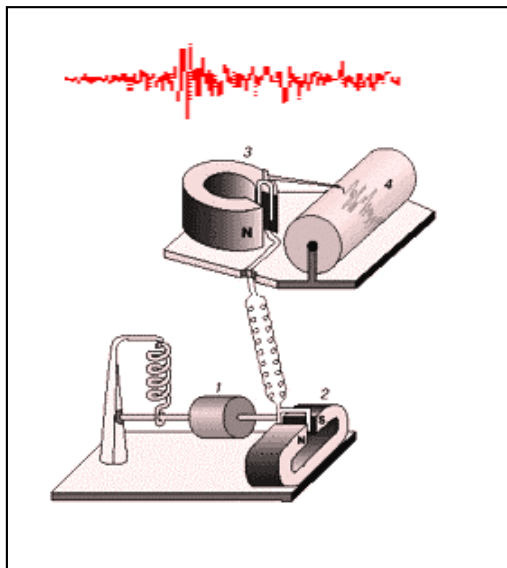
нишнинг янги услуби (MOVZ-зилзилаларнинг алмашилган тўлқинлари усули) пайдо бўлди. Бу тўлқинларни қайд этишнинг оддий усули зилзила натижасида содир бўлган эластик тўлқинлардан фойдаланишдир. Аксинча ҳолатда эса бундай энергияга эга бўлган тебранишни ҳосил қилиш катта харажат ва атроф-муҳитга талофат келтирганлиги сабабли сунъий йўл билан бундай ер силкинишининг ҳосил қилиш имкони йўқ. Шунингдек, турли зилзилалардан келиб чиқадиган ёзувларнинг статистик тўпланиш имконияти Ps тўлқинларини ер қобиғи ва юқори мантиянинг чуқурликдаги тузилишини ўрганишда асосий манба сифатида танлашга имкон беради [1].

Маълумки, Россия империяси ҳудудида кучли зилзилалар ҳақида биринчи сейсмографик маълумотлар XVII-XVIII асрларга бориб тақалади. Сейсмик ҳодисаларнинг географияси ва табиатини тизимли ўрганиш XIX аср охири ва XX аср бошларига тўғри келади. Улар Иван Васильевич Мушкетов, академик, князь Б.Б. Голицин (1850–1902) номлари билан боғлиқ. Бу олимлар мамлакатдаги биринчи зилзилалар каталогини, Александр Петрович Орлов эса (1840-1889) "Россия империясининг зилзилалар каталоги"ни



тузган. Йиллар мобайнида сейсмик ҳодисаларнинг геологик табиатига асосий эътибор қаратилди. Бунда К.И. Богданович, В.Н. Вебер, Д.И. Мушкетов, Ф. Монтесу де Баллор, А. Зеберг ва бошқаларнинг

илмий изланишлари фан ривожланишига катта ҳисса қўшди. Шу билан бирга, сейсмометрик ускуналар ишлаб чиқилиб, сейсмик станциялар тармоғи яратила бошланди.



**1-расм. Б.Б. Голицин томонидан яратилган электромагнит сейсмографнинг тузилиши ва ишлаш принципи**

*1-тупроқнинг тебраниши пайтида мувозанат ҳолатини сақловчи вертикал маятник; 2-электр сигнал узатиладиган доимий магнит майдонидаги маятникнинг ҳаракатланувчи учидagi тупроқнинг механик тебранишларига ўхшаш шаклдаги ҳаракатланувчи рамка; 3-маятник доирасидан келадиган электр сигнални ўзгартирадиган ва қоғоз ёки ойнага ёзувчи; 4-сейсмограммани ёзиб оладиган қоғозли барабан.*

### **Тадқиқот методологияси**

Сейсмографлар яратишда уларнинг аниқ ишончли маълумотга эга бўлиши устида иш бошлаган дастлабки олимлардан бири Борис Борисович Голицин (1862–1916) бўлиб, у 1902 йилда рус сейсмологияси ва жаҳон сейсмометриясининг асосларини яратди. Унинг фаолияти билан зилзилаларнинг табиати ва сабабларини ўрганишда янги физик-математик давр бошланди.

Б.Б. Голициннинг ўта сезгир сейсмографларни яратиши ва Пулково, Боку, Иркутск, Макеевка, Тошкент ва Тифлида биринчи сейсмик станцияларнинг очилиши туфайли сейсмик ҳодисалар ва ёзувлар ҳақида энг ишончли маълумотлар олина бошланди.

XX асрнинг 60-йилларига келиб, сейсмик асбобларнинг магнит тасмага қайд қилувчи янги авлоди яратилди. Албатта, уларнинг имкониятлари мавжуд-

ларига қараганда анча юқори эди. Магнит тасмада маълумотни рўйхатга олиш, уни таҳлил қилишда турли хил услубий усулларни қўллаш учун кенг имкониятлар мавжуд эди. Тўлқинларнинг кинематик ва динамик хусусиятларини ўрганиш, спектрал ва поляризация таҳлилларини ўтказиш, рақамли ишлов бериш ва бошқалар шулар жумласидан. Шу билан бирга, ишлаб чиқарилаётган асбоблар тадқиқотнинг геологик ва иқтисодий самарадорлигини ошириш ҳамда узоқ вақт автоном ишлаш қобилиятига эга бўлган. 1969 йилда “Казгеофизприбор” заводи томонидан СССР Фанлар Академиясининг Физика институти ташаббуси билан магнит лентали “Черепаха” номли сейсмик қайд этгич яратилди [2]. 1973–1991 йилларда ушбу асбоб турли хил модификацияларда ишлаб чиқарилди. “Черепаха” билан магнит ленталарга ёзиб олинган сейсмик ёзувларни қайта ишлаш учун ВСС-12 мо-

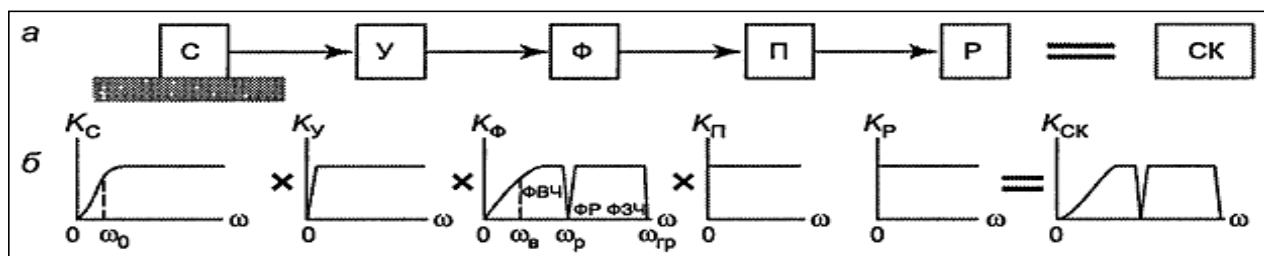
делли қўшимча кузатув қурилмаси ёрдамида керакли сейсмик ёзувлар ажратилиб, рақамли кўринишга олинган.

Аналоги ушбу асбоб сигнал спектрларини транспозиция қилиш принципи асосида ишлайди. Бу эса қуйидагиларни таъминлашга имкон берди: 1) сейсмик маълумотларнинг узлуксиз узоқ вақт давомида магнит тасмада ёзиб олиниши; 2) автоном станцияларнинг магнит тасмаларида қайд этилган маълумотларга ишлов бериш вақтини қисқартириш; 3) қайд этилган ультра паст частотали маълумотларни қайта ишлаш.

Ҳозирги кунга келиб, магнит тасмаларнинг эскириши қайд қилинган сейсмограммалар сифатининг ёмонлашувига, бу эса, ўз навбатида, сейсмограммаларни визуализация қилиш ва қайта ишлашда муаммолар келиб чиқиши ҳамда дала ишларини олиб боришда мураккабликларга олиб келади.

Сейсмик тадқиқотларда рақамли қайд қилиш станцияларидан фойдаланиш сейсмология ва сейсморазведкада жуда муҳим янги қадам бўлди [1]. Рақамли қайд қилиш усули, бир томондан, сейсмик майдонни кузатишнинг аниқлигини бир неча марта оширган бўлса, иккинчи томондан, фақатгина рақамли сейсмик маълумотларни ЭҲМда турли дастурлар ёрдамида тўлиқ қайта ишлаш имконини яратади ва бу жараёни тўлиқ автоматлаштириш имкониятини беради.

Сейсмик канал (СК) бешта кетма-кет ишлайдиган модулларни ўз ичига олади: а) сейсмик қабул қилгич (С), кучайтиргич (У), филътр (Ф), аналог-рақамли конвертор (П) ва қайд қилгич (Р). Улардан дастлабки учтаси (С-У-Ф) каналнинг аналог қисмини, охири иккитаси (П-Р), унинг рақамли қисмини ташкил этади (2-расм).



**2-расм. Сейсмик қайд қилиш канали (СК)**

*а) ускуна сейсмик каналнинг таркибий қисмлари; б) умумий ҳолда таркибий қисмлар ва каналнинг амплитуда-частотали тавсифи.*

Рақамли ёзувда доимий электр токи бир зумда иккилик кодда рақамланган амплитуда намуналарига айлантирилади. Бунинг учун иккита операция кетма-кет бажарилади: 1) вақтни квантлаш; 2) ўлчов олиш ва даражани квантлаш, кодлаш.

АЦП (аналог-рақамли конвертор) чиқишдан сейсмик тебранишлар дискрет намуналарининг рақамли қийматлари рақамли қайд қилувчига юборилади. У ерда улар маълум бир ёзиб олиш мосламаси ёрдамида магнит муҳитда иккилик кодга айлантирилади ва қайд этилади. Натижада олинган ёзув – рақамли сейсмограмма, сейсмик ёзув формати деб номланадиган маълум тузилишга эга бўлади. Замонавий сейсмик станцияларда халқаро сейсмик

қидирув амалиётида қабул қилинган бир нечта ёзувни сақлайдиган стандарт форматларидан бирини танлаш мумкин. Бундай бирлаштириш турли хилдаги сейсмик станциялардан олинган дала ёзувларини бир текисда ўқий олиш имконини беради [3].

Экспериментал геофизиканинг ривожланиши янги илмий қарашлар, ғояларнинг ривожланиши, мавжуд сейсмик ёзув ускуналарини такомиллаштириш билан узвий боғлиқдир. Рақамли қайд қилиш сейсмик кузатув тизимларининг кўламани сезиларли даражада оширишга имкон беради. Сейсмик станцияларнинг оғирлиги ва ўлчамлари, шунингдек, хусусий шовқин даражасини пасайтириш, сиг-

наллар сифати ва станциялар узоқ вақт мустақил ишлаш қобилиятини ошириш, маълумотни компьютерга ортиқча жараёнларсиз тез ва осон узатиш, координаталар билан боғлиқ муаммолар бўлмаслиги учун GPS-дан фойдаланиш сейсмик станциянинг амалиётда самарали ишлашига имкон беради.

Бугунги кунда сейсмология ва геофизиканинг регионал ишларини бажаришда қўлланилаётган усул эластик тўлқинларни уч компонентли қайд этиш усули бўлиб, бу усул сейсмометрлардан олинган тебранишлар маълумотларини учта ўзаро перпендикуляр йўналишда қайд этиш имконини беради: битта вертикал (Z-компонент) ва шимолга (N-компонент) ҳамда шарққа (E-компонент) йўналтирилган иккита горизонтал компонент [4]. Дала сейсмик маълумотларини тўплаш тизимларини ривожлантиришдаги асосий тенденция дастурий таъминотнинг кучайиши ва уларнинг аппаратларини минималлаштиришдир. Бунда катта мослашувчанликка ва тизимларни созлаш, бошқариш ва улардан фойдаланиш жараёнида юқори даражадаги автоматлаштиришга эришилади.

**Таҳлил ва натижалар.** Юқоридаги хусусиятларга эга автоном рақамли сейсмик станцияни яратишда қуйидаги техник хусусиятлар белгилаб олинди. Сейсмик сигналларни очиқ каналда ёзиб олиш, узлуксиз рўйхатга олиш муддати 20 кунгача ва дискретизация қадами 8 дан 50 миллисекундгача, турли даражадаги сигналларни кучайтириш ва GPS орқали аниқ вақт ва координаталарни белгилаш аниқлигини таъминлаб беради. Станцияни ишга туширишда бошқарув блоки Wifi ва USB орқали боғланиб (ноутбук, планшет ёки уяли телефон орқали) ишга туширилиши мумкин. Агар керак бўлса, йиғилган маълумотни кейинчалик қайта ишлаш учун сейсмик станцияни тўхтатмасдан USB порт орқали файлларни компьютерга юклаб олиш имконини беради. Сейсмик сигналларни рақамли қайд қилиши ва нисбатан ихчам ўлчамлари туфайли янги станция дала ишларини амалга ошириш учун мослашувчан схемани ташкил қилиш, логистика харажатларини камайтириш орқали молиявий ресурсларни тежаш ва дала ишлари тезлигини ошириш имконини беради (жадвал).

**Жадвал**

**АРСС нинг асосий техник тавсифлари қуйидагилардан иборат**

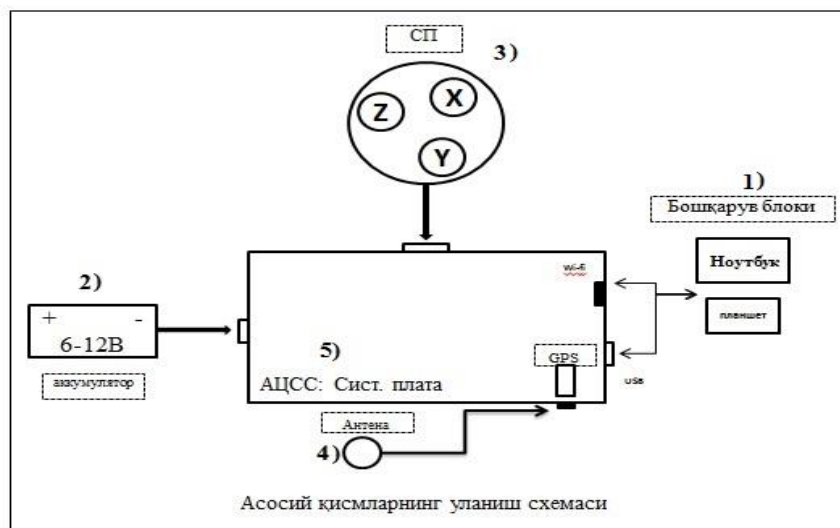
1.	Кирувчи каналлар сони:	3
2.	Разрядлар сони:	АЦП 24
3.	Кучайтириш босқичлари:	1,2,4,8,16,32,64
4.	Кирувчи максимал сигнал:	5.0 V
5.	Икки ёнма-ён каналлараро ўзаро таъсирланиш (dB, максимал):	80 dB
6.	Дискретлаш оралиғи (мс):	8,16,24,32,50
7.	Flash-хотирага маълумотларни сақлаш кенгайтмаси:	ZXY
8.	Flash-хотира сиғими (Gb, минимум):	1 Gb
9.	Flash-хотира сиғими (Gb, максимум):	16 Gb
10.	Сейсмостанция билан ишлаш:	РС билан "dialog" режимида
11.	Маълумотларни қайд этиш тури:	Тўхтовсиз
12.	Қайд қилишни 100 % назоратида сейсмограммаларни Flash-хотирага ёзиш (секунд):	3
13.	Вақтларни синхронлаш аниқлиги (3 та сунъий йўлдош кўринаётганда):	1 ms дан кам эмас
14.	АЦСС ишчи ҳарорати оралиғи (град. С):	-20 ... +40
15.	Электр таъминоти тури:	Аккумулятор
16.	Электр таъминоти кучланиши (V):	6V...15V
17.	Электр таъминоти қуввати:	6V дан 12V гача кучланишда 1.5 A/сутка
18.	Сейсмостанциянинг оғирлиги (кг):	0.5
19.	АЦСС нинг габарит ўлчамлари (датчикларсиз) (мм):	80x80x50

## ЕР ҲАҚИДАГИ ФАНЛАР

Станция ҳар қандай импульсли сейсмик сигнал манбалари билан ишлаши мумкин. Станциянинг кичик ўлчамлари ва оғирлиги, кам энергия истеъмоли, хотиранинг етарлича катта ҳажми, станцияни сейсмологик кузатув тизимини кенгайтириш, МОВЗ усули ёрдамида минтақавий сейсмик қидирув ишларини бажариш (ер қобиғининг чуқур тузилишини ўрганиш, мезозойгача ва кристалли пойдеворни аниқлаш, Мохоровичич чегарасини аниқ-

лаш) ва бошқа геологик муаммоларни ҳал қилишда фойдаланиш имконини беради [5].

Сейсмик станция (АЦСС) қуйидаги блоklar ва тизимлардан иборат: бошқарув блоки; сейсмик сигналларни тўплаш блоки, аниқ вақт тизимлари, АЦП платаси, маълумотларни компьютерга узатиш тизимлари, энергия манбаи тизими (УПС) ва сейсмометр ёрдамчи қурилмалар комплекти (3-расм).

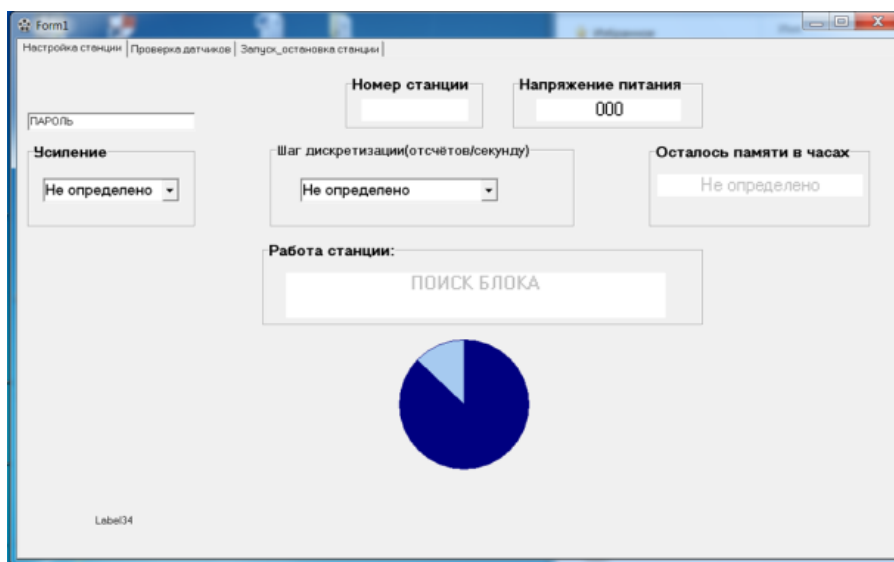


**3-расм. АРСС асосий қисмларининг уланиш схемаси**

1) бошқарув блоки; 2) аккумулятор; 3) сейсмоприёмник (датчик);  
4) GPS антенна; 5) АЦСС сейсмик станция.

АРСС бошқарув блоки компьютер дастурий таъминоти оркали ноутбук ёки планшет, мобил телефондан фойдаланган

ҳолда ишга туширилади ва бу учун USB ёки Wi-Fi ёрдамида уланиши мумкин (4-расм).



**4-расм. Станция ишлайдиган тўртта асосий режим**

1) станцияни созлаш; 2) сейсмоприёмникларни текшириш; 3) маълумотларни хотирага ёзиш;  
4) маълумотларни компьютерда кўрсатиш.

## ЕР ҲАҚИДАГИ ФАНЛАР

АРССни бошқариш тўртта асосий режимдан иборат:

- “НАСТРОЙКА СТАНЦИИ” – кириш сигналларининг ёзиб олиш параметрларини керакли ҳолатга келтириб созлаш мумкин (маълумотларни қайд этиш қадами, кучайтириш даражаси);

- “ПРОВЕРКА ДАТЧИКОВ” – хотирага ёзмасдан сейсмоприёмниклар ишлашини текшириш (Z,N,E каналлар ва уларнинг кутбланишини текшириш);

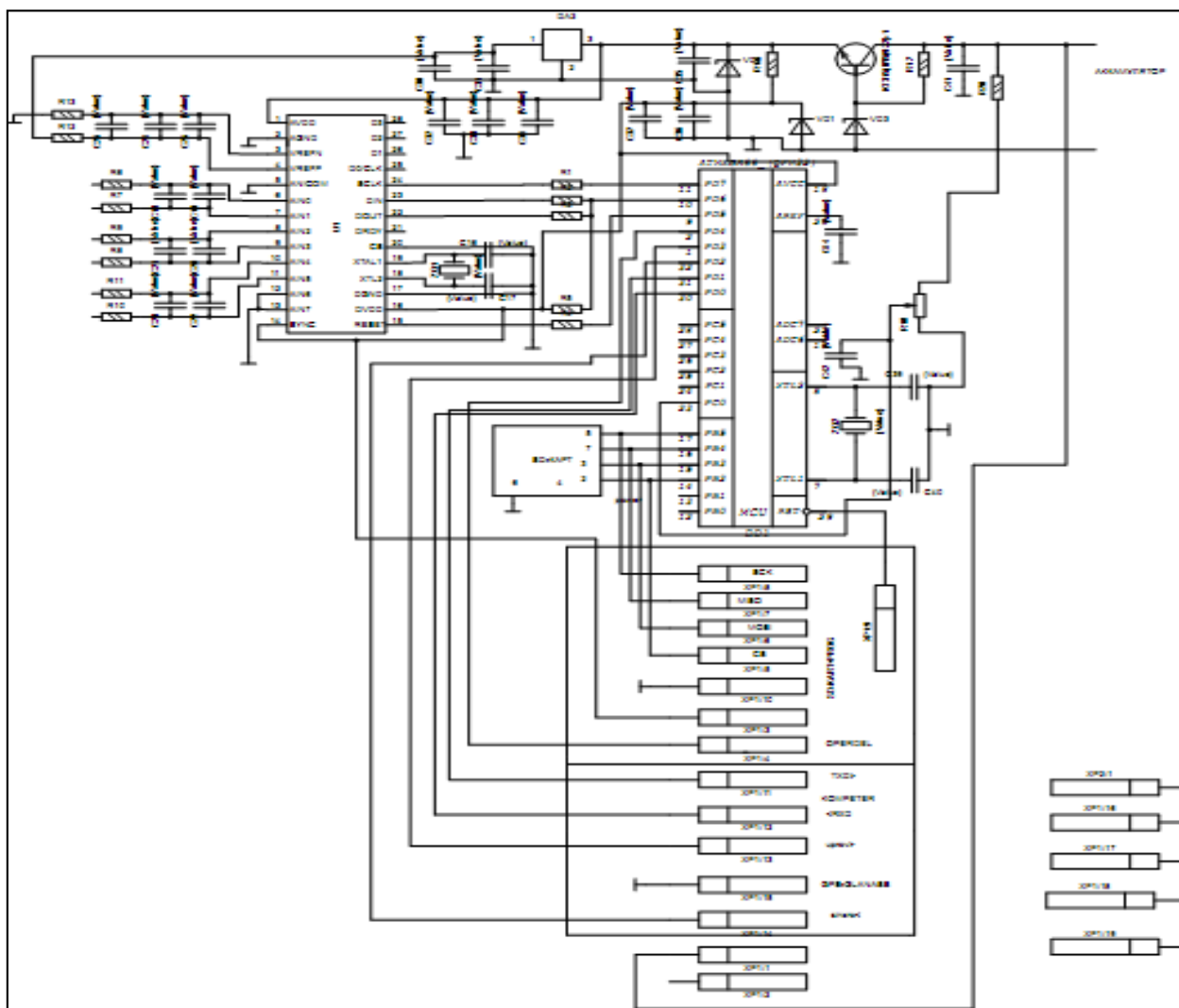
- “ЗАПИСЬ ДАННЫХ НА ДИСК” – сеймик ёзувларни хотирага ёзиш, сақланган маълумотларни кўчириб олиш;

“ВЫДАЧА ДАНЫХ НА КОМПЬЮТЕР” – хотирадаги маълумотларни компьютердан ўқиш учун мўлжалланган.

Сеймик сигналларни йиғиш ва тўplash модули ATmega8 микросхемасига асосланган. Булар 8 килобайт ички дас-

турлаштирилган Флеш хотирага эга бўлган 8 битли микроконтроллерлардир. Микроконтроллер паст ўтказувчан филтрлар хусусиятлари ҳамда АЦСС қувват манбаи ва SD-картадаги маълумотларни сақлашни бошқаради (5-расм).

Энергия билан таъминлаш блоки маълумот йиғиш модули билан битта платада йиғилган ва КТ 315 транзисторлари асосида ишлаб чиқарилган. Бундан ташқари, сеймик сигналларни йиғиш ва тўplash блоки иккита периферик, чекка – аналог платадан (буфер кучайтиргичлари ва филтрлардан) ҳамда индикация ва бошқарув панелидан иборат. Индикация панели станция ишини тезкор бошқариш имконини беради. LEDнинг ёниб-ўчиб туриши АЦСС ва станция дастурининг нормал ишлашини кўрсатади.



5-расм. АРССнинг принципиал схемаси

### Хулоса ва таклифлар

Ушбу мавзу бўйича мавжуд материалларни ўрганиш, тизимлаштириш ва таҳлил қилиш яратилаётган автоном рақамли сейсмик станциясининг хусусиятларини аниқлашга имкон берди. У ҳар қандай импульсли сейсмик сигнал манбалари билан ишлаши мумкин. АЦП 24 битга эга. АРСС компьютер билан "диалог" режимида компьютер томонидан бошқарилади. Сейсмик маълумотларни қайд этиш узлуксиз бўлиб, уни флеш хотирага сақлаш ва бу маълумотларни сейсмик станцияни ўчирмасдан компьютерга кўчириш имконияти мавжуд.

АРССни очиқ каналда барча тўлқинларни қайд этиши, тадқиқотчига керакли

тўлқинларни ажратиб олиб, қайта ишлашда тўлқинларни нафақат кинематик, балки динамик параметрларини ҳам ўрганиш имконини беради. Бу эса геологик муҳитнинг зичлиги, ўтказувчанлиги, қаттиқлиги ва бошқа петрофизик хусусиятлари ҳақида маълумот олишга имкон беради.

Станциянинг ўлчамлари ва оғирлигининг кичик эканлиги логистик харажатлар, яъни дала ишлари харажатларини бир неча баробарга қисқартиради, кам энергия истеъмоли, етарлича катта хотира ҳажми, фойдаланиш қулайлиги ва сейсмик ҳодисаларни рақамли қайд этишнинг мукамал сифати станциядан кенг кўламда фойдаланиш учун шароит яратади.

### Манба ва адабиётлар

1. Kosarev G.L. Inversion of teleseismic P-wave particle motions for crustal structure in Fennoscandia/ G.L. Kosarev, L.I. Makeyeva, L.P. Vinnik // PEPI. – 1987. – Vol.47. – Pp. 11-24.
2. Сейсмоприемник низкочастотный трехкомпонентный СК-1П: Техническое описание и инструкция по эксплуатации // НПО «Геофизика». Завод «Казгеофизприбор». – Алма-Ата, 1977. – 12 с.
3. Марков Н.Г. Автоматизированные системы сбора и регистрации сейсмической информации. – М.: Недра, 1992. – 220 с.
4. Пузырев Н.Н. Методы и объекты сейсмических исследований. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1997. – 301 с.
5. Атабаев Д.Х., Хусанбаев Д.Д., Атабаева Н.Э. Результаты комплексного изучения глубинного строения земной коры зоны сочленения Туранской плиты и орогенных сооружений Тянь-Шаня // Вестник НацУУз. – 2016. – № 3/2. – С. 179-184.
6. Сенин Л.Н., Сенина Т.Е. Регистратор сейсмических сигналов «Регистр» // Приборы и техника эксперимента. – 2005. – № 6. – С. 141-142.

### Такризчи:

Алимухамедов И.М. Илғор технологиялар маркази, Геофизика ва наноминералогия лабораторияси мудири, г-м.ф. номзоди.

## МЕНДЕЛЕЕВ ДАВРИЙ СИСТЕМАСИНИНГ D – ЭЛЕМЕНТЛАРИ АТОМЛАРИНИНГ КВАЗИЭЛАСТИКЛИК КОЭФФИЦИЕНТИ ВА ИССИҚЛИК ТЕБРАНИШЛАРИНИНГ ЎРТАЧА КВАДРАТИК АМПЛИТУДАСИНИНГ ГУРУҲДАГИ ТАРТИБ РАҚАМИГА БОҒЛИҚЛИГИ

**Хидиров Ирисали,**

физика-математика фанлари доктори, профессор;

**Рахманов Сайфиддин Джурабоевич,**

таянч докторантура талабаси;

**Махмудов Шерзод Аҳмадович,**

физика-математика фанлари доктори, лаборатория мудири

ЎзР ФА Ядро физикаси институти

**Аннотация.** Элементларнинг Менделеев даврий системасининг  $Ti \rightarrow Ni$  қаторидаги III а ва VIII а гуруҳларнинг тартиб сони ортиши билан  $d$  – элементлари атомларининг квазиэластиклик куч коэффициенти ( $f$ ) ортиши, иссиқлик тебранишларининг ўртача квадратик амплитудасининг эса ( $\sqrt{u^2}$ ) камайиши кўрсатилди.  $d$  – элементларга мансуб мис ва рух гуруҳларида олдинги гуруҳлардаги  $d$  – элементларга қараганда тескари боғланиш кузатилади, яъни гуруҳдаги атомларнинг тартиб сони ортиши билан атомларнинг квазиэластиклик куч коэффициенти камайди, иссиқлик тебранишларининг ўртача квадратик амплитудаси эса ортиб боради. Кузатилган қонуниятлар модда электрон тузилишининг конфигурациявий модели орқали қуйидагича тушунтирилди. Даврий системанинг  $Ti \rightarrow Ni$  қаторидаги III а – VIII а гуруҳларнинг  $d$  – электрон орбиталлари  $s$  – электронларнинг орбиталлари билан кесишиб, уларнинг кесишув даражалари бош квант сони ортиши билан кучаяди. Натижада атомлараро кучлар ортади. Мис гуруҳидаги рангли металлларда боғланиш, асосан,  $s$  – валент электронлари орқали амалга ошади. Уларнинг бош квант сони ортиши билан атомларнинг боғланиш кучлари камайди. Рух гуруҳида  $d^{10}$  – валент электронларининг орбиталларига ғалаёнланган  $s^2$  – электронлар юмшатовчи таъсир кўрсатиб, бу таъсир тартиб рақам ортиши билан кучаяди ва атомларнинг боғланиш кучлари сусаяди.

**Калит сўзлар:** элементларнинг даврий системаси,  $d$  – элементлар, мис ва рух гуруҳидаги металллар, квазиэластик куч коэффициенти, атомларнинг иссиқлик тебранишлари ўртача квадратик амплитудаси, элементнинг тартиб рақами.

## ЗАВИСИМОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА КВАЗИУПРУГОЙ СИЛЫ И СРЕДНЕКВАДРАТИЧНОЙ АМПЛИТУДЫ ТЕПЛОВЫХ КОЛЕБАНИЙ АТОМОВ В D – ЭЛЕМЕНТАХ ОТ АТОМНОГО НОМЕРА В ГРУППАХ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ МЕНДЕЛЕЕВА

**Хидиров Ирисали,**

доктор физико-математических наук, профессор;

**Рахманов Сайфиддин Джурабоевич,**

базовый докторант;

**Махмудов Шерзод Аҳмадович,**

кандидат физико-математических наук, заведующий лабораторией

Институт ядерной физики АН РУз

**Аннотация.** Показано, что в  $d$ -элементах IIIa – VIIIa групп Периодической системы Менделеева в ряду  $Ti \rightarrow Ni$  с увеличением порядкового номера элементов в группах коэффициент квазиупругой силы атомов увеличивается, а среднеквадратичная амплитуда тепловых колебаний атомов ( $\sqrt{u^2}$ ) уменьшается. В благородных металлах (в подгруппе меди) и подгруппе Zn в противоположность от предыдущих подгрупп  $d$ -элементов наблюдается уменьшение коэффициента квазиупругой силы и увеличение среднеквадратичной амплитуды тепловых колебаний атомов с увеличением порядкового номера элемента в группах. Обнаруженные закономерности объяснены конфигурационной моделью электронного строения вещества следующим образом. В подгруппах IIIa и VIIIa групп

таблицы Менделеева в ряду  $Ti \rightarrow Ni$  орбитали  $d$ -электронов образуют вместе с орбиталями  $s$ -электронов гибридные орбитали, степень пересечения которых растет с увеличением порядкового номера элементов, а также, соответственно, усиливается межатомная сила взаимодействия. В подгруппе меди силы связи в значительной мере обеспечиваются  $s$ -электронами. Понижение энергетической устойчивости  $s$ -электронов от меди к золоту из-за увеличения расстояния  $s$ -электронов от ядра и степени экранирования ядерного заряда внутренними электронами приводит к снижению межатомной силы взаимодействия. В металлах подгруппы цинка  $d^{10}$ -валентная подболочка в конденсированном состоянии нарушается за счет возбуждения  $s^2$ -конфигураций с образованием высокой концентрации разрыхляющих нелокализованных электронов, степень разрыхления которых увеличивается с увеличением порядкового номера элемента в данной подгруппе. Это приводит к ослаблению силы взаимодействия атомов с увеличением главного квантового числа  $s$ -электронов.

**Ключевые слова:** Периодическая система химических элементов,  $d$ -элементы, коэффициент квазиупругой силы, среднеквадратичная амплитуда тепловых колебаний атомов, температура Дебая, порядковый номер элементов.

## DEPENDENCE OF THE QUASIELASTIC FORCE COEFFICIENT AND THE RMS AMPLITUDE OF THERMAL VIBRATIONS OF ATOMS IN D - ELEMENTS ON ATOMIC NUMBER IN GROUPS OF THE MENDELEEV PERIODIC SYSTEM

**Khidirov Irisali,**

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor

**Rakhmanov Sayfiddin Dzhuraboevich,**

Basic Doctoral Student

**Makhmudov Sherzod Akhmadovich,**

PhD in Physical and Mathematical Sciences, Head of the Laboratory

Institute of Nuclear Physics, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan

**Abstract.** The discovered regularities are explained by the configurationally model of the electronic structure of matter as follows: in subgroups IIIa – VIIIa of groups of the periodic table in the series  $Ti \rightarrow Ni$ , the orbital of  $d$  - electrons form, together with the of  $s$  -electrons orbital, hybrid orbital, the degree of intersection of which increases with an increase in the ordinal number of elements and, accordingly, the interatomic force of interaction increases. In the copper subgroup, the bond strength is largely provided by  $s$  - electrons. A decrease in the energy stability of  $s$  - electrons in the transition from Cu (copper) to gold due to an increase in the distance of  $s$  - electrons from the nucleus and the degree of screening of the nuclear charge by internal electrons leads to a decrease in the interatomic force of interaction. In metals of the zinc subgroup  $d^{10}$  - the valence electrons in the condensed state is violated due to the excitation of  $s^2$  - configurations with the formation of a high concentration of antibonding unlocalized electrons, the degree of loosening of which increases with an increase in the ordinal number of the element in this subgroup. This leads to a weakening of the force of interaction of atoms with an increase in the principal quantum number of  $s$ -electrons.

**Keywords:** the periodical table of chemical elements,  $d$  - elements, coefficient of quasi elastic force, root-mean-square amplitude of thermal vibrations of atoms, Debay temperature, number of elements.

### Введение

В настоящее время сведения о закономерностях тепловых колебаний атомов в кристаллической решетке элементов Периодической системы Менделеева (ПСМ) по группам отсутствуют. Тем не менее, такие сведения могли бы дать достоверное представление о межатомных силах взаимодействия в элементах.

В работе [1] показано, что температура Дебая во всех группах таблицы Менделеева (т.е. в элементах с одинаковой конфигурацией внешних электронных оболочек атомов) плавно уменьшается с

увеличением порядкового номера элементов  $Z$  по кривой, напоминающей гиперболу. Отметим, что такой же вывод был сделан и в работе [2] на основе экспериментальных данных исследований температуры Дебая редкоземельных элементов, входящих в состав сложного твердого раствора гексабаридов редкоземельных металлов. Считают, что температура Дебая кристалла  $\theta$  может являться мерой силы взаимодействия атомов в решетке и прочности [1-4]. Если так, то с уменьшением температуры Дебая уменьшается прочность, и надо было бы ожидать



уменьшения температуры плавления в  $d$ -группе с увеличением порядкового номера. В самом деле, твердо установлено [3], что температура плавления в  $d$ -группе увеличивается с уменьшением температуры Дебая при увеличении порядкового номера элемента. Поскольку температура плавления зависит от прочности силы связи в кристалле, то можно сказать, что нет прямой зависимости между прочностью и температурой Дебая. Из выражения для коэффициента квазиупругой силы атомов  $f$  в решетке [4]:

$$f = \frac{k^2}{3\hbar^2} \times m\theta^2 \quad (1)$$

вытекает, что температура Дебая определяется как:

$$\theta = \sqrt{\frac{3\hbar^2}{k^2} \times \frac{f}{m}}, \quad (2)$$

где  $\hbar = h/2\pi$ ,

$h$  – постоянная Планка;

$k$  – постоянная Больцмана;

$m$  – масса атома.

Плавное изменение температуры Дебая, подобно гиперболической кривой, с увеличением порядкового номера элемента в группах свидетельствует о том, что на характер ее изменения преобладающее влияние оказывает увеличение массы атома по сравнению с изменением межатомной силы связи в группе. Это означает, что изменение массы атома в группе происходит сильнее, чем изменение межатомной силы связи. Таким образом, температура Дебая не передает истинного характера силы взаимодействия атомов в элементах и не может служить однозначной характеристикой межатомной силы связи. Очевидно, что межатомную силу взаимодействия в кристалле могут характеризовать коэффициент квазиупругой силы и среднеквадратичная амплитуда тепловых колебаний атомов. Целью настоящей работы была изучение зависимости коэффициента квазиупругой силы и среднеквадратичной амплитуды

тепловых колебаний атомов в  $d$ -элементах IIIa–VIIIa групп Периодической системы Менделеева от порядкового номера элементов (от конфигурации внешних валентных электронов) в группах.

### Методика расчета и обсуждение результатов

Величина среднеквадратичной амплитуды атомов в решетке определяется через спектр колебаний решетки, который в свою очередь определяется характером межатомной силы связи [4]. Согласно теории теплового колебания атомов в решетке, между температурой Дебая и среднеквадратичной амплитудой тепловых колебаний атомов в решетке имеется следующая связь [4]:

$$\frac{1}{u^2} = \frac{9\hbar^2}{k \cdot m \cdot \theta} \cdot \left[ \frac{\Phi(x)}{x} + \frac{1}{4} \right], \quad (3)$$

где  $\theta$  – температура Дебая;

$u^2$  – среднеквадратичная амплитуда

тепловых колебаний атомов в элементе, обусловленная тепловыми колебаниями атомов;

$\hbar = h/2\pi$ ,

$h$  – постоянная Планка;

$k$  – постоянная Больцмана;

$m$  – масса атома в элементе;

$x = \theta/T$  – отношение температуры Дебая к температуре измерения  $T$  (в К);

$\Phi(x)$  – протабулированная функция Дебая, равная:

$$\Phi(x) = \frac{1}{x} \int_0^x \frac{\xi d\xi}{e^\xi - 1}, \quad (4)$$

где  $\xi = \frac{h\omega}{kT}$ .

Для расчета коэффициента квазиупругой силы и среднеквадратичной амплитуды тепловых колебаний атомов в элементах использовали формулу (1) и (3) соответственно. В качестве значений температуры Дебая для расчета в основном использовали данные [1], которые являются весьма близкими к данным, приведенным в [3, 5]. Отсутствующие данные в [1] брали из [3, 5] (табл. 1).

Температура Дебая (в К) *d*-элементов Периодической системы Менделеева

Группы										
№	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIIIa	VIIIa	VIIIa	Ib	IIb
IV	21 Sc 3d <sup>1</sup> 4s <sup>2</sup> 360	22 Ti 3d <sup>2</sup> 4s <sup>2</sup> 410	23 V 3d <sup>3</sup> 4s <sup>2</sup> 339	24 Cr 3d <sup>5</sup> 4s <sup>1</sup> 357	25 Mn 3d <sup>5</sup> 4s <sup>2</sup> 450	26 Fe 3d <sup>6</sup> 4s <sup>2</sup> 478	27 Co 3d <sup>7</sup> 4s <sup>2</sup> 454	28 Ni 3d <sup>8</sup> 4s <sup>2</sup> 450	29 Cu 3d <sup>10</sup> 4s <sup>1</sup> 345	30 Zn 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 313
V	39 Y 4d <sup>1</sup> 5s <sup>2</sup> 235	40 Zr 4d <sup>2</sup> 5s <sup>2</sup> 300	41 Nb 4d <sup>4</sup> 5s <sup>1</sup> 276	42 Mo 4d <sup>5</sup> 5s <sup>1</sup> 380	43 Tc 4d <sup>5</sup> 5s <sup>2</sup>	44 Ru 4d <sup>7</sup> 5s <sup>1</sup> 580	45 Rh 4d <sup>8</sup> 5s <sup>1</sup> 450	46 Pd 4d <sup>10</sup> 264	47 Ag 4d <sup>10</sup> 5s <sup>1</sup> 225	48 Cd 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 190
VI	57 La 5d <sup>1</sup> 6s <sup>2</sup> 135	72 Hf 5d <sup>2</sup> 6s <sup>2</sup> 178	73 Ta 5d <sup>3</sup> 6s <sup>2</sup> 240	74 W 5d <sup>4</sup> 6s <sup>2</sup> 380	75 Re 5d <sup>5</sup> 6s <sup>2</sup> 415	76 Os 5d <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup> 500	77 Ir 5d <sup>7</sup> 6s <sup>2</sup> 425	78 Pt 5d <sup>9</sup> 6s <sup>1</sup> 210	79 Au 5d <sup>10</sup> 6s <sup>1</sup> 162	80 Hg 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 80.7

Источник: [1, 3, 5].

В этих работах различия в значениях температуры Дебая элементов лежат в пределах от 0,6 до 6 %. Для некоторых небольших чисел элементов не превышают 11 %. При выборе данных по температуре Дебая  $\theta$  использовали правило нелинейного плавного уменьшения температуры Дебая элементов в группах с увеличением атомного номера  $Z$ , которое установлено в [1].

Результаты расчета коэффициента квазиупругой силы и среднеквадратичной амплитуды тепловых колебаний атома в *d*-элементах IIIa-VIIIa групп представлены на рисунках 1-9. Как видно из рисунков 1-7, у ряда *d*-элементов IIIa-VIII a групп кроме подгрупп Cu и Zn коэффициент квазиупругой силы атома увеличивается, а среднеквадратичная амплитуда уменьшается с увеличением порядкового номера в группах. Обнаруженная закономерность объясняется тем, что согласно [6, 7] в этих группах орбитали *d*-электронов образуют вместе с орбиталями *s*-электронов гибридные *ds*-орбитали, которые определяют силу межатомного взаимодействия. Степень пересечения *ds*-орбиталей растет с увеличением порядкового номера элементов (главного квантового числа валентных электронов).

Следовательно, это приводит к увеличению силы межатомных взаимодействий, что обуславливает увеличение коэффициента квазиупругой силы атомов и уменьшение среднеквадратичной амплитуды тепловых колебаний атомов в *d*-элементах с увеличением порядкового номера элемента. Среди групп *d*-элементов подгруппа Sc (III a подгруппа) является единственной, имеющей один электрон во внешней *d* – оболочке ( $nd^{1(n+1)}s^2$ ), то есть в элементах этой подгруппы преобладает количество *s* – электронов, чем *d* – электронов. Поэтому закономерности изменения силовой характеристики этой подгруппы схожи закономерностям *s*-элементов [8].

В благородных металлах (в подгруппе меди) (рис. 8) и подгруппе Zn (рис. 9) эта тенденция изменяется в противоположном направлении. Наблюдается уменьшение коэффициента квазиупругой силы и увеличение среднеквадратичного смещения атома с увеличением порядкового номера элемента (рис. 8, 9).

Атомы подгруппы Cu (меди) в изолированном состоянии имеют внешнюю  $d^{10}s$  электронную конфигурацию. Силы связи при образовании кристаллов в этих металлах в значительной мере обеспечиваются *s* – электронами [7].

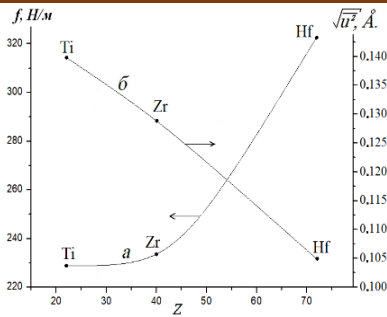


Рис. 1. Зависимость коэффициента квазиупругой силы и среднеквадратичной амплитуды атомов в *d*-элементах IV а группы (Ti÷Hf)

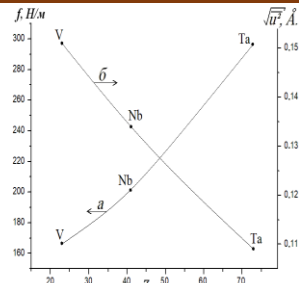


Рис. 2. Зависимость коэффициента квазиупругой силы и среднеквадратичной амплитуды атомов в *d*-элементах V а группы (V÷Ta)

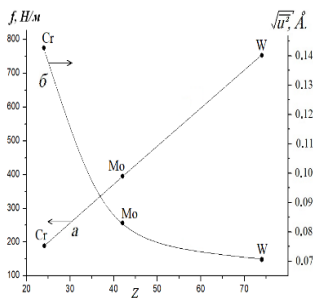


Рис. 3. Зависимость коэффициента квазиупругой силы и среднеквадратичной амплитуды атомов в *d*-элементах VI а группы (Cr÷W)

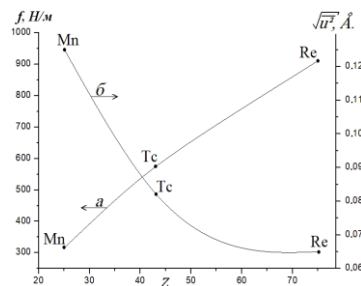


Рис. 4. Зависимость коэффициента квазиупругой силы и среднеквадратичной амплитуды атомов в *d*-элементах VII а группы (Mn÷Re)

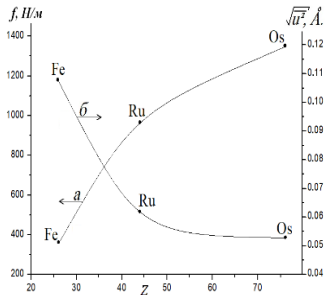


Рис.5. Зависимость коэффициента квазиупругой силы и среднеквадратичной амплитуды атомов в *d*-элементах VIII а группы (Fe÷Os)

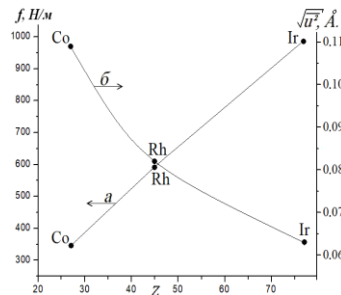


Рис.6. Зависимость коэффициента квазиупругой силы и среднеквадратичной амплитуды атомов в *d*-элементах VIII а группы (Co÷Ir)

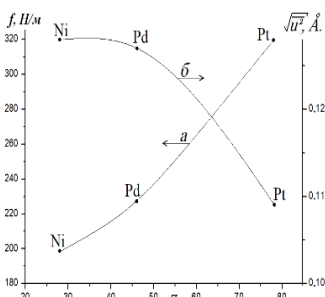


Рис. 7. Зависимость коэффициента квазиупругой силы и среднеквадратичной амплитуды атомов в *d*-элементах VIII а группы (Ni÷Pt)

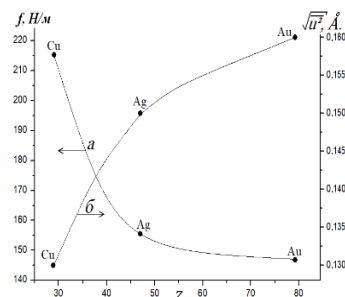


Рис. 8. Зависимость коэффициента квазиупругой силы и среднеквадратичной амплитуды атомов в *d*-элементах VIII а группы (Cu÷Au)

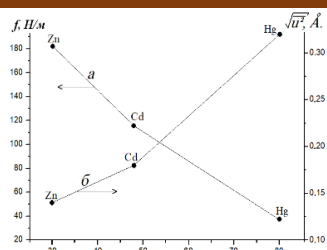


Рис. 9. Зависимость коэффициента квазиупругой силы и среднеквадратичной амплитуды атомов в *d*-элементах II b группы (Zn-Hg)

В этих металлах происходит понижение энергетической устойчивости *s*-электронов при переходе от меди к золоту из-за увеличения главного квантового числа. Это приводит к понижению энергетической устойчивости *s*-электронов при переходе от меди к золоту из-за увеличения расстояния *s*-электронов от ядра и степени экранирования ядерного заряда внутренними электронами, что приводит к снижению коэффициента квазиупругой силы атома и увеличению среднеквадратичной амплитуды тепловых колебаний атома в *d*-элементах. Действительно, это приводит к снижению модуля нормальной упругости [7] и в том числе, как мы наблюдаем, и коэффициента квазиупругой силы атома. Очевидно, что это приводит к увеличению среднеквадратичной амплитуды тепловых колебаний атома в *d*-элементах данного класса.

Металлы подгруппы цинка (рис. 9) также имеют *d* 10-валентную подоболочку, которая в конденсированном состоянии нарушается (главным образом за счет возбуждения *s*<sup>2</sup>-конфигураций) с образованием высокой концентрации разрыхляющих нелокализованных электронов [7], степень разрыхления которых увеличивается с увеличением порядкового номера элемента в данной подгруппе. Естественно, это приводит к ослаблению силы взаимодействия с увеличением порядкового номера элемента в данной подгруппе.

Нелинейный характер изменения силовых характеристик элементов в группах, по-видимому, обусловлен резким увеличением атомной массы элементов от ряда к ряду. Различный ход кривых в группах может быть обусловлен неопре-

деленностью в значениях температуры Дебая и различием кристаллической структуры некоторых элементов в одной группе.

### Выводы

1. Вычислены коэффициент квазиупругой силы *f* и среднеквадратичная амплитуда тепловых колебаний атомов ( $\sqrt{u^2}$ ) через температуру Дебая в *d*-элементах IIIa-VIIIa подгрупп Периодической системы Менделеева. Показано, что в *d*-элементах Периодической системы Менделеева, кроме подгрупп Cu и Zn, коэффициент квазиупругой силы атомов увеличивается, а среднеквадратичная амплитуда тепловых колебаний атомов ( $\sqrt{u^2}$ ) с увеличением порядкового номера элементов в группах.

2. Обнаруженная закономерность объяснена конфигурационной моделью веществ, а именно, в этих подгруппах орбитали *d*-электронов образуют вместе с орбиталями *s*-электронов гибридные орбитали, степень пересечения которых растет с увеличением порядкового номера элементов и, соответственно, усиливается межатомная сила взаимодействия.

3. В благородных металлах (в группе меди) и подгруппе Zn в противоположность от предыдущих подгрупп *d*-элементов наблюдается уменьшение коэффициента квазиупругой силы и увеличение среднеквадратичной амплитуды тепловых колебаний атомов с увеличением порядкового номера элемента. Силы связи при образовании кристаллов в подгруппах меди в значительной мере обеспечиваются *s*-электронами. Понижение энергетической устойчивости *s*-электронов при переходе от меди к золоту

из-за увеличения главного квантового числа (из-за увеличения расстояния  $s$ -электронов от ядра) и степени экранирования ядерного заряда внутренними электронами приводит к снижению коэффициента квазиупругой силы атома и увеличению среднеквадратичной амплитуды тепловых колебаний атома.

4. Металлы подгруппы цинка также имеют  $d^{10}$ -валентную подоболочку, которая в конденсированном состоянии нарушается (главным образом за счет возбуждения  $s^2$ -конфигураций) с образованием высокой концентрации разрыхляющих нелокализованных электронов, степень

разрыхления которых увеличивается с увеличением порядкового номера элемента в данной подгруппе. Это приводит к ослаблению силы взаимодействия атомов с увеличением главного квантового числа  $s$ -электронов.

5. Показано, что величина коэффициента квазиупругой силы или среднеквадратичной амплитуды тепловых колебаний атомов правильно отражает характер зависимости межатомных сил связи в  $d$ -элементах от конфигурации взаимосвязи орбиталей внешних валентных электронов (от порядкового номера элементов в подгруппах).

### Источники и литература

1. Быстрова Т.Г., Федоров Ф.И. Зависимость температуры Дебая от атомного номера // ДАН СССР. – М., 1974. – Т. 215. – № 6. – С. 1333-1336.
2. Новиков В.В. Среднеквадратичные смещения атомов металла и бора в кристаллических решетках гексабаридов редкоземельных металлов // ФТТ. – М., 2003. – Т. 45. – № 8. – С. 1469-1474.
3. Kittel Ch. Introduction to solid state physics. 8-th edition. – New York: Publ. Jhon Wiley, 2005. – 704 p.
4. Иверенова В.И., Ревкевич Г.П. Теория рассеяния рентгеновских лучей. – М.: Изд-во МГУ, 1972. – 246 с.
5. Свойства элементов / Под. ред. М.Е. Дрица. – М.: Металлургия, 1985. – 672 с.
6. Нестеров А.А., Бикяшев Э.А. Теория химического строения и свойства веществ: Учеб. для вузов. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2008. – 120 с.
7. Самсонов Г.В., Прядко И.Ф., Прядко Л.Ф. Электронная локализация в твердом теле. – М.: Наука, 1976. – 319 с.
8. Хидиров И., Рахмонов С. Дж., Махмудов Ш. М. Зависимость коэффициента квазиупругой силы и среднеквадратичной амплитуды тепловых колебаний атомов в  $s$ - и  $p$ - элементах периодической системы Менделеева от атомного номера в группах // Доклады АН РУ.-Т., 2020.-№ 5.-С. 36-41.

### Рецензент:

Пайзуллаханов М.С., доктор технических наук, заведующий лабораторией Института материаловедения НПО «Физика-Солнце» АН РУз.

УДК: 638.220.82.004.13

## ТУТ ИПАК ҚҰРТНИНГ ЯНГИ САНОАТ ДУРАГАЙЛАРИ КОМПОНЕНТ ЗОТЛАРИНИНГ МАҲСУЛДОРЛИК КЎРСАТКИЧЛАРИНИ СЕЛЕКЦИОН ТАНЛАШ НАТИЖАСИДА ЎЗГАРТИРИШ

**Ларькина Елена Алексеевна,**

катта илмий ходим;

**Якубов Ахматжон Бакиевич,**

биология фанлар доктори, профессор;

**Ақилов Улуғбек Ҳакимович,**

кичик илмий ходим;

**Салихова Кларам Ибрагимовна,**

кичик илмий ходим

Ипакчилик илмий-тадқиқот институти

**Аннотация.** Ушбу мақолада тут ипак қурти максимал даражада гетерозис хусусиятини намоён этиши учун биринчи авлод дурагаи сифатида парвариш этилиши баён этилди. Агар яратилаётган дурагайларнинг компонент зотлари юқори кўрсаткичларга эга бўлса, гетерозис самараси ҳам юқори бўлади. Шунинг учун пиллакорлар учун ҳозирги вақтда керак бўлган юқори белгиларга эга зотларни танлаш муҳим аҳамиятга эга. Бунинг учун компонент зотларнинг у ёки бу кўрсаткичларини яхшилашга қаратилган селекцион танлов олиб борилади. Ушбу татқиқотларда танлаш ишлари зотларнинг маҳсулдорлик кўрсаткичларига қаратилган. Уч йил олиб борилган селекция наслчилик ишлари натижасида ипак қурти тухумининг айрим кўрсаткичлари сезиларли ўзгартирди. Тут ипак қуртининг Я-120, Китайский-108, МГ, Ипакчи-2 зотларининг маҳсулдорлик кўрсаткичларини яхшилаш мақсадида аниқ йўналтирилган селекцион танлаш ишлари қўймадаги сифатли тухумлар сонининг ортиши ва физиологик брак миқдорининг камайишига олиб келиши исботланди.

**Таянч тушунчалар:** тут ипак қурти, зот, дурагай, тухум қўймаси, танлаш, компонент зотлар, селекция, маҳсулдорлик.

## ИЗМЕНЕНИЯ РЕПРОДУКТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОРОД-КОМПОНЕНТОВ НОВЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГИБРИДОВ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА В РЕЗУЛЬТАТЕ ОТБОРА

**Ларькина Елена Алексеевна,**

старший научный сотрудник;

**Якубов Ахматжон Бакиевич,**

доктор биологических наук, профессор;

**Акилов Улуғбек Ҳакимович,**

младший научный сотрудник;

**Салихова Кларам Ибрагимовна,**

младший научный сотрудник

Научно-исследовательский институт шелководства

**Аннотация.** В данной статье объясняется, что тутовый шелкопряд разводится во всем мире только в виде гибридов первого поколения для проявления максимального гетерозиса. Эффект от гетерозиса будет значительным, если породы-компоненты создаваемых гибридов будут обладать выдающимися свойствами. Поэтому подбор пород с определенными, необходимыми шелководам в данное время, характеристиками, имеет очень важное значение. Не менее важно, чтобы характеристики эти были максимально высокими и стабильными. Для этого с породами-компонентами проводится селекционная работа, направленная на улучшение тех или иных признаков. В данном исследовании отбор направлен на репродуктивные свойства пород. Селекционно-племенная работа в течение трех лет серьезно изменила некоторые показатели гены. Доказано, что проведение целенаправленного селекционного отбора на улучшение репродуктивных показателей пород Я-120, Китайская 108, МГ, Ипакчи 2, приводит к увеличению количества нормальных яиц в кладке и к уменьшению физиологического брака.

**Ключевые слова:** тутовый шелкопряд, породы, гибрид, кладка гены, количество нормальных яиц, отбор.

**Larkina Elena Alekseevna,**

Senior Researcher;

**Yakubov Ahmatjan Bakievich**

Doctor of Biological Sciences, Professor;

**Akilov Ulug`bek Hakimovich,**

Junior Researcher;

**Salikhova Klaram Ibragimovna,**

Junior Researcher;

Scientific Research Institute of Sericulture

**Abstract.** The article explains that the silkworm is bred worldwide only as first-generation hybrids for maximum heterosis. The study supports the idea that the effect of heterosis will be significant if the breed components of the created hybrids have outstanding properties. Therefore, the selection of breeds with certain characteristics necessary for silkworm breeders in the future is very important. It is equally important that these characteristics are as high and stable as possible. For this, breeding work is carried out with component breeds aimed at improving certain characteristics. In this study, the selection is aimed at the reproductive properties of breeds. Selection and breeding work for three years has seriously changed some of the indicators of Gren. It has been demonstrated that targeted selection to improve the reproductive performance of breeds I-120, Chinese 108, MG, Ipakchi 2, leads to an increase in the number of normal eggs in the clutch and to a decrease in physiological marriage.

**Keywords:** silkworm, breeds, hybrid, Grena clutch, number of normal eggs, selection.

### Введение

Натуральный шелк отличается высокими санитарно-гигиеническими свойствами, прекрасным внешним видом, приятным матовым блеском, высокими прочностью и упругостью, гигроскопичностью и термопластичностью. Из натурального шелка вырабатывают легкие высококачественные изделия, главным образом креповые ткани, ряд технических и крученых изделий (швейные, вышивальные, хирургические, изоляционные и др.).

Удешевления цены на натуральной шелк можно добиться на основе резкого повышения качества коконов и шелка-сырца. Одним из таких путей может стать использование в промышленном шелководстве гибридов тутового шелкопряда, обладающих высокими продуктивными качествами. Гибриды с разными компонентами, разной целенаправленностью, с разными показателями, в разное время были созданы учеными НИИШ для использования в промышленном шелководстве. Например, гибриды С-13 х С-14

[1], С-14 х С-13 [2] приготовлены из пород, меченных по полу на стадии яйца, гибриды Меченная 1 х Меченная 2 [3], Меченная 2 х Меченная 1 [4] созданы из пород, меченных по полу на стадии гусеницы, гибриды Навруз 1 [5], Навруз 2 [6] отличаются высокой урожайностью, гибриды УзНИИТИ 9 х ТашДАУ 112 [7], ТашДАУ 112 х УзНИИТИ-9 [8] предназначены для повторных выкормок, гибриды Навруз 3 [9]. Навруз 4 [10] имеют высокие качества коконной нити.

Гибриды станут успешными, если будут создаваться из пород с высокими хозяйственными качествами. Такими качествами обладают многие породы из мировой коллекции тутового шелкопряда НИИШ [11]. Использование их в гибридизации приведет к резкому повышению качества коконов и шелка-сырца.

После ранжирования, т.е. определения занимаемых мест коллекционных пород по основным биологическим признакам и отбора лучших пород, необходимо проведение селекционной работы с целью улучшения их хозяйственно-

## ҚИШЛОҚ-ХҲЖАЛИГИ ФАНЛАРИ

ценных свойств. С коллекционными породами долгое время проводился только массовый отбор, единственно возможный при работе с коллекцией в существующих условиях. Это неизбежно отразилось на основных биологических показателях. Чтобы поднять продуктивные характеристики выбранных пород следует проводить посемейную выкормку тутового шелкопряда с жестким отбором на всех стадиях развития, включая отбор по репродуктивным признакам.

### Материалы и методы

Работа проводилась в 2018, 2019, 2020 годах в лаборатории селекции тутового шелкопряда НИИШ в рамках проекта ФА-2018-014.

В исследованиях использовались высокоранговые породы МГ, Ипакчи 2, отличающиеся высокими жизнеспособностью гусениц и шелконосностью коконов, а также породы Китайская 108, Я-120, обладающие выдающимися качествами коконной нити.

В опытах применялись следующие методы:

- общепринятый селекционный отбор на всех стадиях развития тутового шелкопряда [14];

- отбор по двигательной активности [12];

- метод ранжирования пород по продуктивным признакам [13].

В течение трёх лет на стадии грены семьи с заниженными репродуктивными показателями и с низким процентом оживления грены браковались. На стадии гусеницы отбраковка проводилась в случае неоднородного развития и низкой жизнеспособности гусениц. Анализ семей проводился по образцу коконов в 30 штук (15 самок и 15 самцов). Семьи с низкими показателями шелконосности, массы кокона, массы шелковой оболочки – браковались. По результатам посемейного индивидуального анализа коконы с крупной оболочкой, высокой шелконосностью, характерной для породы формой кокона и мелкой зернистостью отбирались для приготовления кладок исходного материала. Методом аутбридинга скрещивались лучшие особи. Для спариваний использовались только самые активные самцы с высокой скоростью передвижения к самкам.

### Результаты

В качестве примера приведен отбор селекционных семей на инкубацию по числу яиц в кладках в 2019 году (рис. 1).

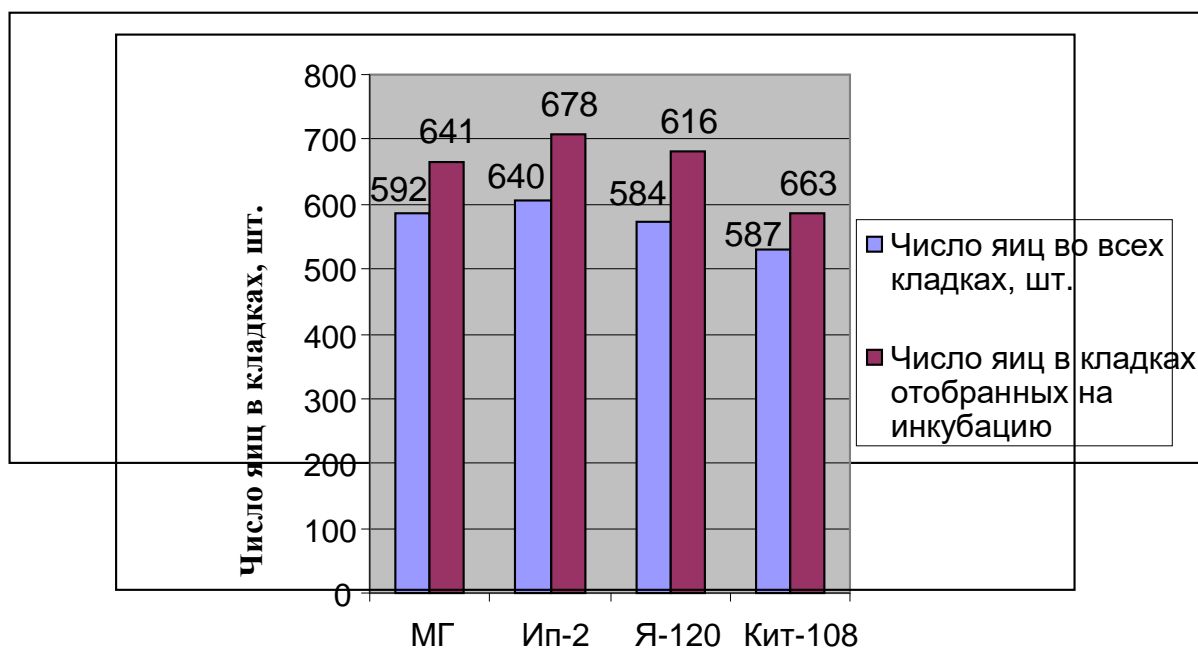


Рис. 1. Количество яиц во всех проанализированных и отобранных на инкубацию кладках пород МГ, Ипакчи 2, Китайская 108, Я-120 (2019 г.)



## ҚИШЛОҚ-ХҲЖАЛИГИ ФАНЛАРИ

На рисунке 1 видно, что на инкубацию отобраны семьи с наибольшим числом яиц в кладках – МГ– 641 шт., Ипакчи 2–678 шт., Я-120–616 шт., Китайская 108–663 шт.

Подобный отбор был проведен и в 2018 году. Оценить результаты такой

интенсивности отбора можно, если проследить за изменением репродуктивных показателей в 2020 году в сравнении с этими же показателями в 2018 и 2019 года (табл. 1).

**Таблица 1**

**Количество яиц в кладках грены исследуемых пород (2018, 2019 годы)**

№	Породы	Годы	Количество, шт.			Физиол. брак %
			норм. яиц в кл.	высок. яиц в кл.	яиц в кладке	
1	Я-120	2018	574	25	599	4,1
		2019	584	20	604	3,3
		2020	679	23	702	3,2
2	Китайская-108	2018	529	20	549	3,6
		2019	587	12	599	2,0
		2020	655	21	676	3,1
3	МГ	2018	586	21	607	3,4
		2019	592	13	595	2,1
		2020	675	20	695	2,8
4	Ипакчи 2	2018	607	38	646	5,8
		2019	640	19	651	2,9
		2020	725	26	751	3,5

Из таблицы 1 явно видна тенденция на увеличение числа нормальных яиц в кладках грены всех четырех задействованных в проекте пород после проведения соответствующего отбора. Например, число яиц в кладке Китайской 108 увеличилось в 2020 году до 655 шт. (в 2018 г. до 529 шт.); Я-120 от 574 шт. в 2018 году до 679 шт. в 2020 году; МГ – от 586 шт. в 2018 г. до 675 шт. в 2020 г., Ипакчи 2 – от 607 шт. в 2018 г. до 725 шт. в 2020 г. Уменьшилось число высохших яиц в кладках. Например, в породе Ипакчи 2 количество высохших яиц в 2020 составило 26 шт. (в 2018 г. – 38 шт). Соответственно изменилось общее число яиц в кладках, например, у Китайской 108 – от 549 шт. в 2018 г. до 676 шт. в 2020 г., у Я-120 – от 599 шт. в 2018 г. до 702 шт. в 2020 г., у МГ – от 607 в 2018 г. до 695 шт. в 2020 г, у Ипакчи 2 – от 646 шт. в 2018 г. до 751 шт. в 2020 г. Уменьшилось содержание физиологического брака, напри-

мер, в породе Ипакчи 2 – с 5,8% в 2018 г. до 3,5% в 2020 г.

Понятно, что такие серьезные положительные изменения репродуктивных показателей за 3 года смогли произойти только на фоне проведения параллельного селекционного отбора по основному биологическим признакам и отбора по двигательной активности.

Известно, что такой признак, как количество яиц в кладке коррелирует с оживляемостью яиц и жизнеспособностью гусениц [15], а отбор по двигательной активности бабочек приводит к повышению жизнеспособности гусениц [12]. Значит, применение одновременно нескольких селекционных приемов является наиболее целесообразным способом для улучшения репродуктивных признаков пород.

### **Выводы**

Сочетание традиционного селекционного отбора на всех стадиях разви-

## ҚИШЛОҚ-ХЎЖАЛИГИ ФАНЛАРИ

тия тутового шелкопряда и отбора особей по двигательной активности в течение трёх лет:

- уменьшает содержание физиологического брака в кладке у породы Я-120 до 3,2%, у Китайской – 108 до 3,14%, у МГ – до 2,8%, у Ипакчи 2 – до 3,5%,

- увеличивает количественный размер кладки яиц у породы Я-120 до 679 мг,

у Китайской 108 до 655 мг, у МГ до 675 шт., у Ипакчи 2 до 725 шт.;

- показатели размера кладки пород в результате трёхлетнего отбора являются максимальными, поэтому породы Я-120, Китайская 108, МГ, Ипакчи 2 могут быть использованы в гибридизации.

### *Источники и литература*

1. Ларькина Е.А., Якубов А.Б., Данияров У.Т. Каталог «Генетический фонд мировой коллекции тутового шелкопряда Узбекистана» // Ташкент, 2012. – С. 4-66.

2. Ларькина Е.А. Аспекты практического использования генетических ресурсов коллекции тутового шелкопряда Узбекистана. Монография. – Ташкент, 2013. – С. 4-69.

3. Меркурьева Б.К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. – Москва, 1970. – С. 141-144.

4. Насириллаев У.Н., Леженко С.С. Основные методические положения племенной работы с тутовым шелкопрядом (руководящий документ) // Ташкент, 2002. – С. 3-20.

5. Насириллаев У.Н. Генетические основы отбора тутового шелкопряда // Изд-во «Фан» – Ташкент, 1985. – С. 3-50.

### *Рецензент:*

Данияров У.Т., доцент кафедры «Шелководства и тутководство» ТашГАУ д.с-х.н.

## ЭЛЕКТР ТРАНСПОРТИ МОТОРИНИНГ ИККИ СТАТОР-ВЕНТИЛИ УЧУН КОМПОЗИЦИОН МАГНИТЛИ ЮМШОҚ ҚОТИШМАЛАРДАН ФЙДАЛАНИШ УСУЛИ

**Бердиев Усан Турдиевич,**

техника фанлари номзоди, профессор, кафедра мудириси;

**Сулаймонов Ўткир Баходирович,**

ассистент

Тошкент давлат транспорт университети

**Тилабов Баходир Курбанович,**

техника фанлари доктори, профессор «Материалшунослик» кафедраси

Тошкент давлат техника университети

**Вечер Александр Константинович,**

техника фанлари номзоди, доцент “Электроэнергия” кафедраси

Илмий-амалий марказ Материалшунослик бўйича

Белорусия миллий Фанлар академияси, Минск, Беларусь Республикаси

***Аннотация.** Мақолада темир йўл электр транспорти моторининг икки статор-вентили учун композицион магнитли юмшоқ қотишмалардан фойдаланиш усули кўриб чиқилган. Асосан, магнит характеристикаларига эга бўлган эгри гистерезис формаси билан кескин фарқланадиган, асосий қотишмалар гуруҳи ўрганилган. Электр транспорт воситаларининг икки статор-вентилли двигателлари учун композицион юмшоқ магнит қотишмаларининг тадқиқот ишлари олиб борилди. Шунингдек, икки статор-вентилли двигателларининг иш фаолиятини яхшилаш бўйича тадқиқотлар олиб борилди. Натижада композицион юмшоқ магнит қотишмалари баъзи элементларининг хусусиятлари ошади. Электр транспорти ўзагидаги магнит алмашуви қўлланилган. Қотишмаларнинг магнит ва механик қаттиқлигини чақирувчи тузилишидаги ўзгаришлар ўрнатилган.*

***Таянч тушунчалар:** композицион магнитли юмшоқ қотишмалар ва материаллар, икки статор-вентилли моторлар, обмоткалар, темир йўл электр транспорти, магнит қотишмаларининг гуруҳлари, магнит характеристикаси, қотишмаларнинг магнит ва механик қаттиқлигини ошириш.*

## МЕТОДЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАГНИТНО-МЯГКИХ СПЛАВОВ ДЛЯ ДВУХСТАТОРНО-ВЕНТИЛЬНЫХ МОТОРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА

**Бердиев Усан Турдиевич,**

кандидат технических наук, профессор, заведующий кафедрой;

**Сулаймонов Уткир Баходирович,**

ассистент

Ташкентский государственный транспортный университет

**Тилабов Баходир Курбанович,**

доктор технических наук, профессор кафедры «Материаловедение»

Ташкентский государственный технический университет

**Вечер Александр Константинович,**

кандидат технических наук, доцент кафедры

Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по материаловедению, Минск, Республика Беларусь

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены методы использования композиционных магнитно-мягких сплавов для двухстаторно-вентильных моторов железнодорожного электрического транспорта. Изучены основные группы сплавов, резко отличающиеся формой гистерезисной кривой и значениями основных магнитных характеристик. Проведена научно-исследовательская работа по изучению композиционных магнитно-мягких сплавов для двухстаторно-вентильных моторов электрического транспорта. Также проведены исследования по повышению работы двухстаторно-вентильных моторов. В результате исследований увеличены свойства некоторых элементов композиционных магнитно-мягких сплавов. Применено переменное намагничивание в сердечниках электрического транспорта. Установлено, что эти изменения в строении вызывают повышение механической и магнитной твердости сплавов.

**Ключевые слова:** композиционные магнитно-мягкие сплавы, материалы, двухстаторно-вентильные моторы, обмотки, железнодорожный электрический транспорт, группы магнитных сплавов, магнитные характеристики, повышение механической и магнитной твердости сплавов.

### METHODS OF USING COMPOSITE SOFT MAGNETIC ALLOYS FOR TWO STATOR-VALVE MOTORS OF ELECTRIC TRANSPORTS

**Berdiev Usan Turdievich,**

Candidate of Technical Sciences, Professor,  
Head of the Department

**Sulaimonov Utkir Bakhodirovich,**

Assistant

---

Tashkent State Transport University

**Tilabov Bahodir Kurbanovich,**

Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department  
"Materials Science"

---

Tashkent State Technical University

**Veher Alexander Konstantinovich**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department

---

Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for  
Materials Science, Minsk, Republic of Belarus

**Abstract.** The article discusses the methods of using composite soft magnetic alloys for two stator-valve motors of railway electric transport. The study deals with the main groups of alloys, which sharply differ in the shape of the hysteresis curve and the values of the main magnetic characteristics. Research was carried out on the study of composite soft magnetic alloys for two stator-valve motors of electric vehicles, as well as an improvement the performance of two stator-valve motors. As a result, the properties of some elements of composite soft magnetic alloys have been increased. Variable magnetization has been applied in the cores of electric transport. It was established that structural changes cause an increase in the mechanical and magnetic hardness of the alloys.

**Keywords:** composite soft magnetic alloys and materials, stator-valve motors, windings, railway electric transport, groups of magnetic alloys, magnetic characteristics, increase of mechanical and magnetic hardness of alloys.

#### Введение

У большинства железнодорожного электрического транспорта используются двухстаторно-вентильные моторы, которые служат для вращения основного оборудования. Некоторые элементы этого

оборудования изготавливаются из композиционных магнитно-мягких сплавов.

Как известно, из всех металлов только три – железо, никель, кобальт – обладают ферромагнетизмом, т. е. способностью значительно сгущать магнитные силовые линии, что характеризуется магнитной

проницаемостью. Относительная магнитная проницаемость ферромагнитных металлов достигает десятков и сотен тысяч единиц; для остальных она близка к единице. Если относительная проницаемость несколько больше единицы, то она является парамагнитной, а если меньше единицы – диамагнитной.

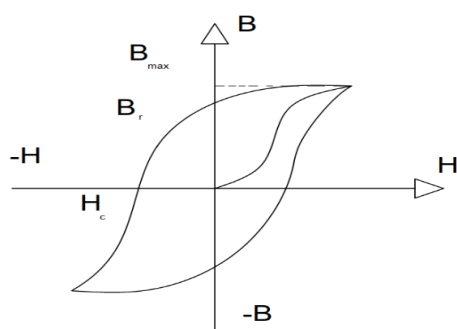
Целью данной работы является разработка основных элементов двухстаторно-вентильных моторов электрического транспорта с использованием композиционных магнитно-мягких сплавов.

## Основная часть

На рисунке 1 приведены кривые намагничивания магнитных свойств сплавов. Как видно на диаграмме, кривая 2 является начальной кривой намагничивания, кривая 1 показывает изменение магнитной индукции в зависимости от напряженности поля при последующем намагничивании и размагничивании.

Основная площадь, ограниченная этой кривой, которая называется гистерезисной петлей, представляет собой так называемые потери на гистерезис, т.е. энергию, которая затрачена на намагничивание. Важнейшими являются следующие магнитные характеристики, определяемые по кривой намагничивания. Именно эти характеристики показаны на рисунке 1 с кривыми намагничиваниями.

Остаточная индукция  $B_r$  – это магнитная индукция, остающаяся в экспериментальном образце после его намагничивания и снятия магнитного поля (измеряется в гауссах, Гс).



**Рис.1. Основные кривые намагничивания магнитных сплавов**

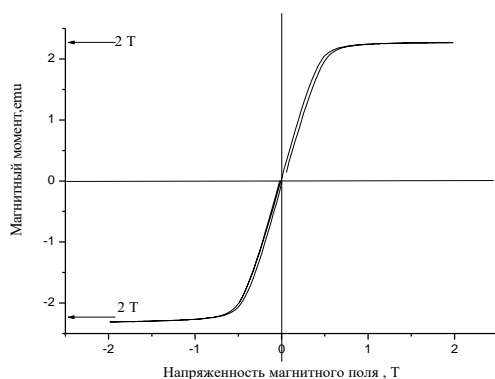
1 – гистерезисная;  
2 – первичная; +В и -В – магнитная индукция; -Н и +Н – напряженность поля

Далее идет коэрцитивная сила  $H_c$  напряженности поля, которая должна быть приложена к испытываемому образцу для того, чтобы его размагнитить (измеряется в эрстедах, Э).

Как видно из основного хода первоначальной кривой намагничивания, интенсивность намагничивания изменяется с изменением напряженности поля. Интенсивность намагничивания пропорциональна тангенсу угла наклона касательно к кривой начального намагничивания и численно равна отношению  $B/H$ . Интенсивность намагничивания называется магнитной проницаемостью, а магнитная проницаемость в весьма слабых полях называется начальной магнитной проницаемостью, размерность магнитной проницаемости измеряется в Гс/Э.

По магнитным характеристикам магнитные сплавы подразделяют на две группы: 1 – магнитно-твердые сплавы; 2 – магнитно-мягкие сплавы. Они резко отличаются формой гистерезисной кривой и значениями основных магнитных характеристик. Магнитно-твердые сплавы характеризуются главным образом большим значением  $H_c$  и применяются для постоянных магнитов, а магнитно-мягкие сплавы характеризуются малым значением  $H_c$  и малыми потерями на гистерезис, их применяют как сплавы, подвергаемые переменному намагничиванию. Гистерезисные кривые линии магнитно-мягких сплавов показаны на рисунке 2.

Есть такие особые группы сплавов, имеющие высокую начальную магнитную проницаемость, которые должны интенсивно намагничиваться в слабых полях. Легирование металла вызывает повышение магнитной твердости. Если образуется только твердый раствор (в железе или в другом ферромагнитном металле), то магнитная твердость, или коэрцитивная сила, повышается незначительно; образование же второй фазы при легировании активно повышает коэрцитивную силу. Чем выше дисперсность второй фазы в сплаве, тем выше его коэрцитивная сила.



**Рис. 2. Гистерезисные кривые для магнитно-мягкого сплава**

Основные напряжения в решетке, вызванные наклепом или фазовыми превращениями, измельчение зерна и другие отклонения от равновесного состояния вызывают повышение коэрцитивной силы. Это значит, что происходят изменения в строении, вызывающие увеличение механической твердости, а именно, повышают магнитную твердость. Этим оправдано применение таких терминов, как магнитная твердость и мягкость материалов.

В отличие от магнитно-твердых материалов – сплавов для постоянных магнитов, где требуется высокая коэрцитивная сила, большую группу магнитных сплавов представляют так называемые магнитно-мягкие сплавы, которые в первую очередь должны иметь низкую коэрцитивную силу. Скажем, если высокая магнитная твердость достигалась получением неравновесной, высокодисперсной структуры, то для получения магнитной мягкости необходимо максимальное приближение к равновесному состоянию, а также необходимо получить крупное зер-

но, устранить источники, вызывающие искажения решетки и дробление блоков.

Кроме низкой коэрцитивной силы, магнитно-мягкие материалы должны иметь еще и высокую магнитную проницаемость в слабых, средних или сильных полях, низкие потери на перемагничивание.

В наших исследованиях взяли как наиболее подходящий магнитно-мягкий материал чистый металл, в первую очередь, технически чистое железо. В отдельных ограниченных случаях применяли сплавы не только на основе железа, но и других металлов, например, никеля и кобальта, а также электротехническую сталь.

Все примесив техническом железе, особенно углерод, являются вредными, и поэтому их содержание строго ограничивается по ГОСТу. В промышленном производстве изготавливаются три марки технического железа, отличающиеся по химическому составу, каждая из которых, в свою очередь, по магнитным характеристикам разделяется на сорта. Химические составы технического железа приведены в таблице 1, а магнитные свойства в таблице 2. В данных таблицах представлены марки железа, основные химические элементы и магнитные свойства этих материалов. Эти материалы применяются в электрическом транспорте и из них изготавливаются различные магнитно-мягкие элементы и детали двухстаторно-вентильных моторов.

Магнитные свойства железа (кроме его чистоты) зависят еще от структурного состояния. Наклеп резко ухудшает магнитные свойства, укрупнение зерна – улучшает.

**Таблица 1**

## Химический состав технического железа

Марка железа	Содержание элементов, в %					
	C	Si	Mn	Cu	P	S
Э	≤ 0,04	≤ 0,2	≤ 0,2	0,15	≤ 0,025	≤ 0,3
ЭА	≤ 0,04	≤ 0,2	≤ 0,2	0,15	≤ 0,025	≤ 0,3
ЭАА	≤ 0,04	≤ 0,2	≤ 0,2	0,15	≤ 0,025	≤ 0,3

Магнитные свойства технического железа

Марка железа	Магнитные свойства			
	Коэрцитивная сила $H_c$ , э	Максимальная магнитная проницаемость, Гс/Э	Магнитная индукция, гс	
			B10	B25
Э	1,2	3 500	15 000	16 200
ЭА	1,0	4 000	15 000	16 200
ЭАА	0,8	4 500	15 000	16 200

В обычных промышленных сортах железа коэрцитивная сила равна порядка 1 Э или немного ниже, тогда как минимальное значение коэрцитивной силы – 0,01 Э получено на очень крупнозернистом чистом железе. Для получения крупного зерна и устранения наклепа металл подвергают отжигу при высокой температуре. Технически чистое железо применяли для изготовления сердечников, реле и электромагнитов постоянного тока, магнитных экранов, полюсов электрических машин и других деталей транспортов.

### Выводы

Исследование показало, что для получения игольчатого феррита необходимо медленное охлаждение. При медленном охлаждении получается полиэдрический феррит (рис. 3 а). При быстром охлаждении получается структура игольчатого типа – игольчатый феррит (рис. 3 б). Твердость игольчатого феррита на 100-150 НВ выше твердости полиэдрического феррита.

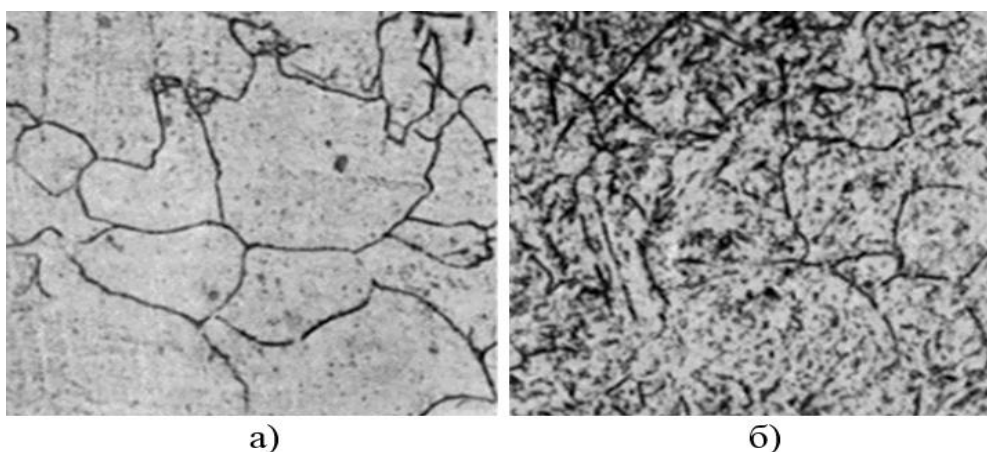


Рис. 3. Микроструктура феррита: а – полиэдрический феррит, медленное охлаждение; б – игольчатый феррит, очень быстрое охлаждение (X400)

Электротехническая сталь представляет собой ферритный сплав железа с кремнием и другими легирующими элементами (рис.4). На данном графике видны почти все легирующие элементы сплавов.

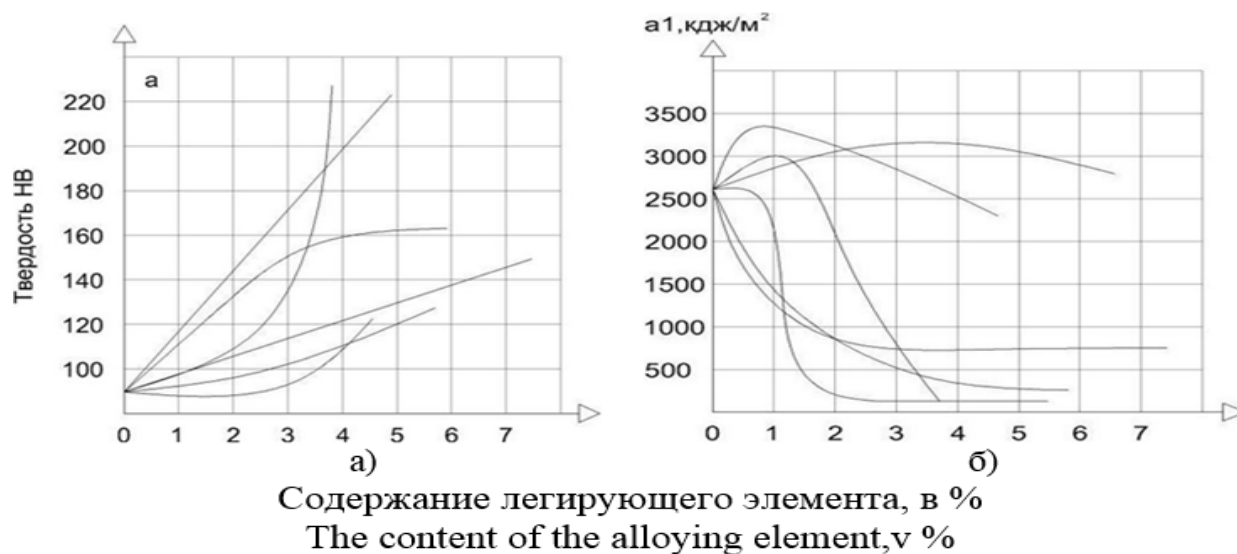
Железосилицистый твердый раствор вследствие искажений в решетке, вызванных наличием в ней инородных атомов кремния, имеет более высокую коэрцитивную силу, чем чистое железо.

Однако в этом сплаве при нагреве можно получить крупное зерно, которое

при охлаждении не измельчается, так как нет  $\gamma$ - $\alpha$  – превращения, и это на практике приводит к тому, что значение коэрцитивной силы получается в таком материале не больше, чем в обычном железе. Более высокое электросопротивление легированного кремнием феррита уменьшает потери на токи Фуко. Естественно, что изменение размеров особенно  $\alpha$ -решетки вызывает и изменение свойств феррита – прочность повышается, а пластичность уменьшается. Наблюдаются изменения свойств феррита, например,

твердости или ударной вязкости, при растворении в нем различных элементов (рис. 4). Как видно из диаграмм, хром, фольфрам, молибден упрочняют феррит меньше, чем никель, кремний и марганец. Молибден, вольфрам, а также кремний и

марганец (при наличии более 1 %) снижает вязкость феррита. Хром уменьшает вязкость значительно слабее перечисленных элементов, а никель не снижает вязкости феррита, а наоборот немного повышает.



**Рис. 4. Действительное влияние легирующих элементов на свойства феррита:**  
**а – твердость; б – ударная вязкость**

Из электротехнической стали в виде тонких листов изготавливают сердечники трансформаторов, магнитопроводы электрических машин и аппаратов переменного и постоянного тока. Данная листовая электротехническая сталь (ГОСТ 21473-75) подразделяется по сортаменту главным образом: 1) по толщине; 2) способу производства – холоднокатаный и горячекатаный листы; 3) степени анизотропии; 4) основным магнитным характеристикам – магнитная индукция и удельные потери; 5) степени легирования кремнием. Следует добавить, что удельные потери на перемагничивание тем меньше, чем тоньше лист, поэтому электротехническую сталь изготавливают только в виде тонких листов толщиной от 0,35 до 0,50 мм. Если в процессе изготовления деталей трансформатора сталь была подвергнута даже незначительной пластической деформации, например, рубке листов, загибу и др., то магнитные свойства ухудшаются. Для восстановления магнитных свойств рекомендуется проводить отжиг

для снятия напряжений (устранения искажений в решетке) при температуре 750-800 °С с медленным (<50°С/ч) охлаждением. Значит, для восстановления деформируемых магнитных свойств применяется оптимальный режим термической обработки – отжиг, который проводится с вышеуказанной температурой. Надо помнить, что все изготовленные элементы или детали трансформаторов, магнитопроводов электрических машин и аппаратов переменного и постоянного тока подвергаются термической обработке, а именно отжигу в печи. Для этого можно выбрать электрическую печь типа СНОЛ с температурой нагрева до 1000 °С.

В связи с вышеизложенным можно сказать, что в настоящее время в Ташкентском институте инженеров железнодорожного транспорта проводятся научные исследования по разработке использования композиционных магнитно-мягких сплавов для двухстаторно-вентильных моторов электрического транспорта.



### Источники и литература

1. Rahman K.M. Application of direct-drive wheel motor for fuel cell electric and hybrid electric vehicle propulsion system / K.M. Rahman, N.R. Patel, T.G. Ward, J.M. Nagashima, F. Caricchi, F. Crescimbinini // *IEEE Trans. Ind. Appl.* – 2006. – Pp. 42, 1185-1192.
2. Chau K.T., Chan C.C., Liu C. Overview of Permanent-Magnet Brushless Drives for Electric and Hybrid Electric Vehicles // *IEEE Trans. Ind. Electron.* – 2008. – Pp. 55, 2246-2257.
3. Cao R., Mi C., Cheng M. Quantitative Comparison of Flux-Switching Permanent-Magnet Motors with Interior Permanent Magnet Motor for EV, HEV, and PHEV Applications // *IEEE Trans. Magn.* – 2012. – Pp. 48, 2374-2384.
4. Wang J., Patel V.I., Wang W. Fractional-Slot Permanent Magnet Brushless Machines with Low Space Harmonic Contents // *IEEE Trans. Magn.* – 2013. – Pp. 50, 1-9.
5. Преображенский А.А. Магнитные материалы. – М.: Высшая школа, 1993. – 355 с.
6. Довгалевский Я.М. Легирование и термическая обработка магнитно-твердых и магнитно-мягких сплавов. – М.: Металлургиздат, 2000. – 178 с.
7. Говор Г.А. Магнитно-мягкие материалы на основе железа, используемые в электромашиностроении / Г.А. Говор, А.К. Вечер, У.Т. Бердиев., Н.Б. Пирматов, А. Карабаев, Ф.Ф. Хасанов // *Вестник ТашИИТа.* – 2019. – № 3. – С. 212-218.
8. Тилабов Б.Қ., Бердиев У.Т. Темир йўл транспорти ва машинасозликда композицион магнит юмшоқ материаллардан фойдаланиш // *Ресурсосберегающие технологии на железнодорожном транспорте: Республиканская научно-техническая конференция с участием зарубежных ученых.* – Т.: ТашИИТ, 2019. – С. 158.
9. Говор Г.А. Магнитно-мягкие материалы на основе железа. / Г.А. Говор, В.В. Михневич, В.И. Митюк, У.Т. Бердиев, Н.Б. Пирматов, У. Бердиев // *Проблемы и перспективы инновационной техники и технологий в аграрно-пищевом секторе: Сборн. Науч. трудов Международной научно- и научно-технической конференции.* – Т.: ТашГТУ, 2020. – С. 76-77, 85-86.
10. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.wieland-electric.com/> (дата обращения 27.12.2020).
11. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.platan.ru/>
12. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.promelec.ru/>

### Рецензент:

Пирматов Н.Б., доктор технических наук, профессор кафедры “Электрические машины” ТГТУ.

УДК: 629.42.

### ЭЛЕКТР ҲАРАКАТЛАНУВЧИ ТАРКИБ ТЕБРАНИШЛАРИНИНГ ГИДРОФРИКЦИОН СЎНДИРУВЧИСИНИ АНАЛИТИК-СОНЛИ ҲИСОБЛАШ УСУЛИ

**Хромова Галина Алексеевна,**

техника фанлари доктори, профессор,

«Локомотивлар ва локомотив хўжалиги» кафедраси профессори

**Махамадалиева Малика Алиевна,**

«Локомотивлар ва локомотив хўжалиги» кафедраси докторанти

Тошкент давлат транспорт университети

**Аннотация.** Ушбу мақолада электр ҳаракатланувчи таркиб (ЭХТ) тебранишларининг гидрофрикцион сўндирувчисини динамик ҳисоблашнинг математик модели тақдим этилган. Динамик ва диссипатив хусусиятларга эга торсион турдаги тебранишлар гидрофрикцион сўндирувчисининг янги конструкцияси тақлиф этилган бўлиб, ихтиролар учун бериладиган Ўзбекистон Республикаси Патентига талабнома юборилган. Торсион турдаги ЭХТ тебранишлари гидрофрикцион сўндирувчисининг динамик мустаҳкамлиги борасидаги масалаларнинг ҳал этилиши ишчи суюқликда айланиш орқали ҳаракатланадиган вал кўринишидаги ушбу сўндирувчининг узел ва деталларида динамик ҳодисаларни моделлаштириш имконини беради. Шу каби аналитик-сонли усулни қўллаган ҳолда турли хил гидромеханик тизимларни таҳлил қилиш мумкин. Масалан, электр ҳаракат таркиблари учун мўлжалланган торсион турдаги гидравлик ва гидрофрикцион тебраниш сўндиргичларининг динамик фаолиятини ушбу усулни қўллаган ҳолда ўрганиш мумкин. Стенд орқали шу каби динамик синовлар Ўзбекистон депосида ўтказилди. Синовни ўтказиш учун торсион турдаги такомиллаштирилган гидрофрикцион тебраниш сўндиргичи қўлланилди.

**Таянч тушунчалар:** торсион турдаги тебранишларнинг гидрофрикцион сўндирувчиси, гидродинамик ишқаланиш, баҳолаш, математик модел.

### АНАЛИТИКО-ЧИСЛЕННЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА ГИДРОФРИКЦИОННОГО ГАСИТЕЛЯ КОЛЕБАНИЙ ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОГО СОСТАВА

**Хромова Галина Алексеевна,**

доктор технических наук, профессор

кафедры «Локомотивы и локомотивное хозяйство»;

**Махамадалиева Малика Алиевна,**

докторант кафедры «Локомотивы и локомотивное хозяйство»

Ташкентский государственный транспортный университет

**Аннотация.** В статье показан аналитико-численный метод расчета гидрофрикционного гасителя колебаний электроподвижного состава (ЭПС). На основе данного метода предложена новая конструкция гидрофрикционного гасителя колебаний торсионного типа с улучшенными динамическими и диссипативными качествами, на которую подана заявка на Патент Республики Узбекистан на изобретение. Данный метод позволит решить задачи на динамическую прочность гидрофрикционного гасителя колебаний ЭПС, позволит провести моделирование динамических явлений в узлах и деталях гидрофрикционного гасителя колебаний торсионного типа, который представляет собой вал, перемещающийся с вращением в рабочей жидкости. Используя аналогичный аналитико-численный метод, можно проанализировать различные гидромеханические системы. Например, проанализировать динамическое функционирование гидравлических и гидрофрикционных гасителей колебаний торсионного типа для ЭПС. Динамические стендовые испытания были проведены в депо Узбекистана. Для испытаний была использована модернизированная конструкция гидрофрикционного гасителя колебаний торсионного типа.

**Ключевые слова:** гидрофрикционный гаситель колебаний торсионного типа, гидродинамическое трение, оценка, математическая модель.

## ANALYTICAL-NUMERICAL METHOD FOR CALCULATING A HYDROFRICTION DAMPER OF ELECTRIC ROLLING STOCK

**Khromova Galina Alekseevna,**

Doctor of Technical Sciences, Professor

Professor of the Department «Locomotives and Locomotive Economy»

**Mahamadaliyeva Malika Aliyevna,**

Doctoral Student of the Department «Locomotives and Locomotive Economy»

Tashkent State Transport University

**Abstract.** The paper studies the problem of modeling vibrations of a torsion hydro-friction damper of a locomotive with the support of hydrodynamic friction based on the application for a Patent of the Republic of Uzbekistan. The objectives of the authors' invention are: to improve the reliability and damping capacity of the damper as a whole, with the provision of horizontal and vertical damping of vibrations and shock loads, which is important to increase the speeds of the rail transport; to increase the dynamic factor of the system while regulating the damping capacity by creating an additional friction torque to reduce dynamic load on the cantilever section of the shaft fixed to the bogie frame of the vehicle. It is possible to predict various hydromechanical systems using a similar analytical-numerical method, i.e. to analyze the dynamic functioning of hydraulic and hydro-friction torsion-type vibration dampers for electric rolling stock. Dynamic bench tests were carried out at a depot in Uzbekistan. A torsion type of hydrofriction vibration damper was used for testing an upgraded (new) construction.

**Keywords:** hydro-friction damper, hydrodynamic friction, assessment, mathematical model.

### Введение

Гидравлические и фрикционные демпферы локомотивов должны решать множество противоречивых задач, например, они должны, с одной стороны, обеспечивать надежную работу системы рессорной подвески, а, с другой стороны, при длительном сроке службы их динамическое сопротивление увеличивается при попадании влаги и различных механических примесей. В связи с этим создание надежной опоры для гидродинамического трения и ее теоретическое обоснование является важнейшей задачей при разработке новых конструкций торсионных гидравлических демпферов трения локомотивов.

Решение этой проблемы позволит моделировать динамические явления в узлах и деталях гидрофрикционного гасителя колебаний торсионного типа, представляющего собой вал, вращающийся в рабочей жидкости [1]. В этом случае вал считается упругим и имеет переменный диаметр, переменную массу и жесткость на изгиб. Упругий вал снабжен подвижными подшипниками гидродинамического трения и имеет постоянную скорость вращения.

### Основная часть

Чтобы учесть свойства упругого сжатия элементарных объемов смазки внутри модельной струи, мы используем модуль упругости  $E_0$  [2], выбираем элементарный объем  $V_H = \delta^3$  из модельной струи, которая поддерживает постоянное давление внутри смазки. В случае повышения давления до  $P_K$  сжатие этого объема смазки составит:

$$V_K = (\delta - U_l)(\delta - U_x)(\delta - U_y) \quad (1)$$

где  $U_l, U_x, U_y$  – составляющие упругих деформаций сжатия по направлениям осей  $l, x, y$ .

Принимаем допущение о том, что  $U_l + U_x + U_y \ll \delta$ , которое подтверждено расчетам при  $E_0 > 10^8 \frac{Km}{M^2}$  для реальных смазок. В этом случае можно получить приближенное значение:

$$V_K \approx \delta^3 - \delta^2(U_l + U_x + U_y) \quad (2)$$

а затем отношение:

$$\frac{V_K}{V_H} = 1 - \frac{U_l + U_x + U_y}{\delta} \quad (3)$$

Для принятой схемы упругих деформаций объемов модельной струи по рисунку, где плоскости ГХ, ГУ и  $y = \delta$  ограничивают упругие деформации, и возможно прижатие слоев и “струек” к этим плоскостям от импульсов давления, обус-

ловленных относительными деформациями  $e_y(\ell, t) = U_y/D$  по оси ГУ. При этом резуплотнение элементарного объема  $V_K$  возможно по направлениям координат  $\pm \ell$ . Поэтому, переход к новому объему деформирования  $V_S$  представляем в виде:

$$V_e = (d - e_y) \cdot d(d + 2e_e) \approx d^3 - d^2(e_y - 2e_e) \quad (4)$$

а относительную объемную деформацию в виде:

$$e_e = \frac{e_y - 2e_\ell}{d} \quad (5)$$

Следует учитывать поступление новых порций смазки по направлению скорости  $V_0$  или  $(-\ell)$ , которое приведет к снижению  $e_\ell$ . Этому же способствует наличие давления  $P_A$  в торцевом сечении АА (рис.) Поэтому возможный диапазон  $\varepsilon_y = \frac{1}{d} \cdot [\varepsilon_y - \varepsilon_\ell(2 \div 1)]$  позволяет принять усредненное соотношение  $\varepsilon_{\varepsilon_c} = \frac{\varepsilon_y - 1,5\varepsilon_\ell}{d}$ .

Только при соотношении  $\varepsilon_y > 1,5\varepsilon_\ell$  в элементарном объеме  $V_H$  происходит им-

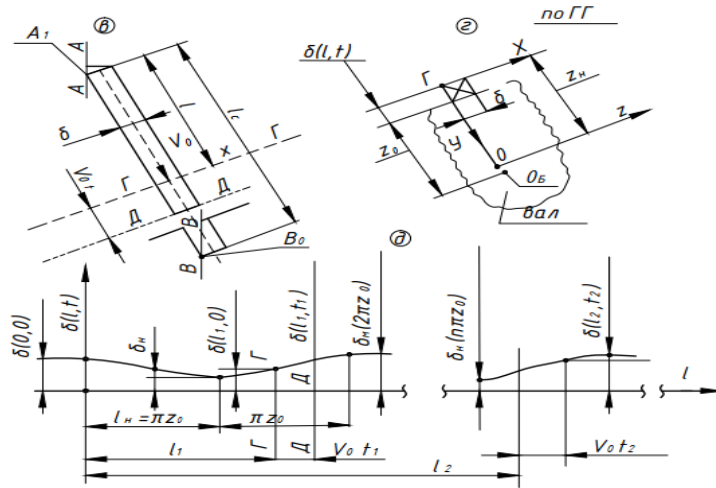
пульсное увеличение давления. С учетом высокой скорости распространения волн упругих деформаций, равных  $U_\varepsilon$  в принимаем допущение о том, что при импульсных относительных деформациях  $\varepsilon_y$  превышает  $1,5 \cdot \varepsilon_\ell$  и достигает  $2\varepsilon_\ell$ . Поэтому для последующих расчетов импульсных давлений, возникающих в сечениях с минимальным зазором  $d_H(\ell)$  используем формулу [3]:

$$P_u(\ell) = E_0 \cdot \frac{Y_B(\ell)}{2d} \cdot \left(1 - \cos \frac{\ell}{r_0}\right) \quad (6)$$

с учетом которой может быть определена функция интенсивности нагружения модельной струи по длине  $\ell$ :

$$d^2 \frac{\partial P_u(\ell)}{\partial \ell} = \frac{E_0 \cdot d}{2} \cdot \left[ \frac{\partial Y_B(\ell)}{\partial \ell} \cdot \left(1 - \cos \frac{\ell}{r_0}\right) + \frac{Y_B(\ell)}{r_0} \cdot \sin \frac{\ell}{r_0} \right] \quad (7)$$

обусловленная импульсными изменением давления в этой струе и допускающая замену  $\ell/r_0$  на  $\omega_0 t$  при  $\omega_0 = 0,5 \omega$  (частоты вращения гибкого вала) и  $t = \ell/V_0$  [4].



**Рис. Расчетная схема опоры гидродинамического трения гибкого вала**

С учетом ограничения упругих деформаций по плоскостям ГХ и ГУ для движения модельной струи (рис.), уточняем функцию интенсивности нагружения модельной струи также от  $Y$  и  $X$

$$q_u(\ell, y, x) = \left[ q_{uc}(\ell) \cdot \left(1 - \cos \frac{\ell}{r_0}\right) + q_{us}(\ell) \cdot \sin \frac{\ell}{r_0} \right] \cdot \sin \frac{py}{2d} \cdot \sin \frac{px}{2d} \quad (8)$$

Замена функции  $Y_B(z, t)$  по:

$$Y_e(Z, t) = Y_1 \cdot e^{2\beta Z} + Y_2 \cdot e^{4\beta Z} - Y_3(Z) \cdot \cos(3 \cdot \omega \cdot t)$$

на приближенную  $Y_B(\ell)$  для опор обоснована нашими расчетами, показавшими соотношения  $Y_1 \cdot \rho^{2\beta Z} \gg Y_2 \cdot \rho^{2\beta Z} \gg Y_3(Z)$ . Поэтому для технических расчетов

достаточно представление:

$$Y_B(Z) \approx Y_1 \cdot \rho^{2\beta Z} \quad (9)$$

Переход к новой функции  $Y_B(\ell)$  выполняем с учетом соотношения максимальных размеров  $Z = Z_0$ ,  $\ell = \ell_c$  и равной интенсивности повышения функции  $\rho^{2\beta Z_0} = \rho^{2\beta \ell_c}$ , откуда:

$$v_c = v \cdot \frac{Z_0}{\ell_c} \text{ и } Y_B(\ell) = Y_1 \cdot \rho^{2\beta c \ell} \quad (10)$$

Поэтому,  $\frac{\partial Y_B(\ell)}{\partial \ell} = 2\beta c \cdot Y_1 \cdot \rho^{2\beta c \ell}$  и

$$q_u(\ell, y, x) = \frac{1}{2} E_0 d Y_1 \cdot \rho^{2\beta c \ell} \cdot \left[ 2\beta c \left(1 - \cos \frac{\ell}{r_0}\right) + \frac{1}{r_0} \cdot \sin \frac{\ell}{r_0} \right] \cdot \sin \frac{py}{2d} \cdot \sin \frac{px}{2d} \quad (11)$$

Модельную струю считаем эквивалентной сжатоупругому стержню постоянного сечения  $d^2$  с полубесконечной длиной  $\ell_c \gg d$  (реальное соотношение  $\ell_c/d > 10^4$ ) [5,6], имеющего жесткость на сжатие и нагруженного

интенсивностью внешней нагрузки по (11). Это допущение позволяет использовать следующее уравнение для оценки функций объемного сжатия "струек" смазки внутри модельной струи

$$\frac{s_c}{E_{og}} \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - \left( \frac{\partial^2 u}{\partial \ell^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \right) = \frac{y_1}{2d} \cdot \sin \frac{py}{2d} \cdot \sin \frac{px}{2d} \cdot \ell^{2B_c \ell} \cdot \left[ 2B_c \left( 1 - \cos \frac{\ell}{r_0} \right) + \frac{1}{r_0} \cdot \sin \frac{\ell}{r_0} \right] \quad (12)$$

Первый вариант решения последнего уравнения отыскиваем в виде двух независимых составляющих:

$$U(\ell, y, x, t) = U_1(t) \cdot \ell^{2B_c \ell} \cdot \sin \frac{py}{2d} \cdot \sin \frac{px}{2d} + U_2(\ell) \cdot \sin \frac{py}{2d} \cdot \sin \frac{px}{2d} \quad (13)$$

После подстановки частных производных от первой составляющей (12) в (13) получим уравнение:

$$\frac{d^2 U_1}{dt^2} + p_u^2 \cdot U_1 = \frac{y_1 E_{og} B_c}{d \cdot S_c} \quad (14),$$

где:

$$p_u^2 = \frac{E_{og}}{S_c} \cdot \left( \frac{p^2}{2d^2} - 4B_c^2 \right)$$

Начальные условия для (17) соответствуют  $U_1(0) = U_1$ ,  $\frac{dU_1(0)}{dt} = V_0$ , а для определения постоянной  $U_1$  используем условие равенства расходов смазки в сечениях начальном (т. А) и конечном (т. В) и модельной струи (рис., в):

$$\frac{dU_1(T_z)}{dt} = V_0 \quad (15)$$

Решение уравнения (17), выполненное методом операционного исчисления получено в виде

$$U_1(t) = \frac{2Y_1 A B_c}{p^2 - 8d^2 B_c^2} \cdot (1 - \cos p_u t) + U_1 \cdot \cos p_u t + \frac{V_0}{p_u} \cdot \sin p_u t \quad (16)$$

Используем условие (15):

$$\frac{dU_1(T_z)}{dt} = V_0 = \frac{2Y_1 A B_c p_u}{p^2 - 8d^2 B_c^2} \cdot \sin p_u T_z - U_1 p_u \sin p_u T_z + V_0 \cos p_u T_z,$$

Откуда:

$$U_1 = \frac{2Y_1 A B_c}{p^2 - 8d^2 B_c^2} + \frac{V_0 (\cos p_u T_z - 1)}{p_u \sin p_u T_z} \quad (17)$$

А теперь подставляем частные производные от второй функции из (12) в (13) и получим уравнение:

$$\frac{d^2 U_2}{d\ell^2} + \frac{p^2}{2d^2} \cdot U_2 = \frac{Y_1}{2d} \cdot \ell^{2B_c \ell} \cdot \left( \frac{1}{r_0} \cdot \sin \frac{\ell}{r_0} - 2B_c \cdot \cos \frac{\ell}{r_0} \right), \quad (18)$$

удовлетворяющее краевым условиям:

$$U_2(0) = U_2, \quad \frac{dU_2(0)}{d\ell} = \frac{P_A}{E_o},$$

где  $P_A$  – давление в т. А (рис., а) на смазку от гидравлической ее подвода к опоре;

$U_2$  – постоянная, определяемая из условия снижения давления в т. В (рис., в) до нуля:

$$\frac{dU_2(\ell_c)}{d\ell} = 0 \quad (19).$$

Решение уравнения (18) выполняем методом операционного исчисления по Карсону [7].

Пусть  $U_2(\ell) \leftarrow U_2(q)$ , тогда:

$$\begin{aligned} \frac{d^2 U(\ell)}{d\ell^2} &\leftarrow q^2 U_2(q) - q^2 U_1 - q \cdot \frac{P_A}{E_o}; \\ e^{2B_c \ell} \cdot \sin \frac{\ell}{r_0} &\leftarrow \frac{q}{r_0 \left[ (q - 2B_c)^2 + \frac{1}{r_0^2} \right]} \\ e^{2B_c \ell} \cdot \cos \frac{\ell}{r_0} &\leftarrow \frac{q(q - 2B_c)}{(q - 2B_c)^2 + \frac{1}{r_0^2}} \end{aligned}$$

Получим следующее изображение решения уравнения (18):

$$U_2(q) = \frac{Y_1(q\lambda_1^2 - 2B_c q^2)}{2d(q^2 - 4B_c q + \lambda_1^2)(q^2 + \lambda_2^2)} + \frac{q^2 U_1 + q \frac{P_A}{E_0}}{(q^2 + \lambda_2^2)^2}, \quad (20)$$

где  $\lambda_1^2 = \frac{1}{r_0^2} + 4B_c^2$ ,  $\lambda_2^2 = \frac{p^2}{2d^2}$ .

Для перехода к оригиналам функции (19) предварительно отыскиваем корни  $q_{1,2} = 2B_c \pm i/r_0$ ;  $q_{3,4} = \pm \lambda_2 = \pm \frac{ip}{\lambda\sqrt{2}}$ , а затем и оригиналы изображений:

$$\frac{q\lambda_1^2 - 2B_c q^2}{(q^2 - 4B_c q + \lambda_1^2)(q^2 + \lambda_2^2)} \rightarrow \frac{r_0 \cdot e^{2B_c \ell}}{\left(4B_c^2 + \lambda_2^2 - \frac{1}{r_0^2}\right)^2 + \frac{16B_c^2}{r_0^2}} \cdot \left\{ \sin \frac{\ell}{r_0} \cdot \left[ (\lambda_1^2 - 4B_c^2) \left(4B_c^2 + \lambda_2^2 - \frac{1}{r_0^2}\right) - \frac{8B_c^2}{r_0^2} \right] - \frac{2B_c}{r_0} \cdot \cos \frac{\ell}{r_0} \cdot \left( \lambda_2^2 + 2\lambda_1^2 - \frac{1}{r_0} - 4B_c^2 \right) \right\} + \frac{r_0}{\left(\frac{1}{r_0^2} + 4B_c^2\right)^2 + 16B_c^2 \lambda_2^2} \cdot \left\{ \cos \lambda_2 \ell \cdot \left[ \lambda_1^2 \left(4B_c^2 + \frac{1}{r_0^2}\right) + 8B_c^2 \lambda_2^2 \right] + \sin \lambda_2 \ell \cdot 2B_c \lambda_2 \cdot \left(4B_c^2 + \frac{1}{r_0^2} - \lambda_1^2\right) \right\} \quad (21)$$

$$U_2(\ell) = \frac{Y_1 r_0}{2d} \cdot \left\{ \frac{e^{2B_c \ell}}{\left(4B_c^2 + \lambda_2^2 - \frac{1}{r_0^2}\right)^2 + \frac{16B_c^2}{r_0^2}} \cdot \left\{ \sin \frac{\ell}{r_0} \cdot \left[ (\lambda_1^2 - 4B_c^2) \left(4B_c^2 + \lambda_2^2 - \frac{1}{r_0^2}\right) - \frac{8B_c^2}{r_0^2} \right] - \frac{2B_c}{r_0} \cdot \cos \frac{\ell}{r_0} \cdot \left( \lambda_2^2 + 2\lambda_1^2 - \frac{1}{r_0^2} - 4B_c^2 \right) \right\} + \frac{r_0^4}{\left(1 + 4B_c^2 r_0^2\right) + 16B_c^2 \lambda_2^2 r_0^4} \cdot \left\{ \cos \lambda_2 \ell \cdot \left[ \lambda_1^2 \left(4B_c^2 + \frac{1}{r_0^2}\right) + 8B_c^2 \lambda_2^2 \right] + \sin \lambda_2 \ell \cdot 2B_c \lambda_2 \cdot \left(4B_c^2 + \frac{1}{r_0^2} - \lambda_1^2\right) \right\} \right\} + U_1 \cdot \cos \lambda_2 \ell + \frac{P_A}{E_0 \lambda_2} \cdot \sin \lambda_2 \ell + \frac{P_A}{E_0 \lambda_2} \cdot \sin \lambda_2 \ell \quad (22)$$

Для определения  $U_1$  используем условие (19) и получим:

$$U_1 = \frac{1}{\lambda_2 \cdot \sin \lambda_2 \ell_c} \cdot \left[ \frac{P_A}{E_0} \cdot \cos \lambda_2 \ell_c + \frac{\partial U_3(\ell_c)}{\partial e} \right] \quad (23)$$

Полученное решение (24) допускает получение составляющих функции давления по направлениям координат  $\ell, y, x$

$$P_\ell(\ell, x, y, t) = \frac{\partial(1,51)}{\partial e} \cdot E_0 \quad (24)$$

$$P_y(\ell, x, y, t) = \frac{\partial(1,51)}{\partial e} \cdot E_0 \quad (25)$$

$$P_x(\ell, x, y, t) = \frac{\partial(1,51)}{\partial e} \cdot E_0. \quad (26)$$

Второй вариант решения уравнения (12) выполним заменой  $\ell = V_0 t$ , при этом:

$$\frac{\partial^2 U}{\partial \ell^2} = \frac{1}{V_0^2} \cdot \frac{\partial^2 U}{\partial t^2}$$

и получим новое уравнение с функцией  $U_t(x, y, t)$ :

$$\frac{\partial^2 U_t}{\partial t^2} \left( \frac{1}{V_0^2} - \frac{p_c}{E_{og}} \right) + \frac{\partial^2 U_t}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 U_t}{\partial x^2} = -\frac{y_1}{2d} \cdot \sin \frac{py}{d} \cdot \sin \frac{px}{2d} \cdot e^{2B_c V_0 t} \cdot \left[ 2B_c (1 - \cos \psi_0 t) + \frac{1}{r_0} \cdot \sin \psi_0 t \right], \quad (27)$$

Решение этого уравнения для установившегося движения модельной струи получим в виде:

$$U_t(y, x, t) = U_t(t) \cdot \sin \frac{py}{2d} \cdot \sin \frac{px}{2d} \quad (28)$$

После подстановки частных производных (26) в (27) получим:

$$\ddot{U}_t(t) - p_t^2 U_t(t) = -e^{2B_c V_0 t} \cdot [A_1 (1 - \cos \psi_0 t) + A_2 \cdot \sin \psi_0 t], \quad (29)$$

где:

$$p_t^2 = \frac{p^2 \cdot E_{og} V_0^2}{2d^2 (E_{og} - c_c V_0^2)} \approx \frac{p^2 V_0^2}{2d^2}, \quad A_1 = \frac{Y_1 E_{og} V_0^2 B_c}{d(E_{og} - c_c V_0^2)}, \quad A_2 = \frac{Y_1 E_{og} V_0^2}{2d r_0 (E_{og} - c_c V_0^2)}.$$

## Выводы

Используя аналогичный аналитико-численный метод, можно проанализировать различные гидромеханические системы. Например, проанализировать динамическое функционирование гидравлических и гидрофрикционных гасителей колебаний торсионного типа для электроподвижного состава. Динамические стен-

довые испытания были проведены в депо в Узбекистан. Для испытаний была использована модернизированная конструкция гидрофрикционного гасителя колебаний торсионного типа [8].

Авторами статьи разработана «Инструкция по организации технологического процесса по капитальному ремонту и ремонту гидравлических виброгасителей

типа КВЗ-ЛИИЖТ», которая была передана в Управление эксплуатации локомотивов АО «Узбекистон темир йуллари»,

экономический эффект которой за 1 год составил 58,2 млн сумов.

### Источники и литература

1. Hydraulic vibration damper ftorsion type / G.A. Khromova, Z.G. Mukhamedova, I.S. Yutkina, M.A. Makhamadalieva // A positive decision on the patent of the Republic of Uzbekistan for the invention, the application. – No. IAP 20160113 of 03/29/2016.

2. Хромова Г.А., Юткина И.С., Махамадалиева М.А. Разработка метода расчета на динамическую прочность гидрофрикционного гасителя колебаний ЭПС торсионного типа // Локомотивы. Электрический транспорт. XXI век: Матер. VI Международной научно-технической конференции. – Т. 2. – СПб.: ПГУПС, 2018. – 13–15 ноября. – С. 38–43. [In Russian: Khromova G.A., Yutkina I.S., Makhamadalieva M.A. Development of a method for calculating the dynamic strength of EPS hydraulic vibration damper of a torsion type // Locomotives. Electric transport. XXI century: In Proc. of the VI International Scientific and Technical Conference. – Vol. 2. – St. Petersburg: PGUPS, 2018. – November 13–15. – Pp. 38–43].

3. Хромова Г.А., Махамадалиева М.А. Математическая модель для динамического расчета гидрофрикционного гасителя колебаний электроподвижного состава // Транспорт шелкового пути. – Т., 2020. – № 2 – С. 57. [In Russian: Khromova G.A., Makhamadalieva M.A. Mathematical model for the dynamic calculation of hydrofriction damper of electric rolling stock // Silk road transport. – Т., 2020. – No. 2. – P. 57].

4. Файзибаев Ш.С., Хромова Г.А., Махамадалиева М.А. Численные исследования контактных процессов в гидрофрикционном гасителе колебаний для высокоскоростного электроподвижного состава. // Известия ТРАНССИБА. – 2015. – № 1. – С. 49–54. [In Russian: Fayzibaev Sh.S., Khromova G.A., Makhamadalieva M.A. Numerical study of contact processes in a hydro-friction vibration damper for high-speed electric rolling stock. // Izvestiya TRANSSIBA. 2015. – No. 1. – Pp. 49–54].

5. Khromova G., Yutkina I., Makhamadalieva M. Numerical study of heat contact processes in hydro-frictional shock absorbers for high-speed electric rolling stock. // Transport problems: IV International Symposium. – Silesian University of Technology. – Katowice, Faculty of Transport. – 2015. – 22–23 June. – Pp. 671–779.

6. Хромова Г.А., Махамадалиева М.А. Расчетная схема опоры гидродинамического трения гибкого вала гидрофрикционного гасителя колебаний применяемого на железнодорожном транспорте // Universum: технические науки. – М., 2020. – №7-1 (76). – С. 77–80. [In Russian: Khromova G.A., Makhamadalieva M.A. Calculation diagram of the hydrodynamic friction support of the flexible shaft of the hydro-friction vibration damper used in railway transport // Universum: Engineering Sciences. – Moscow, 2020. – No. 7-1 (76). – Pp. 77–80].

7. Хромова Г.А., Хромов С.А., Махамадалиева М.А. Моделирование динамического функционирования гидрофрикционного гасителя колебаний с учетом влияния тепловых контактных процессов // Локомотивы. XXI век: Матер. II Международной научно-технической конференции. – СПб.: ПГУПС, 2014. – 18–20 ноября. – С. 22–25. [In Russian: Khromova G.A., Khromov S.A., Makhamadalieva M.A. Simulation of dynamic functioning of the hydro-friction vibration damper, with account of the effect of heat contact processes // Locomotives. XXI century: In Proc. of the II International Scientific and Technical Conference. – St. Petersburg: PGUPS, 2014. – November 18–20. – Pp. 22–25].

8. Hydraulic vibration damper / Khromova G.A., Baymanov B.A., Makhbubov A.R., Mukhamedova Z.G. Patent of the Republic of Uzbekistan for invention No. IAP 05463. – Applicant: Tashkent Railway Engineering Institute. Published // BI No. 9. – 09.09.2017.

### Рецензент:

Турсунов К.Т., кандидат технических наук, доцент, главный инженер управления «Темирйулёнилгитаъмин» АО «Узбекистон темир йуллари».

## ВАГОН ҒИЛДИРАГИНИ КАВШАРЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИ ҲАҚИДА

**Файзибаев Шерзод Собирович,**

техника фанлари доктори, профессор,  
«Вагонлар ва вагон хўжалиги» кафедраси мудири;

**Набиев Эльман Саядович,**

техника фанлари номзоди,  
доценти;

**Самборская Нелли Алексеевна,**

катта илмий ходим

Тошкент давлат транспорт университети

**Аннотация.** Мақола вагон ғилдирагининг тўлиқ ейилган юзасига кавшарланган металл сифатини кўриб чиқишга бағишланган. Экспериментал равишда, кўп электродли сирт жараёнининг ўзига хос энергиясининг кучланиш ва ток кучи билан аниқланган, асосий металлга 200°C гача қиздирилиши учун зарур бўлган иссиқлик киритилишини таъминлайдиган қийматлари аниқланди. Ғилдирагининг тўлиқ юзаси ва гребенига кенг валикларни кавшарлаш технологик кетма-кетлиги келтирилган. Валикларни кавшарлашнинг қабул қилинган схемаси юзанинг иссиқлик деформациялари даврлари учун қулай шароит яратади. Валик ҳосил бўлишининг сифатига таъсир электродларнинг сирт юзасига нисбатан жойлашиши билан кўрсатилади. Ғилдирагининг цилиндрсимон юзасига ётғизилган валикнинг керакли қалинлиги ва кенглигига қараб электродларнинг диаметри ва сони, шуниндек, уларнинг зенитдан силжиш миқдори танланган. Дефектлар пайдо бўлишининг сабаблари ва уларни йўқ қилиш усуллари аниқланган. Вагон ғилдирагини олдиндан қиздирмасдан оптимал режимда ейилган юзасида дефектсиз ва мўрт бўлмаган таркибли металл олиш мумкинлиги кўрсатилган.

**Таянч тушунчалар:** яхлит қуйилган ғилдирак, носозликлар, кўп электродли кавшарлаш, ғилдирагининг сирпаниш юзаси, ғилдирагининг гребени.

## ТЕХНОЛОГИИ НАПЛАВКИ ВАГОННОГО КОЛЕСА

**Файзибаев Шерзод Собирович,**

доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой «Вагоны и вагонное хозяйство»;

**Набиев Эльман Саядович,**

кандидат технических наук, доцент;

**Самборская Нелли Алексеевна,**

старший научный сотрудник

Ташкентский государственный транспортный университет

**Аннотация.** Статья посвящена анализу качества металла, наплавленного на всю изношенную поверхность вагонного колеса. Экспериментальным путем определены значения удельной энергии процесса многоэлектродной наплавки, определяемой напряжением и током, обеспечивающими необходимое тепловложение в основной металл с целью прогрева его до 200 °С. Представлена технологическая последовательность наплавки широкослойных валиков на поверхность катания и гребень колеса. Принятая схема наложения валиков создает благоприятные условия для протекания термомодеформационных циклов наплавки. Показано влияние на качество формирования валика расположение электродов относительно поверхности наплавки. В зависимости от требуемой толщины и ширины валика, наплавляемого на цилиндрическую поверхность колеса, выбраны диаметр и количество электродов, а также величина их смещения с зенита. Выявлены причины образования дефектов и пути их устранения. Установлено, что на оптимальных режимах без предварительного подогрева вагонного колеса можно получить на восстанавливаемой поверхности металл без дефектов и хрупких структур.

**Ключевые слова:** обод колеса, дефекты, многоэлектродная наплавка, поверхность катания, гребень.



**Fayzibaev Sherzod Sobirovich,**

Doctor of Technical Sciences, Professor,  
Head of the department "Cars and Wagons";

**Nabiyev Elman Sayadovich,**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

**Samborskaya Nelli Alekseevna,**

Senior Research

Tashkent State Transport University

**Abstract.** The article is devoted to the analysis of the quality of the metal deposited on the entire worn surface of the wagon wheel. The values of the specific energy of the multi-electrode surfacing process, determined by voltage and current, providing the necessary heat supply to the base metal to heat it up to 200 ° C, have been experimentally identified. The technological sequence of surfacing wide-layer beads on the rolling surface and the wheel flange is presented. The adopted scheme of bead overlaying creates favorable conditions for the course of thermal deformation cycles of surfacing. The quality of the bead formation is affected by the location of the electrodes relative to the surfacing surface. Depending on the required thickness and width of the bead applied to the cylindrical surface of the wheel, the diameter and number of electrodes, as well as the value of their displacement from the zenith, were selected. The reasons for the formation of defects and methods of their elimination are revealed. It has been determined that on optimal regimes without pre-heating the wagon wheel, it is possible to obtain metal without defects and brittle structures on the restored surface.

**Keywords:** wheel rim, defects, many-electrode welding, skating surface, comb.

### Введение

Повышение скорости движения и объема перевозок грузов по железным дорогам стран СНГ способствовали увеличению потребности вагонных хозяйств в колесных парах. Проблему с колесами решают путем закупки новых и продления срока службы эксплуатируемых. С целью сохранения валютных средств вагоноремонтные предприятия применяют различные способы восстановления и упрочнения колес. Эксплуатационные характеристики колес обеспечиваются путем восстановления геометрии профиля обточкой на колесотокарных станках. При этом обточка, из-за наличия дефектов в поверхностных слоях металла (выщербины, ползуны), уменьшает диаметр колеса и снижает ресурс его работы.

Немаловажным фактором, ускоряющим браковку колес, является интенсивный износ гребней по рабочей поверхности. На ремонтных предприятиях изношенные гребни восстанавливают наплавкой с последующей механической обработкой. Однако механическая обработка ведется не только по наплавленной по-

верхности гребня, но и по всему профилю катания. В результате преждевременно расходуется большое количество работоспособного металла обода колеса. Для кардинального решения вопроса продления срока службы колес, за счет сохранения рабочей толщины обода, предлагается наплавлять не только гребни, но и поверхность катания. Реализовать поставленную задачу можно способом многоэлектродной наплавки [1].

В научно-исследовательской лаборатории «Материаловедение и сварка» Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта проведены исследования и получены положительные результаты по возможности внедрения технологии многоэлектродной наплавки колес в ремонтное производство [2].

### Основная часть

Достоинством технологии является отказ от предварительного подогрева обода колеса перед наплавкой. Прогрев обода до нужной температуры для предотвращения образования трещин в металле наплавки обеспечивается за счет ис-

пользования большой тепловой мощности при наложении первого валика на поверхность катания. Данная статья посвящена технологическим рекомендациям по применению технологии многоэлектродной наплавки колес, обеспечивающие получение качественного металла на поверхности обода.

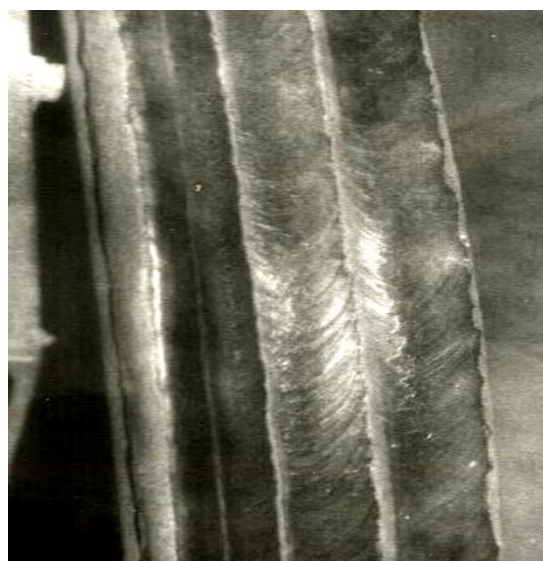
С целью максимального увеличения производительности процесса восстановления колеса, а также уменьшения снижения усталостной прочности наплавленного металла желательно наплавлять всю поверхность катания за один проход. Однако предварительные расчеты температурных напряжений в материале колеса показали, что не следует гнаться за производительностью и наплавлять всю поверхность катания одним широкослойным валиком. В результате действия мощного источника тепла появляется большой температурный градиент, который вызывает появление в материале колеса внутренних напряжений, близких к пределу прочности колесной стали. Поэтому наплавку поверхности катания шириной 90 мм целесообразно производить в два прохода валиками 55 и 40 мм, толщиной 3 мм. Экспериментальными исследованиями установлено, что получение необходимой толщины и ширины наплавленного слоя обеспечивается соответственно 5- и 4-электродными проволоками диаметром 3 мм. При этом наплавленные валики приобретают наиболее благоприятную форму при смещении электродных проволок в сторону, противоположенную вращению колеса, на 60 мм от зенита. Электроды подаются в зону сварки специальной головкой, оборудованной устройством независимой подачи каждой проволоки как индивидуально, так и совместно.

Анализ проведенных исследований показал, что объемы, находящиеся на разном удалении от места наплавки, нагреваются до разных температур и скорости их нагрева и охлаждения разные [3]. Поэтому выбор места наплавки определяет начальные условия тепловложения, а с

ними и распределение температур в теле колеса. В связи с этим опытами установлено наиболее рациональное наложение валиков для создания благоприятных условий протекания термометформационных циклов наплавки.

Первый валик шириной 55 мм наносится на поверхность катания прилегающей к гребню колеса (рис., поз. 1). Это место наибольшего проката и наибольших пластических деформаций. Поскольку колесо еще холодное, металл кристаллизуется быстро, глубина проплавления несколько больше, что и требуется для переплавления металла, подвергнутого пластической деформации. Поверхность наплавки располагается над областью прилегания диска к ободу колеса примерно на равном расстоянии от краев обода. Поэтому теплоотвод из места наплавки наиболее равномерно поступает в материал колеса, уменьшая его деформацию. Наплавка первого слоя у гребня со скоростью 10-12 м/ч на токе 800÷1000 А и напряжении 30 В разогревает обод колеса до 175 °С [4]. При такой температуре можно вести наплавку любой поверхности, не опасаясь получить в ЗТВ опасную структуру мартенсита.

4 3 1 2



**Рис. Последовательность наложения валиков на поверхность обода колеса**

Нанесение первого валика на поверхность катания у гребня, требует особого внимания, т. к. наплавка ведется на постоянном токе и возможно возникновение «магнитного дутья», которое не вполне благоприятно сказывается на процессе горения дуг на электродах и на форме ванны жидкого металла и шлака, и может привести к дефектам. При расположении крайнего электрода на расстоянии 6 мм от поверхности гребня формирование наплавки хорошее, жидкий металл смачивает поверхность гребня, образуя правильную галтель. Если же это расстояние уменьшить до 3 мм дуга перекидывается на поверхность гребня, оплавляя ее, в результате образуется подрез, который недопустим при наплавке. Брак подреза можно исправить двумя способами: переплавлением мощной дугой, когда глубина проплавления в 2-3 раза превышает глубину подреза, или удалением наплавленного с подрезом металла и повторной наплавкой. В тоже время, если увеличить это расстояние, то тепла оказывается недостаточно, чтобы хорошо прогреть гребень, в результате, за счет поверхностного натяжения ванны жидкого металла наплавки, оплавившиеся капли уносятся в ванну, а на неровной оплавившейся поверхности гребня остается тонкий слой шлака. При последующем расплавлении поверхности гребня шлаковая пленка препятствует хорошему прогреванию, в результате шлак не успевает всплыть на поверхность ванны, и образуются шлаковые включения.

Нами были выполнены эксперименты по несколько другой схеме. Сначала наплавлялся и прогревался край колеса со стороны фаски, а затем накладывался валик между первым и гребнем колеса. Наличие деформаций и сложных термических напряжений в колесе приводили к появлению горячих трещин у такого валика. Кроме того, шлак у второго валика плохо отделяется со стороны гребня колеса, и когда накладывается соседний слой, происходит зашлаковка стыка. Исправить такой дефект

можно только снятием стружки со всей поверхности катания колеса. После чего она должна быть наплавлена в той же последовательности: валик – по краю с фаской, валик – у гребня. Может быть и другой путь исправления указанного дефекта. Проточкой снимается дефектная часть наплавки, но так, чтобы образовалась ванночка с раскрытыми краями. Затем колесо греется до 200 °С, и эта ванночка заправляется. Как видим, исправление брака операция трудоемкая, и ее следует избегать.

В соответствии с рисунком (поз. 2) вторым проходом необходимо наплавить поверхность катания по краю возле фаски для лучшего прогрева гребня колеса. Валик накладывается рядом с первым с минимальным перекрытием – 5 мм, что уменьшает зону двойного перегрева и сохраняет высокие механические характеристики металла обода колеса. Наплавку следует вести уже не пятью, а только четырьмя проволоками. При этом ширина наплавляемого слоя уменьшится до 40 мм. Даже несмотря на очень благоприятные условия наплавки второго слоя – на прогретую поверхность вдали от массивного гребня, и здесь могут возникнуть дефекты. Чтобы обеспечить хорошее формирование наплавленного металла, электроды необходимо устанавливать так, чтобы образующая крайнего электрода совпадала с поверхностью торца обода колеса. При этом флюсоудерживающая оснастка должна быть удалена от места наплавки на 10 мм, и не должно быть зазоров между ней и боковой поверхностью колеса, через которые может просыпаться флюс. Установлено, что если расстояние между оснасткой и электродом составит менее 10 мм, то в случае блуждания конца крайнего электрода дуга перекидывается на оснастку и прожигает ее.

Следующая поверхность, подлежащая наплавке, – изношенная часть гребня (рис., поз. 3). Она наплавляется двумя электродами на токе 500-600 А при напряжении 30-32 В. Перед наплавкой колесо устанавливается так, чтобы вертикальная

ось проходила под углом  $60^{\circ}$  к поверхности диска колеса. В этом случае поверхность гребня, подлежащая наплавке, займет горизонтальное положение. Электроды размещаются посередине гребня так, чтобы расстояние между поверхностью катания и крайним электродом было бы не более 10 мм. Это необходимо для образования жидким металлом вогнутого мениска, аналогичного галтели при переходе от поверхности катания к гребню. Правильное формирование галтели чрезвычайно важная задача. Это одна из ответственных поверхностей колеса. Создание в ней дефектов может привести к сходу вагона, особенно на кривых малого радиуса. Гребень, изношенный на 3 мм, наплавляется одним слоем, более 3 мм – двумя слоями.

После наплавки изношенной части гребня наплавляется его вершина (рис., поз. 4), если высота гребня менее 25 мм. Вершина гребня колеса является наиболее опасной поверхностью, наплавлять которую необходимо в последнюю очередь, когда колесо достаточно прогрелось, в противном случае возможны трещины.

### Выводы

Выполненные расчеты показали, что на вершине гребня при наплавке возникают напряжения, в 1,5 раза превышающие прочность колесной стали. Установлено, что если после наплавки вершины гребня наплавлять поверхность катания не в два прохода, а за один по всей ширине, то внутренние напряжения в материале колеса приближаются к критическим, вызывая разрушение обода. Это является дополнительным доказательством в пользу двухполосной наплавки поверхности катания колес.

Вершина гребня представляет собой острую грань призмы и при наложении первого слоя не увеличивается, а уменьшается по высоте из-за глубокого проплавления. Наплавка вершины гребня

является сложной операцией и при неправильном осуществлении сопровождается появлением дефекта – натеков (шишек). Удалить их можно только газовой резкой, но при этом возникает вероятность локального перегрева и образования трещин в гребне во время эксплуатации. Одним из причин появления натеков является неверная выбранное смещение электрода относительно зенита. Правильно выбранное смещение с зенита, при среднем (40 мм) вылете электрода, обеспечивает нормальное формирование шва с хорошим отделением шлаковой корочки. Вершину гребня необходимо наплавлять одним электродом на токе 300 А при напряжении 26-28 В.

Таким образом, автоматическая многоэлектродная наплавка колес грузовых вагонов – не такая простая операция. Только соблюдение вышеописанных приемов позволит быстро и качественно получить наплавленный металл на сложной поверхности обода колеса без дефектов и избежать значительных деформаций.

Металлографические исследования показали высокое качество наплавленного металла. Оксидные включения, в большом количестве имеющиеся в основном металле, отсутствуют в наплавленном. Скорость охлаждения колеса после наплавки не вызывает неблагоприятных структурных изменений.

Колеса, наплавленные по поверхности катания и гребня многоэлектродным способом, прошли эксплуатационные испытания и выдержали жесткие режимы эксплуатации без каких-либо повреждений [5]. Предлагаемая технология многоэлектродной наплавки в сочетании с определенной периодичностью восстановления, а в дальнейшем и упрочнения, позволит увеличить срок службы колес в 2 и более раз.

## *Источники и литература*

1. Меликов В.В. Многоэлектродная наплавка. – М.: Машиностроение, 1988. – 140 с.
2. Файзибаев Ш.С., Набиев Э.С., Самборская Н.А. Восстановительная наплавка колес грузовых вагонов. // *Sciences of Europe*. – 2017. – Vol. 1. – No. 19 (19). – Pp. 61-65.
3. Меликов В.В., Набиев Э.С. Динамика изменения температуры в материале цельнокатанного вагонного колеса при автоматической многоэлектродной наплавке // *Сварка и смежные технологии: Тез. докл. Всеросс. научно-техн. конф.* – М., 2000. – С. 94-97.
4. Набиев Э.С. Авдеева А.Н. Анализ изменения температуры нагревания материала вагонного колеса при наплавке с учетом влияния скорости движения тепловых волн // *Вестник ТашИИТ.* – 2016. – № 1. – С. 53-56.
5. Набиев Э.С. Результаты ходовых испытаний наплавленных колесных пар грузовых вагонов // *Вестник ТашИИТ.* – 2016. – № 2/3. – С. 84-88.

## **Рецензент:**

Амиров С.Ф., доктор технических наук, профессор Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта.

УЎК: 532:626,8:333

### КАНАЛЛАРНИ БЕТОНЛАШНИНГ ИҚТИСОДИЙ САМАРАДОР ГИДРАВЛИК ПАРАМЕТРЛАРИ

**Раҳимов Кудрат Тошботирович,**

PhD, доцент;

**Апакхўжаева Турсуной Убайдуллаевна,**

PhD, ассистент;

**Отахонов Махсуд Юсупович**

мустақил тадқиқотчи, ассистент;

**Аллаёров Давронжон Шамсиддин ўғли,**

мустақил тадқиқотчи, ассистент,

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини  
механизациялаш муҳандислари институти

**Аннотация.** Суғориладиган майдонларни сув билан таъминлашда суғориш каналларининг вазифаси алоҳида аҳамият касб этади. Сўнгги йилларда Ўрта Осиё минтақасида қурилган суғориш каналларида деформацион жараёнлар салбий тус олмоқда. Натижада уларнинг гидравлик параметрлари ўзгариб, устуворлиги пасайиб бормоқда. Очиқ ўзанлардаги деформацион жараёнлар ҳамда суғориш каналларини лойиҳалаш бўйича шу кунгача бажарилган тадқиқотлар натижалари ушбу соҳада салмоқли ишлар мавжудлигини кўрсатмоқда. Суғориш каналларининг статик ва динамик мустаҳкамлигини таъминлаш, каналнинг фойдали иш коэффициентини ошириш бугунги даврга келиб каналларни бетон қопламалар билан қоплашни тақозо этмоқда. Каналларни бетонлашда иқтисодий харажатларнинг юқорилиги ушбу жараённи амалга оширишда бир қатор муаммоларни юзага келтирмоқда. Бетонлашда қоришма бетон сарфини камайтириш мазкур жараёнда муаммонинг оптимал ечимидир. Мақолада бетон каналларни гидравлик энг қулай кесим шартлари асосида лойиҳалаш усули таклиф этилган. Таклиф этилган усул бўйича каналларни қуришда бетон хомашёси сарфи 36 %га тежаллиши ва шу билан биргаликда қурилган каналнинг динамик мустаҳкамлиги (лойқа узатиш қобилияти билан баҳоланганда) 26 %га ошиши асосланган. Тадқиқотлар натижаларининг ишончлилиги амалиётда қўлланиладиган формулалар ёрдамида текширилган.

**Таянч сўзлар:** суғориш канали, сув исрофи, лойқа босиш, ўзан ювилиши, бетон канал, лойиҳалаш, гидравлик энг қулай канал.

### ЭКОНОМИЧНЫЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ БЕТОНИРОВАНИЯ КАНАЛОВ

**Рахимов Кудрат Тошботирович,**

PhD, доцент;

**Апакхўжаева Турсуной Убайдуллаевна,**

PhD, ассистент;

**Отахонов Махсуд Юсупович,**

соискатель, ассистент;

**Аллаёров Давронжон Шамсиддин угли**

соискатель, ассистент

Ташкентский институт инженеров ирригации  
и механизации сельского хозяйства

**Аннотация.** Для обеспечения водой орошаемых площадей особое значение имеют ирригационные каналы. В последние годы оросительные каналы Средней Азии подвергаются негативному влиянию деформационных явлений. В результате чего изменились их гидравлические параметры и уменьшилась их пропускная способность. Результаты исследований, проводимых в последнее время в области явлений

деформаций и при проектировании открытых ирригационных каналов, показывают, что выполнено много работ. Для обеспечения статической и динамической устойчивости, повышения коэффициента полезного действия каналов в настоящее время необходимо покрытие каналов бетонной облицовкой. Потребность покрывать каналы бетонной облицовкой выявляет проблему высокой стоимости этих работ. Оптимальное решение проблемы – уменьшение расхода бетона. В статье предложен метод проектирования бетонного канала из условия гидравлически наивыгоднейшего сечения. По предложенному методу расход бетонной смеси уменьшается на 36 %, а динамическая устойчивость канала (при оценке нанотранспортирующей способности канала) увеличивается на 26 %. Результаты исследований подтверждены формулами, используемыми в практике.

**Ключевые слова:** ирригационный канал, потери воды, заиление, размыв русла, бетонный канал, проектирование, гидравлически наивыгоднейшее сечение.

### ECONOMIC HYDRAULIC PARAMETERS FOR CONCRETING CANALS

**Rakhimov Kudrat Toshbotirovich**

PhD, Associate Professor

**Apakhujayeva Tursinoy Ubaydullaevna**

PhD, Assistant

**Otaxonov Makhsud Yusupovich**

Researcher, Assistant

**Allayorov Davronjon Shamsiddin ugli**

Researcher, Assistant

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

**Abstract.** Irrigation canals are of particular importance to provide water for irrigated areas. In recent years, the irrigation canals of Central Asia have been negatively affected by deformation phenomena. As a result, their hydraulic parameters changed and their throughput decreased. The results of the studies in the field of the deformations and designing open irrigation canals show that a lot of work has been completed. Ensuring the static and dynamic stability and increasing the efficiency of the canals require to cover the channels with concrete cladding. The need to cover the canals with concrete cladding raises the problem of the high cost of these works. The optimal solution to the problem is to reduce concrete consumption. The article proposes a method for designing a canal from the condition of the hydraulically most advantageous section. According to the proposed method, the consumption of concrete mixture is reduced by 36% and the increase in the dynamic stability of the canal (when assessing the nanotransport ability of the canal) is increased by 26%. The research results are confirmed by the formulas used in practice.

**Keywords:** irrigation canal, water loss, siltation, channel erosion, concrete channel, designing, hydraulic most convenient channel.

#### Кириш

Республикамиздаги мавжуд 3,2 млн га суғориладиган майдонлар ҳамда халқ хўжалигининг бошқа тармоқларини сув билан таъминлашда Ўрта Осиёнинг йирик дарёларидан (Сирдарё, Амударё, Зарафшон ва б.қ) сув олувчи 180 минг км узунликдаги ирригация каналлари хизмат қилади. Асосий магистрал каналлар сифатида Катта Фарғона, Бўзсув, Тошкент, Паркент, Жанубий Мирзачўл, Дўстлик, Аму Бухоро, Миришкор, Қарши, Қорақум ҳамда Шовот каналларини эътироф этиш мумкин [1, 2]. Мазкур каналларнинг аксарияти

XX асрда қурилган бўлиб, суғориладиган майдонларга сувни етказиб беришга хизмат қилади.

Катта Фарғона канали Фарғона водийсининг энг йирик ирригация тармоғи ҳисобланиб, Норин, Қорадарё ҳамда Сўх дарёларидан сув олади. Жанубий Мирзачўл канали 1957–1962 йилларда қурилган ва Сирдарё дарёсидан сув олади. Дўстлик канали 1895–1941 йилларда қурилган бўлиб, Сирдарё дарёсидан сув олади. Қарши магистрал канали 1965–1973 йилларда қурилган ва Амударё дарёсидан сув олади. Бўзсув ва Тошкент каналлари эса Чирчиқ дарёсидан сув олиб, экин майдонларига

сувни етказиб бериш учун хизмат қилади [1,2]. Мамлакатимизда қурилган каналларнинг қарийб 88 фоизини тупроқ ўзанли каналлар ташкил этади ва бу каналларда фильтрация сарфи жуда катта бўлиб, бунинг натижасида манбадан олинган сувнинг 40 фоизга яқини тармоқда беҳуда сарф бўлмоқда, керакли сув миқдори эса экин майдонларига етиб бормаяпти [3]. Ҳозирги кундаги асосий муаммолардан бири вегетация даврида экин майдонларига сувнинг етишмаслигидир. Натижада суғориш ишлари кечикиб, ҳосилдорлик анча пасайиб бормоқда. Бундай муаммоларнинг олдини олиш учун мамлакатимизда ирригация тармоқларини реконструкция қилиш бўйича Давлат дастурлари ишлаб чиқилиб, тупроқ ўзанли каналларни бетон қопламалар билан қоплаш ишлари олиб борилмоқда [4]. Тупроқ ўзанли каналларни бетон қопламалар билан қоплаш ишлари мураккаб жараён бўлиши билан бир қаторда, катта миқдордаги пул маблағларини талаб этади.

Тупроқ ўзанли каналларни лойиҳалашда гидравлик параметрларини асослаш ва қуриш бўйича турли даврларда олимлар илмий изланишлар олиб боришган. Р.Р. Чугаев, Ц.Е. Мирцхулава, А.А. Черкасов, Б.А. Бахметев, А.В. Караушев ва бошқа бир қатор олимларни бунга мисол келтиришимиз мумкин [5, 6, 7, 8, 9].

Каналларда оқимнинг лойқа узатиши, яъни ташувчанлик қобилятини аниқлаш бўйича Е.А. Замарин, С.Х. Абальянс, К.Ш. Латипов ва А.М.Арифжанов каби олимлар илмий изланишлар олиб борган ва ўз тавсияларини берган [10, 11, 12, 13].

Канал кесимининг гидравлик мустақкамлигини таъминлаш мақсадида канал тубининг энини асослаш бўйича С.А. Гиршкан томонидан формулалар так-

лиф этилган [14]. С.А. Гиршкан томонидан таклиф этилган формулалар тупроқ ўзанли каналларни лойиҳалашда қўлланилади. Аммо мазкур формулалар асосида ўзани бетонланадиган каналларни лойиҳалаш ва қуриш сарф-харажатлар ортиб кетишига сабаб бўлмоқда. Чунки лойиҳалаш натижасига кўра, канал ўзанининг геометрик ўлчамлари анча узун бўлиб, бетонлашга сарфланадиган хомашё миқдорининг ошиб кетишига олиб келмоқда.

Бетон ўзанли каналларни лойиҳалашда гидравлик параметрларини асослаш муҳим аҳамиятга эга. Чунки гидравлик параметрларини асослаш билан бир қаторда динамик мустақкам ва иқтисодий самарадор кесимларни ҳам лойиҳалаш ва қуриш имкони пайдо бўлади.

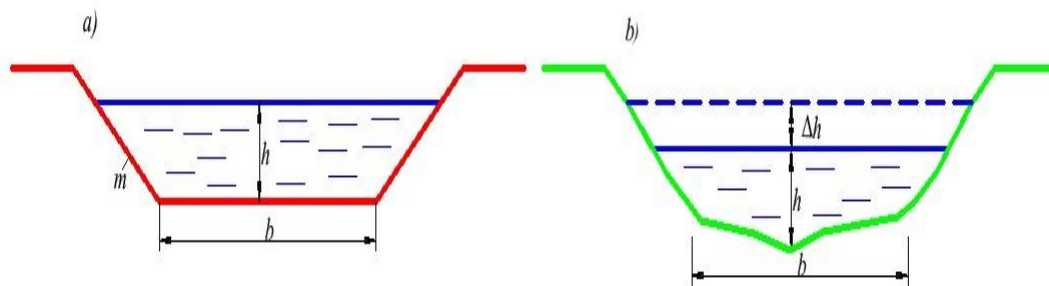
**Тадқиқот объекти.** Тадқиқот объекти сифатида Сирдарё вилоятининг Ховос туманидаги К-1-1 ва К-2-5 суғориш каналлари танлаб олинди. К-1-1 суғориш канали лойиҳавий параметр (1-жадвал)лар асосида 1985 йилда қурилган (1-расм). Аммо ҳозирги даврга келиб, канал ўзанининг лойиҳавий параметрлари бутунлай ўзгариб кетган. Йиллар давомида сув оқими таъсирида канал ўзанида ювилиш жараёнлари содир бўлган. Натижада канал ўзани туби 0,75 м га, сув сатҳи 0,70 м га пасайган. Бундай ҳолат қатор муаммолар юзага келишига сабаб бўлмоқда. Буларга мисол тариқасида каналдан сув олувчи иншоотларни келтиришимиз мумкин [15]. Чунки каналдаги сув сатҳининг пасайиши натижасида латоклар ва ариқларга сув олиш учун етарли босим ҳосил қилишда насослардан фойдаланишга тўғри келмоқда. Насослардан фойдаланиш эса қўшимча электр энергия ва пул маблағларини талаб қилмоқда.

### 1-жадвал

#### К-1-1 суғориш каналининг лойиҳавий параметрлари

$Q, \text{ м}^3/\text{с}$	$b, \text{ м}$	$m$	$h, \text{ м}$	$\omega, \text{ м}^2$	$i$	$v, \text{ м/с}$
20	7	1,3	1,5	13,50	0,001	1,55





**1-расм. К-1-1 суғориш каналининг кўндаланг кесими**

*а) лойиҳавий; б) мавжуд*

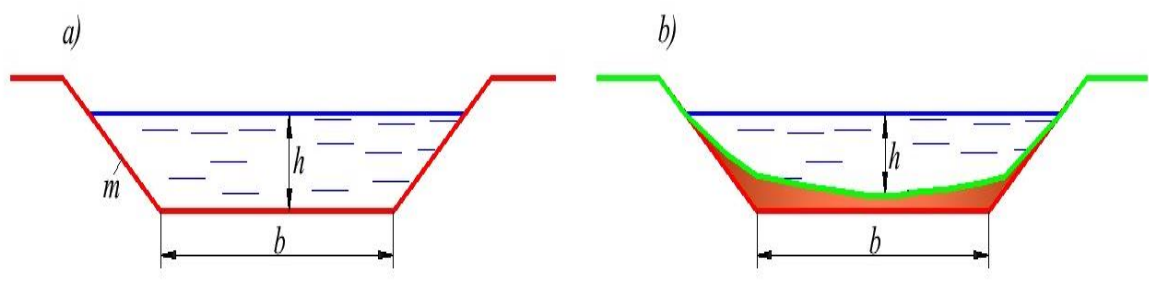
К-2-5 суғориш канали қуйидаги лойиҳавий параметр (2-жадвал)лар асосида 1982 йилда қурилган. Аммо ҳозирги кунга келиб, канал ўзанини лойқа босиши натижасида деформация жараёни содир бўлиб,

канал кўндаланг кесим юзаси қисқарган ва бунинг натижасида сув ўтказиш қобилияти  $Q=6 \text{ м}^3/\text{с}$  га пасайиб кетган. Бундай ҳолат суғоришда сув танқислиги муаммосини юзага келтирмоқда.

**2-жадвал**

**К-2-5 суғориш каналининг лойиҳавий параметрлари**

$Q, \text{ м}^3/\text{с}$	$b, \text{ м}$	$m$	$h, \text{ м}$	$\omega, \text{ м}^2$	$i$	$v, \text{ м}/\text{с}$
10	6	1,3	1,2	9,00	0,0004	0,80



**2-расм. К-2-5 суғориш каналининг кўндаланг кесими**

*а) лойиҳавий; б) мавжуд*

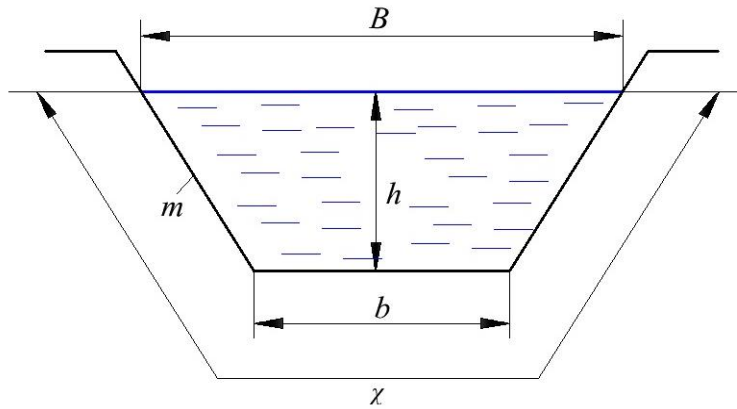
Юқорида таъкидланган муаммолар ечими сифатида канал ўзанини бетонлаш тавсия этилади. Канал ўзанини бетонлаш орқали унинг устуворлигини таъминлаш билан бирга, фильтрацияга сарфланган сув миқдори исроф бўлишининг олди олинади.

**Тадқиқот методи.** Тадқиқот жараёнида гидравликда умумқабул қилинган тадқиқот услублари, хусусан, дала тадқиқотларидан, математик анализ ва шу билан биргаликда мавжуд ҳисоблаш услубларининг қиёсий таҳлилидан фойдаланилди.

**Натижалар.** Ҳозирги кунда каналлар кесими, асосан, трапеция шаклида қуриломоқда. Трапеция шаклидаги каналлар-

нинг гидравлик элементлари (3-расм) асосида каналнинг сув ўтказиш қобилияти аксарият ҳолатларда каналларнинг лойиҳавий (ёки мавжуд) параметрлари асосида Шези формуласи ёрдамида аниқланади [16,17]. Қурилатган суғориш канални гидравлик энг қулай кесим шартлари асосида лойиҳалаш қурилишга сарфланган материал сарфини кескин камайтиради ҳамда каналнинг динамик мустаҳкамлигини таъминлайди.

Суғориш каналининг гидравлик жиҳатдан энг қулай кўндаланг кесим элементларини асослашда Шези формуласининг қуйидаги математик таҳлилларидан фойдаланамиз.



$b$  – ўзан тубининг кенглиги;  $B$  – ўзандаги сувнинг эркин сатҳидаги кенглиги;  
 $h$  – ўзандаги сув оқимининг чуқурлиги;  $m$  – ўзан қирғоғининг қиялик коэффициентини.

3-расм. Трапеция шаклидаги каналнинг кўндаланг кесими

$$Q = C\sqrt{Ri} = \frac{\sqrt{i}}{n} R^{2/3} \quad (1)$$

$$Q \Rightarrow \begin{cases} i = \text{const} \\ n = \text{const} \end{cases} \Rightarrow R_{\text{max}} = \frac{Q}{C\sqrt{i}}$$

$$R = \frac{\omega}{\chi} \Rightarrow \begin{cases} \omega = \text{const} \\ \chi \neq \text{const} \end{cases} \Rightarrow R_{\text{max}} = \frac{\omega}{\chi_{\text{min}}}$$

Ушбу таҳлилга кўра, суғориш каналлари гидравлик жиҳатдан энг қулай бўлиши учун канал юза бирлиги ўзгармаган ҳолда ҳўлланганлик периметри минимум қийматга эга бўлиши керак. Бу эса, ўз навбатида, қурилишда ишлатиладиган бетон миқдорини минималлаштириш имконини беради. Қуйида ҳўлланганлик периметрининг минимум шarti (трапеция шаклли канал учун) келтирилган:

$$\chi = b + 2h\sqrt{1+m^2} \quad (2)$$

Ўзгарувчиларни камайтириш мақсадида юза бирлигининг ўзгармаслик шартиндан фойдаланамиз:

$$\chi = \frac{\omega}{h} - mh + 2h\sqrt{1+m^2} \quad (3)$$

Тенглама минимум қийматга эришиши учун тенгламадан ўзгарувчи ( $h$ ) бўйича биринчи даражали ҳосила оламиз ва нолга тенглаймиз:

$$\chi'(h) = 0 \rightarrow -\frac{\omega}{h^2} - m + 2\sqrt{1+m^2} = 0$$

$$\rightarrow \frac{bh + mh^2}{h^2} - m + 2\sqrt{1+m^2} = 0$$

Натижада канал кўндаланг кесими ўзгарувчилари учун ҳўлланганлик периметрининг минимумлик шартини қаноатлантирувчи қуйидаги тенгламага эга бўламиз:

$$\frac{b}{h} = 2(\sqrt{1+m^2} - m) \quad (4)$$

Трапеция шаклидаги каналларнинг кесимини бир нечта ихтиёрий ўлчамларда лойиҳалаш ва қуриш мумкин. Гидравлик ҳисоблашда каналнинг нисбий кенглиги (канал туби кенглигининг ундаги сувнинг чуқурлигига нисбати) деган тушунча ишлатилади ва қуйидагича ёзилади:

$$v = \frac{b}{h} \rightarrow v = 2(\sqrt{1+m^2} - m) \quad (5)$$

Ушбу (5) боғланиш асосида бетонланувчи суғориш каналининг сув сарфи тенгламаси қуйидагича кўринишга эга бўлади:

$$Q = 0.63 \frac{\sqrt{i}}{n} (v+m)h^{8/3} \quad (6)$$

Бетон қопламали каналларда ғадир-будирлик коэффициенти  $n=0,012-0,015$  ни ташкил этади.

$$Q = 45 \cdot \sqrt{i} \cdot (v+m)h^{8/3} \quad (6)$$

Юқорида келтирилган (5) тенглама асосида гидравлик энг қулай суғориш канали туби кенглиги қуйидагича аниқланади:

$$b_d = 2h(\sqrt{1+m^2} - m) \quad (7)$$

Ушбу тенглама асосида каналларни бетонлаш қурилиш ишларини олиб боришда бироз ноқулайликлар келтириб чиқариши мумкин. Чунки бундай ҳолатда канал туби кенглиги чуқурлигига нисбатан кичик ўлчамларда бўлади. Мавжуд формулани такомиллаштириш мақсадида бетон ўзанли каналларни қуриш жараёнида тадқиқотлар олиб борилди. Тадқиқот натижаларига кўра, қури-

лишда қулайлик коэффиценти аниқланди. Қурилишда қулайлик коэффиценти ва каналнинг гидравлик энг қулай кенглиги тенгламаси билан биргаликда қуйидаги формулани тавсия этамиз:

$$b_{d.m} = b_d \cdot k \quad (8)$$

бу ерда:  $k = 1,2 \div 1,3$  қурилишда қулайлик коэффиценти.

### Таҳлил натижалари

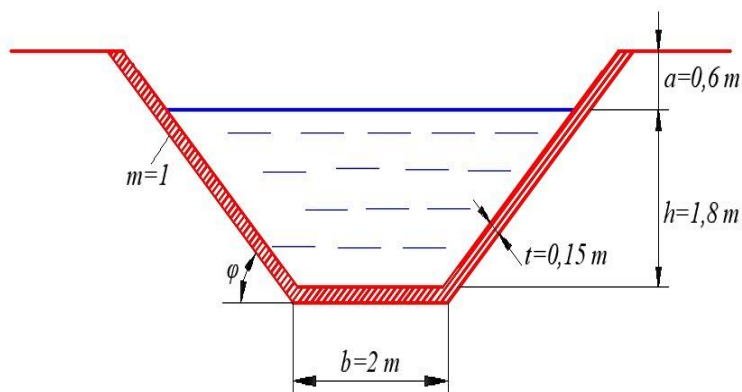
Бетон ўзанли каналларнинг гидравлик параметрлари гидравлик энг қулай кесим шартларига тўла мос келади. Гидравлик энг қулай кесим мавжуд юза бирлигида максимал сув сарфини ўтказиш имкониятини беради. Натижада манбадан олинган сув каналлар орқали қисқа муддатларда экин майдонларига етиб боради [18].

Юқорида таклиф этилган усул (8) асосида лойиҳаланган К-2-5 каналига сарфланадиган бетон хомашёсининг иқтисодий самарадорлигини текшириб кўрамиз. Бунда суғориш канали тубининг кенглигини аниқлашда С.А. Гиршкан томонидан таклиф этилган формула (9) ва бетон ўзанли каналларни лойиҳалашда тавсия этилган (8) (такомиллаштирилган) формулалар ёрдамида ҳисоблаш ишларини олиб борамиз.

С.А. Гиршкан формуласи ёрдамида канал тубининг кенглиги қуйидагича аниқланади.

$$b_{G.M.} = 1,5 \cdot Q^{2/3} \quad (8)$$

бу ерда:  $Q = 10 \text{ m}^3/\text{s}$ , суғориш каналидаги сув сарфи.



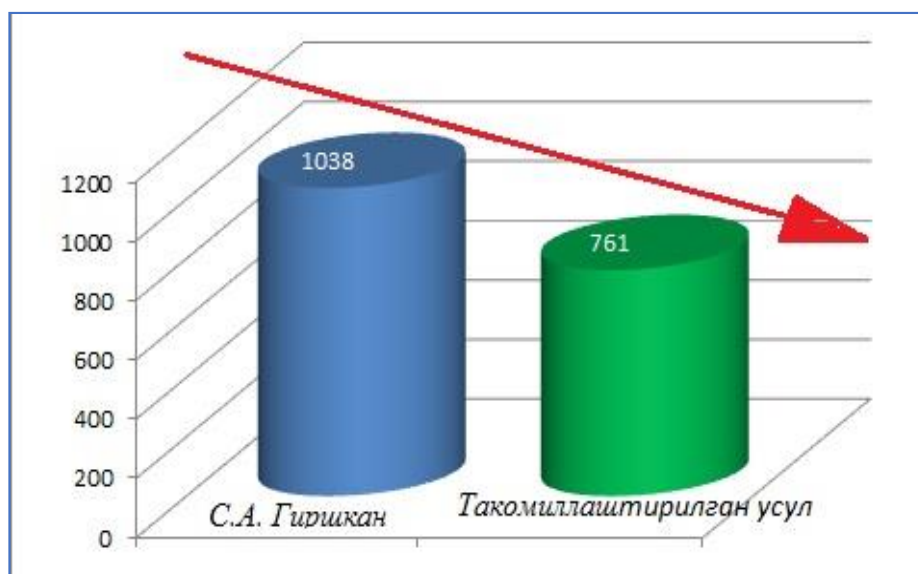
**4-расм. Тавсия этилаётган усул ёрдамида лойиҳаланган бетон ўзанли суғориш каналининг кўндаланг кесими**

Ҳисоблаш ишларини жадвалда олиб борамиз.

3-жадвал

**Суғориш канални бетонлаш сарф-харажатларининг қиёсий жадвали**

Лойиҳалаш усули	Сув сарфи	Ўзан нишаблиги	Оқим чуқурлиги	Канали тубининг кенглиги	Ҳўлланганлик периметри	Бетон қалинлиги	1 пагонаметр учун сарфланадиган бетон ҳажми	1 пагонаметр бетон қопламаси учун сарфланадиган умумий пул маблағи	Иқтисод қилинадиган пул маблағи	Иқтисодий самарадорлик
Суғориш канали параметрлари	$Q, \text{ м}^3/\text{с}$	$i$	$h, \text{ м}$	$b, \text{ м}$	$ч, \text{ м}$	$t, \text{ м}$	$W, \text{ м}^3$	минг, сўм	минг, сўм	%
С.А. Гиршкан	10	0,0004	1,0	7	9,83	0,15	1,61	1038	277	36
Такомиллаштирилган усул	10	0,0004	1,8	2	6,95	0,15	1,18	761		



5-расм. Такомиллаштирилган усулнинг иқтисодий самарадорлиги, минг сўм

Таклиф этилган усул ёрдамида суғориш каналининг динамик мустаҳкамлигини аниқлаш мақсадида оқимнинг ташувчанлик қобилияти аниқланди. Ҳисоблар қиёслаш мақсадида ҳар иккала усулда

лойиҳаланган каналларда олиб борилди. Ҳисоблаш ишларида А.М. Арифжанов томонидан таклиф этилган оқимнинг ташувчанлик қобилиятини аниқлаш формуласидан фойдаланилди [19, 20].

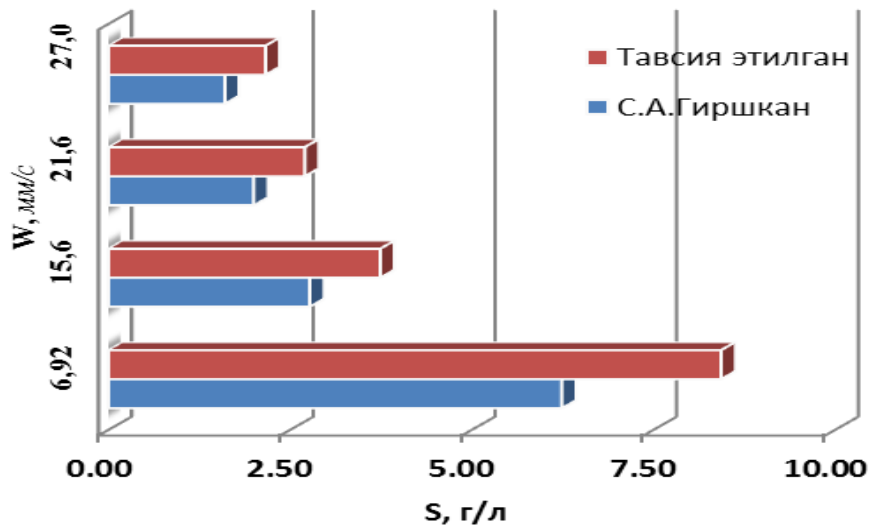
4-жадвал

Оқимнинг ташувчанлик қобилиятини аниқлаш жадвали

Лойиҳалаш усули	Оқим тезлиги	Гидравлик катталиқ	Оқимнинг ташувчанлик қобилияти
	$v, \text{ м/с}$	$W, \text{ мм/с}$	$S, \text{ г/л}$
С.А. Гиршкан	1,25	6,92	6,24
		15,6	2,77
		21,6	2,00
		27	1,60
Тавсия этилган (Такомиллаштирилган)	1,46	6,92	8,43
		15,6	3,74
		21,6	2,70
		27	2,16

Ҳисоблаш натижаларига кўра, оқимнинг ташувчанлик қобилияти такомиллаштирилган усул ёрдамида лойиҳаланган каналда 26 %га юқори эканлиги аниқланди. Оқимнинг ташувчанлик қоби-

лияти муҳим омиллардан бири ҳисобланади. Чунки оқим таркибидаги лойқалиқ миқдорини суғориш канали ўзанига чўктирмасдан экин далаларига етказиб бориш зарур ҳисобланади.



6-расм. Оқимнинг ташувчанлик қобилиятининг қиёсий графиги

### Хулоса ва тавсиялар

Каналлар устуворлигини таъминлаш, деформация жараёнларининг олдини олиш, шимилишга сарфланадиган сув исрофларини камайтириш учун уларни бетон қопламалар билан қоплаш лозим. Бетон каналларини қуриш, тупроқ ўзанли каналларни бетон қопламалар билан қоплашда гидравлик ҳисобини бажариш лозим. Гидравлик ҳисобини бажаришда юқорида таклиф этилган такомиллаштирилган ҳисоблаш усули таклиф этилади. Таклиф этилган усулни қўллаш орқали бетонлашга сарфланадиган хомашё хаж-

мини 36 %гача иқтисод қилиш, сарфланадиган пул маблағларини эса 277 минг сўмга тежаш имконияти пайдо бўлади. Суғориш каналидаги сув қисқа муддатларда экин майдонларига етиб боради. Оқимнинг тезлиги ортиши натижасида унинг ташувчанлик қобилиятининг ҳам 26 %га ортишига олиб келади. Натижада оқим таркибидаги чўкиндилар суғориш канали ўзанига чўкмайди, деформация жараёнлари содир бўлмайди, динамик мустақамлиги таъминланади.

### Манба ва адабиётлар

1. Ирригация Узбекистана. Т. 2: Современное состояние и перспективы развития ирригации в бассейне реки Сырдарьи. – Т., 1975.
2. Ўзбекистон миллий энциклопедияси. Давлат илмий нашриёти. – Т., 2012.
3. Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги ахборот хизмати [Электрон манба]. – URL: <http://www.water.gov.uz/uz/posts/> (мурожаат санаси: 28.12.2020).
4. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018–2019 йилларда ирригацияни ривожлантириш ва суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш давлат дастури тўғрисидаги ПҚ-3405 сони қарори.
5. Чугаев Р.Р. Гидравлика. – Ленинград: Энергоиздат, 1982. – 672 с.
6. Sibilla S. Hydraulic approach to Navigli canal daylighting in Milan, Italy / S.Sibilla, M.C.Sciandra, R.Rosso, C. Lamera // Elsevier, Sustainable Cities and Society. – 2017. – Vol. 32.– Pp. 247-262.
7. Караушев А.В. Теория и методы расчета речных наносов. – Ленинград: Гидрометеоздат, 1977. – 444 с.
8. Sau J., Malaterre P.O., Baume J.P. Sequential Monte Carlo hydraulic state estimation of an irrigation canal // Elsevier, Comptes Rendus Mécanique. – 2010. – Vol. 338, 4. – Pp. 212-219.
9. Миричулава Ц.Е. Размыв русел и методика оценки их устойчивости. – М.: Колос, 1967. – 170 с.
10. Choi H.I., Kwon S.H., Wee N.S. Almost rotation-minimizing rational parametrization of canal surfaces // Elsevier, Computer Aided Geometric Design. – 2004. – Vol 21. – No. 9. – Pp. 859-881.
11. Абальянц С.Х. Устойчивые и переходные режимы в искусственных руслах. – Ленинград: Гидрометеоздат, 1981. – 245 с.

12. Арифжанов А.М., Фатхуллоев А.М. Динамика взвесенесущего потока в руслах. – Т.: Фан, 2014. – 124 с.
13. P.A. Carling. Channel change and sediment transport in regulated U.K. rivers.//Regulated rivers: Research and management. 1988. – Vol. 2. – Pp. 369–382.
14. Гиришкан С.А. Орошение и освоение Голодной степи. – М., 1961. – 140 с.
15. Фатхуллаев А.М. Боғланмаган грунтлардан ташкил топган ўзанларда ювилмаслик тезликларини аниқлаш / А.М. Фатхуллаев, Л.Н. Самиев, И.Ф. Ахмедов, Х. Жумабоев, С.С. Эшев, С. Арифжанов // Irrigatsiya va melioratsiya. – Т., 2019. – № 1(15). – Б. 27-32.
16. ШНҚ 2.06.03-12. Суғориш тизимлари. Лойиҳалаш нормалари. – Ўзбекистон Республикаси Давархитектжурилиш. – Т., 2012. – 56 бет.
17. Raveendra K. Design of Irrigation Canals. Planning and Evaluation of Irrigation Projects // Elsevier, Academic Press. – 2017. – Pp. 283–318.
18. Ashour M.A., Aly T.E., Mostafa M.M. Effect of canal width contraction on the hydraulic parameters and scour downstream water structures // Elsevier, Ain Shams Engineering Journal. – 2019. – Vol. 10. – Pp. 203–209.
19. Арифжанов А.М., Фатхуллаев А.М., Самиев Л.Н. Ўзандаги жараёнлар ва дарё чўкиндилари. Моногр. – Т.: Ноширлик ёғдуси, 2017. – 191 б.
20. Арифжанов А.М., Аллаёров Д.Ш. Дарё чўкиндиларининг гидромеханик параметрлари// Irrigatsiya va melioratsiya. – 2020. – № 1(19). – Б. 29-32.

### **Такризчи:**

Алиазаров А., т.ф.н., НамМКИ, “Муҳандислик коммуникациялари ва монтажи” кафедраси профессори.

УДК: 541.13

### МЕМБРАНАЛИ СУВ ТУЗСИЗЛАНТИРИШ ТИЗИМЛАРИ УЧУН ЯНГИ ИМПОРТ ЎРНИНИ БОСУВЧИ АНТИСКАЛАНТ

**Гарипов Ильнур Тагирович**,  
таянч докторант;  
**Юлдашев Атабек Бехзадович**,  
кичик илмий ходим;  
**Гапунова Ольга Урумбаевна**,  
кичик илмий ходим;  
**Абдуҳакимов Муроджон Қахраманович**,  
таянч докторант;  
**Ҳайдаров Ренат Рашидович**,  
физика-математика фанлари номзоди,  
фанлараро технологиялар лабораторияси мудири;  
**Садиков Илҳом Исмаилович**,  
техника фанлари доктори, профессор, директор

Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси  
Ядро физикаси институти

***Аннотация.** Мақола Ўзбекистонда фойдаланиб келинаётган сувни шўрсизлантиришда ишлатиладиган тескари осмос мембраналарини ҳимоя қилиш учун янги импорт ўрнини босадиган антискалант (чўкма ҳосил бўлишининг ингибитори) яратишнинг долзарб масалаларига бағишланган. Тажриба шуни кўрсатадики, республикамизга хос бўлган табиий шўр сувларни тозалаш жараёнида тескари осмос мембраналари минерал тузлар ва коллоид зарралар билан тезда ифлосланади. Бу эса мембраналарнинг иш унумдорлиги пасайиши ҳамда қиммат бўлган тескари осмосли сув тозалаш тизимлари ишлаш муддатининг кескин қисқаришига олиб келади. Кўрсатилганки, ишлаб чиқилган импорт ўрнини босувчи антискалант мембраналарда чўкма ҳосил бўлиш муаммосининг олдини олади, шу билан бирга, унинг хусусиятлари қиммат бўлган хоржиий аналоглардан кам эмас. 2020 йилдан бошлаб республика аҳолисини юқори сифатли ичимлик суви билан таъминлаш учун янги антискалантдан фойдаланиладиган мембранали сувни тузсизлантириш тизимлари фаол равишда жорий этилмоқда.*

***Таянч тушунчалар:** антискалант, сув, сувни тозалаш, чўкма ингибитори, тескари осмос, тузсизлантириш.*

### НОВЫЙ ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩИЙ АНТИСКАЛАНТ ДЛЯ МЕМБРАННЫХ СИСТЕМ ОПРЕСНЕНИЯ ВОДЫ

**Гарипов Ильнур Тагирович**,  
базовой докторант;  
**Юлдашев Атабек Бехзадович**,  
младший научный сотрудник;  
**Гапунова Ольга Урумбаевна**,  
младший научный сотрудник;  
**Абдуҳакимов Муроджон Қахраманович**,  
базовой докторант;  
**Ҳайдаров Ренат Рашидович**,  
кандидат физико-математических наук,  
заведующий лабораторией междисциплинарных технологий;  
**Садиков Илҳом Исмаилович**,  
доктор технических наук, профессор, директор

Институт ядерной физики АН РУз

**Аннотация.** Статья посвящена актуальному вопросу создания нового импортозамещающего антискаланта (ингибитора осадкообразования) для защиты обратноосмотических мембран в установках опреснения воды, эксплуатируемых в Узбекистане. Опыт показывает, что при очистке природных солоноватых вод, характерных для нашей республики, происходит быстрое загрязнение обратноосмотических мембран отложениями минеральных солей и коллоидных частиц, что приводит к падению производительности мембран с их последующим выходом из строя, т. е. резкому сокращению срока службы/эксплуатации дорогостоящих систем обратноосмотической очистки воды. Показано, что разработанный экономичный импортозамещающий антискалانت позволяет предотвратить проблему осадкообразования на мембранах, не уступая по своим характеристикам более дорогостоящим зарубежным аналогам. С 2020 года системы мембранного обессоливания воды с применением нового отечественного антискаланта активно внедряются в Узбекистане для обеспечения населения республики качественной питьевой водой.

**Ключевые слова:** антискалانت, вода, водоподготовка, ингибитор осадкообразования, обратный осмос, опреснение.

### NEW IMPORT-SUBSTITUTING ANTISCALANT FOR MEMBRANE DESALINATION SYSTEM

**Garipov Ilnur Tagirovich**

PhD student

**Yuldashev Atabek Bekhzadovich**

Junior Researcher

**Gapurova Olga Urumbaevna**

Junior Researcher

**Abdukhakimov Murodjon Kakhramanovich**

PhD student

**Khaydarov Renat Rashidovich,**

PhD in Physical and Mathematical Sciences,

Head of the Laboratory of Interdisciplinary Technologies

**Sadikov Ilkham Ismailovich,**

Professor, Director

---

Institute of Nuclear Physics of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan

**Abstract.** The paper deals with a new import-substituting antiscalant to protect reverse osmosis membranes of water desalination systems in Uzbekistan. The studies show that during the purification of natural brackish waters typical for Uzbekistan, the reverse osmosis membrane is contaminated by mineral salts and colloidal particles, which leads to the reduction of the membrane capacity and service life of expensive reverse osmosis water treatment systems. The developed import-substituting antiscalant has proved to prevent the sedimentation process on membranes, and to have technical specifications almost identical to its more expensive foreign analogues. Since 2020 water desalination systems using the new antiscalant have been widely used in Uzbekistan to provide the population of the Republic with high-quality drinking water.

**Keywords:** antiscalant, water, water treatment, sedimentation inhibitor, reverse osmosis, desalination.

#### Введение

В последние годы в Узбекистане начали широко применяться мембранные установки опреснения воды, основанные на методе обратного осмоса. Эти установки незаменимы при организации питьевого водоснабжения в тех районах Узбекистана, где вода характеризуется повышенными значениями минерализа-

ции, при снабжении питьевой водой отдаленных от центрального водоснабжения населенных пунктов, вахтовых поселков нефтегазовых месторождений, развертывании локальных систем водоснабжения на объектах, использующих артезианские/поверхностные воды, не отвечающие требованиям O'zDST 950:2011 (в пищеблоках предприятий, особо важ-



ных объектов, больниц и пр.) Эти установки должны соответствовать утвержденным санитарным нормам, правилам и гигиеническим нормативам «Оценка эффективности опреснительных установок, работающих по принципу обратного осмоса, и контроль за их эксплуатацией в условиях Узбекистана» (СанПиН Республики Узбекистан от 9 июня 2004 года № 0156-04).

Существенным фактором, ограничивающим применение обратного осмоса, является наличие в исходных водах, как в поверхностных и артезианских, так и в сточных, различных загрязнений. Эти загрязнения способны привести к осадкообразованию на мембранах, которое ведет к резкому ухудшению эксплуатационных характеристик мембранных установок [1-3]. Снижения пагубного воздействия таких загрязнений – ионов кальция и магния (ионы жесткости), железа и марганца, сульфатов и карбонатов – можно добиться способом, который направлен на уменьшение способности минеральных соединений к образованию плотных осадков на мембранах, и заключается в дозировании специальных реагентов в исходный поток, идущий на установки обратного осмоса. Эти вещества принято называть ингибиторами осадкообразования или антискалантами (от англ. antiscalant) [4]. Использование антискалантов позволяет надежно защитить мембраны обратно-осмотических установок [5-6], причем капитальные и эксплуатационные затраты на такой способ предподготовки значительно ниже, чем при использовании традиционных методов.

Зарубежные компании разработали и успешно реализуют на рынке Узбекистана целый ряд антискалантов, которые в минимальном количестве (2-5 мг/л) дозируются в исходный поток воды с целью воспрепятствовать образованию осадка на мембранах. Стоимость импортных антискалантов довольно высока (годовые затраты на них могут достигать до 10-15 % от общей стоимости установ-

ки обратного осмоса). Следует также отметить, что рекомендуемая доза антискалантов не варьируется с изменением качества воды и зачастую является завышенной.

Таким образом, расходы на приобретение антискалантов для поддержания высокой производительности мембран вносят наибольший вклад в общую сумму эксплуатационных расходов обратно-осмотических установок, применяемых в Узбекистане. На сегодняшний день является крайне актуальным вопрос организации импортозамещающего производства недорогих антискалантов, максимально адаптированных к составу артезианских вод нашей республики.

При разработке нового вида антискаланта нами учитывались имеющиеся литературные данные о различных соединениях, используемых в рецептурах антискалантов. Как правило, антискаланты в своем составе содержат в основном комплексообразующие вещества [7], которые образуют прочные комплексы с ионами кальция и магния. Для ингибирования образования отложений чаще всего применяют фосфонаты и полиакрилаты [8], которые препятствуют росту кристаллов труднорастворимых солей щелочно-земельных металлов, но при этом постепенно загрязняют окружающую среду, накапливаясь в почве и водоемах.

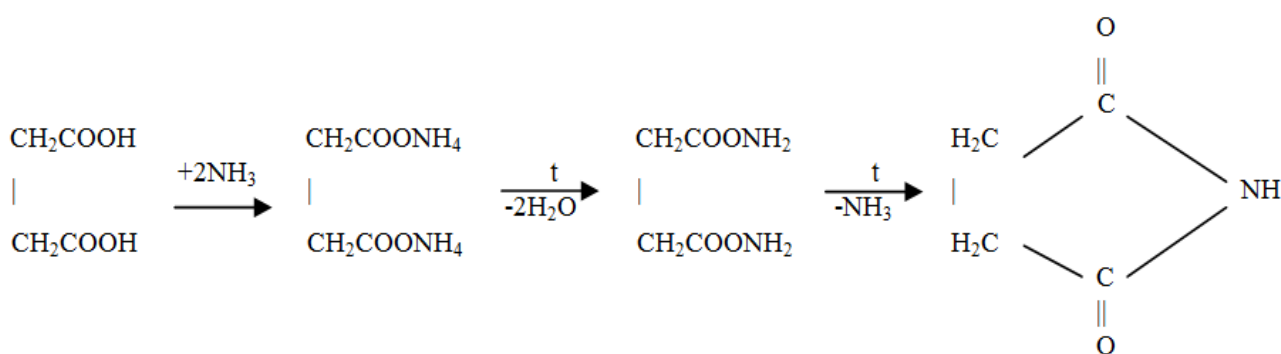
Проведенный литературный анализ позволил предположить возможность получения более эффективного антискаланта с помощью растворов, содержащих в своем составе экологически безопасные комплексообразующие вещества, которые не загрязняют окружающую среду. Применение биологически расщепляемых производных дикарбоновых кислот имеет преимущество, так как они могут заменить нерасщепляемые или трудно расщепляемые фосфонаты и полиакрилаты. К таким соединениям относятся производные янтарной кислоты, которые обладают не только высокой комплексообразующей способностью к ионам щелочноземельных металлов, но и тем, что

не накапливаются в почве и водоемах, а разлагаются на усвояемые растениями и живыми организмами фрагменты микроэлементов и аминокислот. Универсальность комплексообразующих свойств иминодиянтарной и этилендиаминдиянтарной кислот, их нетоксичность и возможность крупномасштабного производства привлекает все большее внимание к этим перспективным комплексонам [9-10]. Это связано с разработкой простых и доступных методов их синтеза и наличием у них ряда специфических полезных свойств. В публикациях производные дикарбоновых кислот приводятся в качестве пригодных для очистки фильтрую-

щих материалов от карбонатных отложений [11]. Однако до настоящего времени отсутствуют данные, которые подтвердили бы возможность применения производных дикарбоновых кислот в мембранных процессах в качестве ингибиторов осадкообразования.

### Материалы и методы

На начальном этапе в процессе разработки новой композиции экономичного антискаланта подбирали условия получения иминодиянтарной кислоты [12]. Синтез осуществляли по реакции взаимодействия янтарной кислоты с раствором аммиака по реакции:



Эксперименты по получению полимерного комплексона на основе янтарной кислоты проводили при комнатной температуре (~ 25 °С). В качестве полимера был взят «Lupasol» PR 8515, содержащий иминную группу. Были получены растворы, которые исследовались в дальнейшем в качестве ингибиторов осадкообразования. Для оценки эффективности полученных растворов антискалантов разработана методика, суть которой состоит в создании условий, способствующих образованию осадков малорастворимого карбоната кальция, т. к. карбонат кальция является одним из распространенных осадков, выделяющихся при мембранной очистке воды. Причиной осаждения карбоната кальция является низкая растворимость карбоната кальция  $\text{PR}_{\text{CaCO}_3} = 1,2 \cdot 10^{-8}$  при температуре 20 °С [13], чему соответствует его сравнительно малая растворимость в воде – 11-14 мг/л. Для этого получали пересыщенные растворы,

и оценивали возможность подавления осаждения с использованием полученных антискалантов. Растворы солей готовили путем растворения взятых навесок в дистиллированной воде. Использовали хлорид кальция марки "ХЧ", карбонат натрия "ЧДА", из которых готовили растворы заданных концентраций. На первом этапе проводили ориентировочную оценку антискалантов добавлением их к пересыщенному раствору карбоната кальция. Через 30 минут были взяты аликвоты из этих растворов и высушены на стеклянной подложке. Аналогично была взята аликвота из раствора, не содержащего антискаланта. Высушенные образцы подвергли анализу на оптическом микроскопе марки МБУ-5, степень увеличения – 300.

Эффективность антискалантов определяли так:

- по изменению содержания кальция или величины общей жесткости, определенных титрометрическим методом [14];

- по количеству образовавшегося осадка [15-16].

В первом случае были приготовлены модельные растворы с начальной общей жесткостью ~ 5,6; 7,0 и 15 мг-экв/л. Добавление антискаланта осуществлялось в виде раствора с концентрацией 1 г/л. К 100 мл исследуемой воды добавляли от 1 до 6 мл раствора антискаланта, что соответствует концентрации его в пробе от 10 до 60 мг/л. Затем определяли общую, карбонатную и некарбонатную жесткость полученных растворов. Проводили термическую обработку растворов в течение 30 минут, и после охлаждения растворов определяли общую жесткость. Для определения общей жесткости использовали комплексометрический метод, основанный на образовании прочного комплексного соединения трилона Б с ионами кальция и магния. Общую жесткость воды (X) мг-экв/л вычисляли по формуле:

$$X = V_1 \cdot 0,1 \cdot K \cdot 1000 / V_2, (1)$$

где  $V_1$  – объем трилона Б, израсходованного на титрование, см<sup>3</sup>;

K – поправочный коэффициент;

$V_2$  – объем воды, взятый для анализа, см<sup>3</sup>.

Для определения ионов кальция использовали комплексометрический метод с использованием в качестве индикатора – мурексид.

Для измерения показателя pH раствора применяли переносной прибор pH-метр. Эффективность антискаланта определяли по изменению содержания кальция или величины общей жесткости ( $J_{кон.}$  и  $J_{исх.}$ ). Процент ингибирования рассчитывали по формуле:

$$Z = (J_{кон.}/J_{исх.}) \cdot 100 \% \quad (2)$$

Во втором случае эффективность антискалантов оценивали по количеству выпавшего осадка карбоната кальция. Процесс осадкообразования контролировали визуально-микроскопическим методом с помощью микроскопа VehoDX-1 с

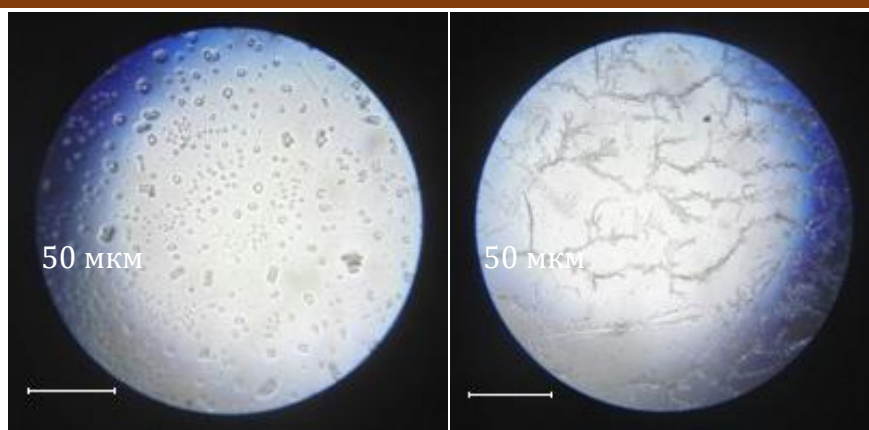
цифровой камерой, подключенной к компьютеру. Методика позволила наблюдать за выпадением осадка и его изменением во времени, выполнять отдельные снимки, фиксировать время начала выпадения осадка (индукционный период). Длительность наблюдения за образованием осадка – 10 минут, фотографии объекта исследования выполнялись на 1, 3, 5 и 10 минутах опыта. Интенсивность осадкообразования определяли переводом фотографий графическим редактором в черно-белую палитру и нахождением программой APFill Ink& Coverage Meter (AVPSOFT, Россия) процента (%) заполнения фотографии цветом.

Подбирали оптимальную дозу антискаланта, при которой образование осадка не наблюдалось в течение 1 часа, затем в дальнейшем уменьшали дозировку до тех пор, пока не наблюдалось образования осадка. Таким образом, определяли минимальную дозу, при которой не наблюдалось выпадение осадка, и дозу, при которой количество осадка значительно понизилось по сравнению с "холостым" экспериментом.

При сравнительном изучении вида и дозы антискалантов на процесс осаднения были использованы доступные на рынке Узбекистана препараты: АКВА ИС-2 (Россия), Аминат К (Россия) и Vitek 3000 (Китай), хорошо зарекомендовавшие себя в ходе применения на различных объектах республики.

### Результаты и обсуждение

Новый экономичный антискалант (ингибитор осадкообразования неорганических веществ на обратноосмотических мембранах), разработанный в ИЯФ АН РУ, состоит из производной дикарбоновой кислоты и аминоксодержащего полимера с добавлением поверхностно-активных веществ. Снимки полученных осадков при добавлении антискаланта к пересыщенному раствору карбоната кальция приведены на рисунке 1 и демонстрируют изменение кристаллической структуры карбоната кальция.



**Рис. 1. Фотографии полученных осадков карбоната кальция при 280-кратном увеличении:**

слева – карбонат кальция; справа – карбонат кальция в присутствии разработанного антискаланта

Результаты определения жесткости в растворах (табл. 1) показали, что полученный антискаланта ингибирует процесс осадкообразования карбоната кальция.

**Таблица 1**

**Результаты определения жесткости в растворах с добавлением полученных антискалантов\***

№	Ж <sub>общ.</sub> мг-экв/л	Са мг-экв/л	Мg мг-экв/л	рН	Реагент	Ж <sub>кон.</sub> мг-экв/л	%
1	5,6	3,5	2,1	8,2	0	0,20	3,5
					1	5,58	99,6
2	7,0	4,3	2,7	8,5	0	0,35	5,0
					1	6,97	99,6
3	15,0	10,0	5,0	7,8	0	0,87	5,8
					1	14,9	99,2

\*Реагент: 0 – без антискаланта; 1 – с антискалантом.

В таблице 2 представлены характеристики антискалантов, используемых в процессе сравнения.

**Таблица 2**

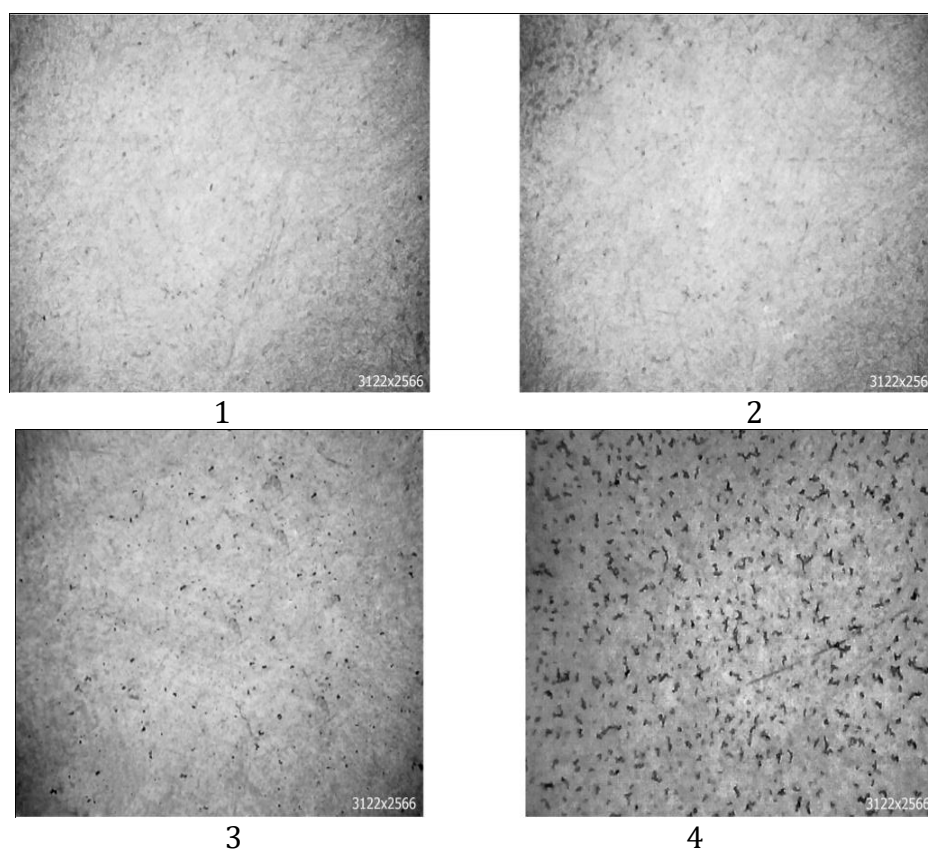
**Состав и основные характеристики используемых антискалантов при проведении сравнительных экспериментов**

Марка	Состав	Цвет	Агрегатное состояние	Плотность при 20°C г/см <sup>3</sup>	рН
АКВА-ИС-2	Водный раствор поликарбоксилатов и производного фосфоновой кислоты	бесцветная	жидкость	1,18	2-3
Аминат К	Водный раствор натриевых солей метилиминодиметилфосфоновой и нитрилтриметилфосфоновой кислот	бесцветная или зеленоватая	жидкость	1,20-1,30	5-7
Vitek 3000	44 % раствор полиакриловой кислоты	светло желтая	жидкость	1,15	2-3
Разработанный антискаланта	Раствор полиаминодиянтарной кислоты	бесцветная или светло-желтая	жидкость	1,10-1,15	3-3,5

Было найдено, что наиболее удобно наблюдать за выпадением осадка карбоната кальция при концентрации, превышающей его растворимость в 10-15 раз. Такая концентрация достаточна для четкой фиксации начала образования осадка. На первом этапе подбирали условия образования осадков, позволяющие контролировать процесс в отсутствие антискалантов таким образом, чтобы значение  $P$  (количество образовавшегося осадка) составляло примерно 20-30 %, что обеспечивает хорошую воспроизводимость результатов эксперимента. Для дальнейших исследований была выбрана концент-

рация карбоната кальция, равная 250 мг/л, достаточная для четкой фиксации начала образования осадка – индукционный период составил ~ 30 секунд.

На рисунке 2 приводятся фотографии осадка карбоната кальция, полученные в различные промежутки времени при его концентрации в растворе 250 мг/л. Было также найдено, что скорость образования осадка карбоната кальция при перемешивании выше, чем без перемешивания. Поэтому в дальнейшем после объединения растворы помещали на магнитную мешалку, и проводили перемешивание в течение 30 секунд.

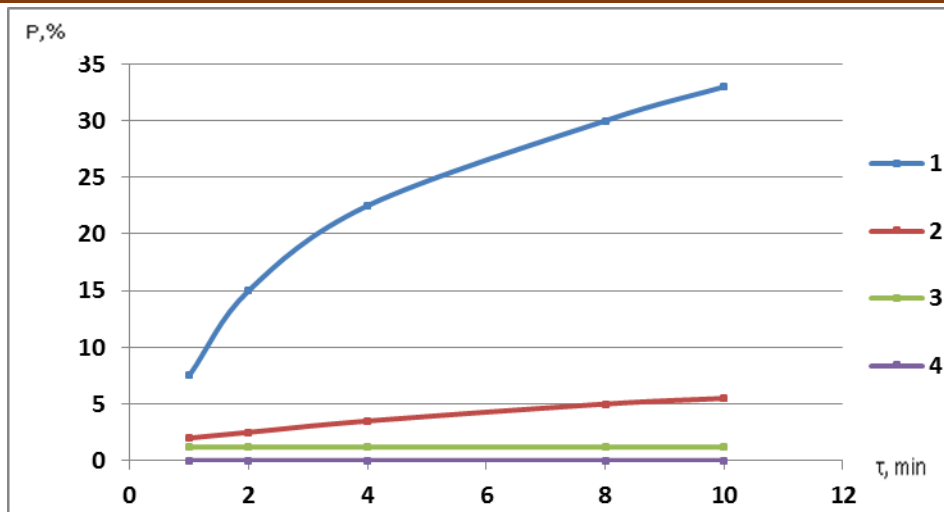


**Рис. 2. Фотографии осадка карбоната кальция, полученного при его концентрации в растворе 250 мг/л на 1,3, 5 и 10 минутах после начала эксперимента**

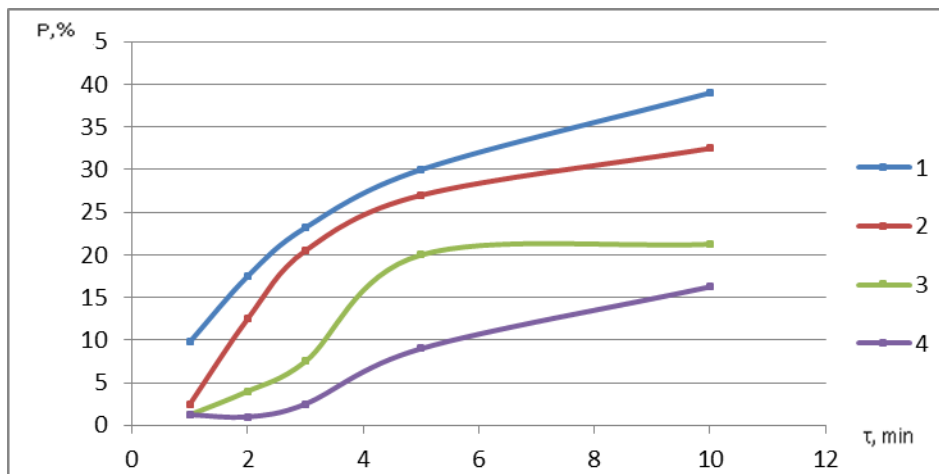
В опытах с антискалантом необходимая концентрация ингибитора достигалась путем введения его в раствор хлорида кальция. Продолжительность опытов и условия съемки были такими же, как и в опытах без антискалантов.

Проведены эксперименты по изучению выпадения осадка карбоната кальция

при различных концентрациях и значениях pH. Концентрация карбоната кальция варьировалась от 150 до 300 мг/л. По полученным данным строили зависимость показателя  $P$  (в %) от времени (рис.3-5).

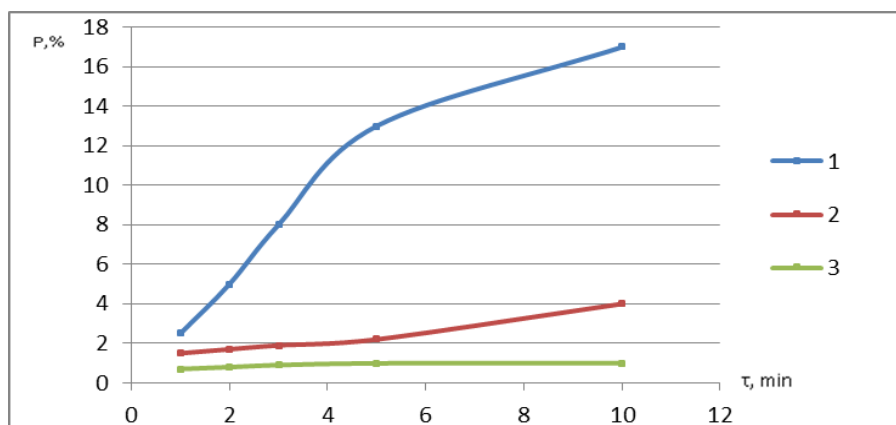


**Рис. 3. Зависимость количества осадка карбоната кальция от времени при добавлении различных антискалантов (концентрация антискаланта – 4 мг/л):**  
 1 – карбонат кальция без антискаланта; 2 – в присутствии антискаланта Аминат К;  
 3 – Vitek 3000; 4 – разработанный антискалант



**Рис.4. Зависимость количества осадка карбоната кальция при различных концентрациях, мг/л: 1 – 300; 2 – 250; 3 – 200; 4 – 150**

Как следует из рисунка, уменьшение концентрации карбоната кальция с 300 до 150 мг/л также позволяет четко фиксировать процесс образования осадка.



**Рис. 5. Зависимость количества осадка карбоната кальция с концентрацией 300 мг/л от времени при разных значениях рН:**  
 1 – рН=9,5; 2 – 9,0; 3 – 8,5

Анализ рисунка 5 показывает, что даже небольшое снижение рН ведет к резкому снижению количества осадка. В результате проведенных работ выбраны условия получения осадка и контроля процесса осадкообразования микроскопическим методом: 1) состав осадка – карбонат кальция; 2) концентрация карбоната кальция – 250-300 мг/л; 3) исходные растворы для получения осадка –  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; 4) рН раствора – 9.5-10,0; 5) перемешивание на магнитной мешалке – 30 сек.; 6) микроскоп VehoDX-1 с цифровой камерой; 7) степень увеличения микроскопа – 400; 8) фотографирование проводили через 5-10 минут после объединения растворов.

В таблице 3 представлены полученные минимальные концентрации анти-скалантов, при которых не происходит образование осадка карбоната кальция. Найдено, что анти-скаланты Vitek 3000 и разработанный нами анти-скалант практически полностью предотвращают обра-

зование осадка, а препараты "АКВА-ИС-2" и "Аминат К" снижают количество осадка на 30 и 50 % соответственно. При использовании их в качестве ингибиторов, как видно из полученных данных, необходимо применение более высоких концентраций, т.к. при слишком малых количествах в исходной воде фосфонат не в состоянии замедлить процессы кристаллизации, и в системе продолжается образование осадка. Из зависимости, представленной на рисунке 3, видно, что в выбранных условиях анти-скалант Vitek 3000 и новый анти-скалант полностью подавляют осаждение карбоната кальция, а анти-скалант "Аминат К" предотвращает образование осадка карбоната кальция не полностью, однако значительно снижает его количество, что указывает на его относительную эффективность, т.к. в реальных обратноосмотических процессах содержание карбоната кальция значительно ниже, чем в экспериментах.

**Таблица 3**

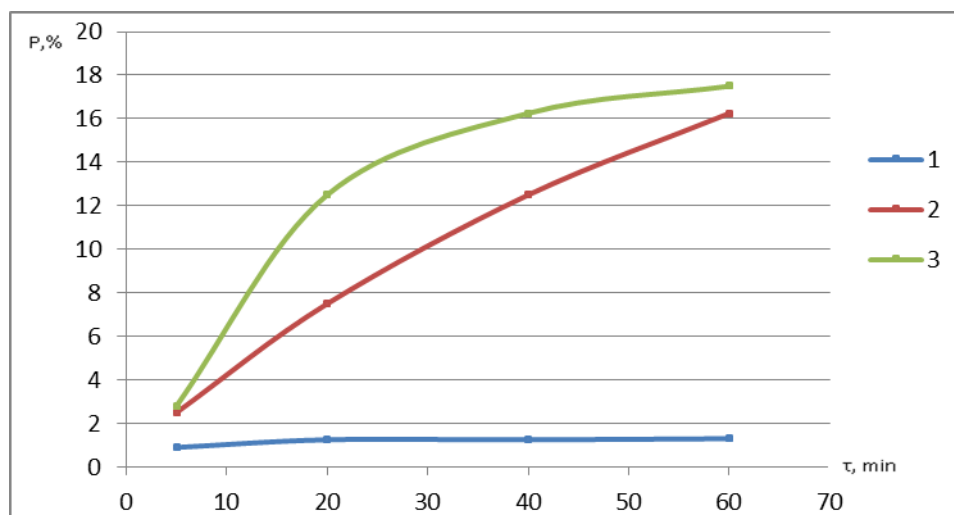
**Минимальные концентрации анти-скалантов, используемых для подавления образования осадка карбоната кальция**

Марка препарата	АКВА-ИС-2	Аминат К	Vitek 3000	Разработанный анти-скалант
Минимальное количество, при котором не наблюдается осадкообразования, мг/л	15,0	6-10	3-5	4-6
Количество, рекомендуемое для предотвращения образования осадка, мг/л	30,0	12-20	6-10	8-10

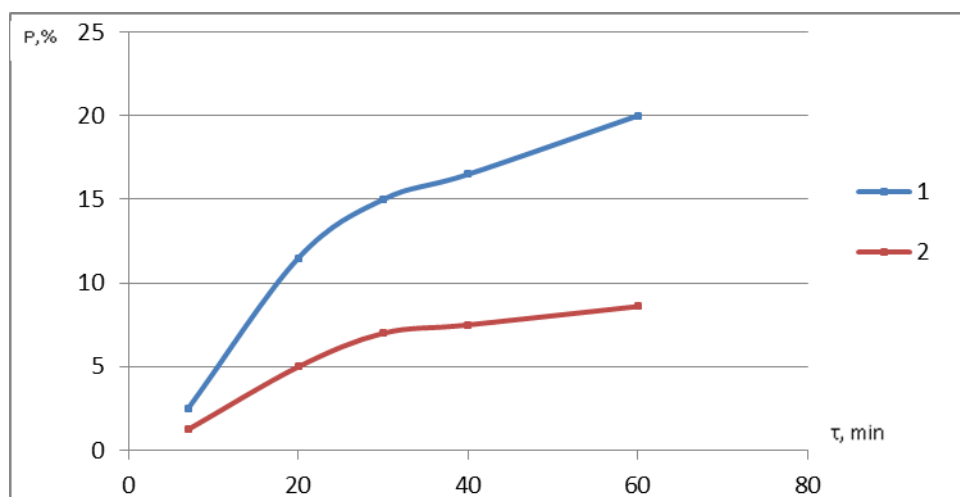
Гидроксид железа также относится к малорастворимым примесям ( $\text{PP}_{\text{Fe}(\text{OH})_3} = 1,1 \cdot 10^{-36}$ ) [10], которые загрязняют поверхность обратноосмотических мембран при очистке воды. При содержании  $\sim 0,1$  мг/л  $\text{Fe}^{3+}$  на мембране уже начинает формироваться осадок гидроксида железа.

Проведенные эксперименты по осаждению гидроксида железа при различных рН и с различными щелочными агентами (гидроксид и карбонат натрия) показали, что с увеличением рН от 8 до 10 количество осадка уменьшается, и при рН = 10 осадок практически не образуется (рис.6). В качестве щелочного агента был выбран гидроксид натрия, т.к. при этом

образовалось большее количество осадка, чем в опытах с карбонатом натрия (рис. 7). При предварительном перемешивании реагентов наблюдается увеличение скорости образования осадка гидроксида железа. Исследуемую систему готовили путем сливания растворов соли трехвалентного железа ( $\text{FeCl}_3$ ) с концентрацией 5-10 мг/л и 0,1 н раствора гидроксида натрия до достижения рН=8–10. Перемешивание осуществляли в течение 1 минуты на магнитной мешалке. Добавление анти-скалантов показало, что для предотвращения образования осадка гидроксида железа минимальная концентрация анти-скаланта равна от 2 до 8 мг/л и зависит от содержания железа в исходной воде.



**Рис. 6. Зависимость количества осадка гидроксида железа от pH: 1 – pH ~10; 2 – pH ~ 9; 3 – pH ~ 8**



**Рис. 7. Зависимость количества осадка гидроксида железа от щелочного агента при pH~8: 1 – гидроксид натрия, 2 – карбонат натрия**

В результате проведенных работ были определены минимальные дозы антискаланта, предотвращающие образование осадка, значения которых представлены в таблице 4.

**Таблица 4**  
**Дозировка антискалантов (мг/л) в зависимости от содержания железа при общей жесткости воды, равной 3,0 мг-экв/л**

Содержание железа мг/л	антискалант	
	Аминат К	Разработанный антискалант
до 0,1	6,5	2,0
0,1-0,2	13,0	3,0
0,2-0,3	22,0	5,0

При увеличении концентрации осадкообразующих веществ в исходной воде доза ингибитора также растет до некоторого предела, дальнейшее повышение дозы не приводит к желаемому результату. Проводились эксперименты по изучению влияния ингибитора на процесс осаждения солей кальция в зависимости от жесткости воды. С этой целью готовились модельные растворы с разной жесткостью, в растворы вводили разные количества антискалантов. Таким образом подбирали оптимальную дозу антискаланта, при которой образование осадка не наблюдалось в течение 1 часа, затем в дальнейшем уменьшали дози-



ровку до тех пор, пока не наблюдалось образования осадка. Сравнительные характеристики антискалантов в зависи-

мости жесткости поступающей воды приведены в таблице 5.

**Таблица 5**

**Дозировка антискаланта в зависимости от общей жесткости воды, мг/л**

Марка препарата	Жесткость поступающей воды, мг-экв/л					
	до 2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-15
Аминат К	3,5	6,5	13,0	18,0	25,0	32,0
Vitek 3000	1,5	2,5	4,0	4,0	6,0	12,0
Разработанный антискалант	1,0	2,0	3,0	4,0	6,0	10,0

В процессе мембранного разделения антискалант полностью задерживается мембраной и выводится с концентратом. Требуемая доза антискаланта зависит не только от концентрации осадкообразующих веществ в исходной воде, но и от температуры, рН, общего химического состава воды, от гидравлического КПД. Дозировка антискаланта устанавливается исходя из общей жесткости и щелочности воды и находится в пределах 4-10 г препарата на куб. м исходной воды. Количество антискаланта, которое необходимо добавить, рассчитывается по формуле:

$$X_A = (C_{\text{рек.}} / C_{\text{исх.}}) \times 1000 \text{ мл (3)}$$

где  $C_{\text{рек.}}$  – рекомендуемая концентрация действующего вещества, мг/л;

$C_{\text{исх.}}$  – концентрация действующего вещества, г/л.

Например, для воды с карбонатной жесткостью ~ 3 мг-экв/л рекомендуемая концентрация антискаланта 2 мг/л. При использовании антискаланта с содержанием действующего вещества 200 г/л (20 %) на каждый куб. м подаваемой воды следует добавлять

$$X_A = (2/200) \times 1000 = 10 \text{ мл препарата.}$$

В 2020 году новый эффективный антискалант, производимый в ИЯФ АН РУ, активно внедряется и широко используется в баромембранных системах опреснения воды для обеспечения населения

чистой питьевой водой в Республике Каракалпакстан, Навоийской области, г. Ташкенте. Общая сумма выполняемых в 2020 году пилотных договоров составляет более 400 млн сум.

### Выводы

Показано, что эффективность работы разработанного антискаланта (состоящего из производной дикарбоновой кислоты и аминоксодержащего полимера с добавлением поверхностноактивных веществ) не уступает дорогостоящим импортным аналогам. Развита и отработана методика определения доз антискаланта для предотвращения образования осадка на обратноосмотических мембранах. Определены оптимальные дозировки антискаланта для бесперебойной работы мембранных установок. Новый подход в создании отечественного антискаланта позволяет не только учесть состав исходных артезианских вод (характерных для нашей республики), динамику формирования загрязнений, их физико-химические свойства, химическую стойкость мембранных элементов, но и обеспечивает безопасность для производства питьевой воды, а также позволяет снизить капитальные и эксплуатационные затраты на применение систем обратноосмотической очистки солоноватых природных вод.

### Источники и литература

1. Qasim M. Reverse osmosis desalination / M.Qasim, M. Badrelzaman, N.A. Darwish, N.N. Darwish // A state-of-the-art review. Desalination. – 2019. – Vol. 459. – Pp. 59-104.
2. Ахмедов М.А. Исследование и разработка аппаратов для опреснения подземных вод суперфильтрацией: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – М., 1980. – 22 с.
3. Yuldashev A.B., Garipov I.T., Khaydarov R.R. Direct Osmotic Desalination Technique by Solar Energy // International Journal of Natural Resource Ecology and Management. – 2020. – Vol. 5. – No. 3. – Pp. 84-89.

3. Ching-Chen H., Chi T. *Effect of Particle Deposition on Reduction of Water Flux in Reverse Osmosis// Desalination*. – 1976. – Vol.18. – No. 1-3. – Pp. 173-187.
4. Patel S., Ooi A., Huang H. *New antiscalant for reverse osmosis plants // Desalination and Water Treatment*. – 2018. – No. 119. – Pp. 64-69.
5. Кравчук А.М., Нечитайло Н.П., Косюк Е.Н. *Ингибирование осадка образования в баромембранных процессах // Строительство, материаловедение, машиностроение: Стародубовские чтения*. – 2017. – С. 84-86.
6. Федоренко В.И. *Ингибирование осадкообразования в установках обратного осмоса // Критические технологии. Мембраны*. – 2003. – № 2 (18). – С. 23-30.
7. Дятлова Н.М., Темкина К.И., Попов М.А. *Комплексоны и комплексонаты металлов*. – М.: Химия, 1988. – С. 131.
8. Нечитайло Н.П., Косюк Е.Н., Решетник Д.А. *Полиакриловая кислота – ингибитор осадкообразования в баромембранных процессах // Строительство, материаловедение, машиностроение*. – 2016. – Вып. 92 – С. 94-98.
9. Горелов И.П., Бабич В.А. *Комплексообразование щелочноземельных элементов с этилендиаминдиантарной кислотой // Ж. неорг. химии*. – Т. XVI. – Вып. 4. – 1971. – С. 902-906.
10. Малахаев Е.Д., Никольский В.М., Горелов И.П. *Синтез и комплексообразующие свойства комплексонов производных дикарбоновых кислот // Ж. общей химии*. – 1978. – № 11. – С. 2601-2604.
11. Патент RU № 2636712. *Способ химической очистки фильтров обратного осмоса растворами экологически безопасных комплексонов / Е.С. Волчкова, В.М. Никольский*. – 2016.
12. Авт.свид. № 629208. *Иминодиянтарная кислота в качестве комплексона / В.М. Никольский*.
13. Лурье Ю.Ю. *Справочник по аналитической химии*. – М.: Химия, 1979. – С. 376.
14. Бабко А.К., Пятницкий И.В. *Количественный анализ*, М.: Госхимиздат, 1965. – С.634.
15. Жога А.В., Багаутдинова З.Р., Пудова Н.Е. *Совершенствование микроскопической методики определения оптимального типа и дозы антискаланта для предотвращения образования осадка на обратноосмотических мембранах // Усп. в химии и хим. технологии*. – Т. XXVIII. – 2014. – № 5. – С. 129-132.
16. Патент RU 2648351 С1. *Способ определения эффективной концентрации антискаланта для подавления кристаллизации труднорастворимых солей в воде / И.А. Почиталкина, П.А. Кекин, Д.Ф. Кондаков, В.А. Колесников*.

### Рецензент:

Ибрагимова Э.М., доктор физико-математических наук, профессор,  
Центр передовых технологий Министерства инновационного развития Республики Узбекистан.

ЎУҚ: 621.01

### ТАСМАЛИ КОНВЕЙЕР РОЛИКЛИ МЕХАНИЗМИНИ ЙЎНАЛТИРУВЧИ ҚИСМЛАРНИНГ ТАРКИБИЙ ТАҲЛИЛИ ВА КОНСТРУКТИВ ЛОЙИҲАЛАШ

**Жумаев Акбаржон Сайфуллаевич,**  
докторант

Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Навоий бўлими

**Джураев Анвар Джураевич,**  
техника фанлари доктори, профессор

Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти

**Аннотация.** Мақолада тасмали конвейерда текис айланма ҳаракатни амалга ошириб берувчи таркибий қисми бўлган йўналтирувчи роликли механизмда думалаш подшипниги ўрнига конструкцияси такомиллаштирилган сирпанувчи таянч вазифасини бажарувчи деталли қўллаш ҳақида айтиб ўтилади. Тоғ-кон саноати корхоналарида тасмали конвейерларнинг ишлаши муддатини белгилаб берувчи асосий омиллардан бири, атроф муҳит таъсири остида бўлиши билан аҳамиятлидир. Доимий равишда чанг ва намликнинг ошиб кетиши натижасида, конвейер йўналтирувчи роликли механизмлари текис айланма ҳаракатини таъминлаб берувчи думалаш подшипникларининг кўрсатилган ишлаш муддатидан олдин таъмирлашга келиб қолиши долзарб муаммо бўлиб келмоқда. Мана шу долзарб муаммони ҳал этиш мақсадида тасмали конвейерда йўналтирувчи роликли механизмда думалаш подшипниги ўрнига, сирпанувчи таянч вазифасини бажарувчи деталлардан фойдаланиш, бунинг учун ушбу деталнинг такомиллаштирилган конструкциясини ишлаб чиқиш ва илмий тадқиқот ишлари олиб бориш натижасига кўра, ишлаб чиқариш корхоналарида муҳим бир инновацион янгилик сифатида қўллаш тавсия этилади.

**Таянч тушунчалар:** механизм, ролик, таянч ҳаракат, технология, эксперимент, қайишқоқ, ишқаланиш, таҳлил, тасма, пластмасса, сирпаниш.

### КОНСТРУКТИВНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ДЕТАЛЕЙ, НАПРАВЛЯЮЩИХ РОЛИКОВЫЙ МЕХАНИЗМ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ

**Жумаев Акбаржон Сайфуллаевич,**  
докторант

Навоийское отделение Академии наук Республики Узбекистан

**Джураев Анвар Джураевич,**  
доктор технических наук, профессор

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

**Аннотация.** Механизмом, который выполняет вращательное движение поддержки на ленточном конвейере, является направляющий ролик, одна часть его выполняет вращательное гладкое движение, другая часть действует в качестве вращающейся опоры скольжения вместо подшипника качения. Это означает, что постоянное увеличение пыли и влаги в месте, где установлен конвейер, приведет к остановке машины из-за упрочнения подшипников качения. Для решения этой важной проблемы вместо роликового подшипника на механизме направляющего ролика, который совершает базовое вращательное движение на ленточном конвейере, рекомендуется использовать в качестве скользящей основы пластичный и упругий композитный материал, устойчивый к истиранию, трению.

Поэтому, основываясь на результатах научных исследований, эта деталь может быть рекомендована в качестве важного нововведения в производстве конструктивных проектных работ.

**Ключевые слова:** механизм, ролик, опора, технология, эксперимент, упругость, трение, анализ, ремень, пластик, скольжение.

### CONSTRUCTION DESIGN AND STRUCTURAL ANALYSIS OF PARTS GUIDING ROLLER MECHANISM OF TAPE CONVEYORS

**Jumaev Akbarjon Sayfullaevich**

PhD student

Navoi Branch of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan

**Juraev Anvar Juraevich**

Doctor of Technical Sciences Professor

Tashkent Institute of Textile and Light Industry

**Annotation.** The mechanism that performs the rotary motion on the belt conveyor is a guide roller, one part of which rotates smoothly, the other part acts as a rotating sliding support instead of a rolling bearing. This means that a constant increase in dust and moisture in the place where the conveyor is installed will cause the machine to stop due to the hardening of the rolling bearings. To solve this important problem, instead of the roller bearing on the guide roller mechanism, which acts as the basic rotational movement on the conveyor belt, it is recommended to use a plastic and composite elastic material, resistant to abrasion, friction, acting as a sliding base. For this purpose, this part is recommended as an important innovation in the production of constructive design work based on the results of scientific research.

**Keywords:** mechanism, roller, support, technology, experiment, elasticity, friction, analysis, belt, plastic, slip

Ҳозирги вақтда тасмали конвейерлар тоғ-кон саноатида кенг қўлланилади, чунки транспортнинг бошқа турлари билан таққослаганда, маълум шароитларда фойдали қазилмаларни кўчиришда сезиларли даражада кам харажат билан энг юқори ишлаш кўрсаткичларига эга. Бундан ташқари, ушбу транспорт бошқа турдаги технологик машина ва жиҳозлар билан ўзаро таъсирнинг юқори даражаси билан ажралиб туради, чунки ҳар хил турдаги тасмали конвейерларнинг жорий этилиши ишлаб чиқариш циклидаги алоҳида бир боғланишнинг техник даражасини ошириш ва бутун кон корхонасининг умумий самарадорлигини яхшилашга ижобий таъсир кўрсатади.

Конвейер тасмасининг самарадорлиги ва айниқса, тасманинг хизмат қилиш муддатини белгилайдиган конвейернинг асосий таркибий элементларидан бири бу йўналтирувчи роликли механизмлар ҳисобланади. Тасмали конвейер йўналтирувчи роликли механизмларнинг чидам-

лилиги ва ишончилигига юкнинг табиати (зарба ёки зарбасиз); юкнинг физик-механик хусусиятлари; йўналтирувчи роликли механизм қисмларининг янги конструкциясини лойиҳалаш; улардан фойдаланиш шартлари каби омиллар таъсир қилади.

Тасмали конвейерларнинг иш шароитига қараб бир нечта кўриниш ва турилишда лойиҳаланган турлари ишлаб чиқилган бўлиб, улар қуйидаги хусусиятларга кўра тақсимланади [1]:

- конвейер ўрнатилиш қиялиги бўйича;
- конвейер линияси тури бўйича (текис ёки эгри);
- тасма тури бўйича (эни ва узунлиги);
- йўналтирувчи роликли механизм сони бўйича;
- йўналтирувчи роликли механизм жойлашиши (бурчаги ва оралиқ масофа) бўйича;
- юкнинг тури бўйича;

– тасманинг юк кўтарувчи тармоғи жойлашган жойига кўра;

– тасманинг юк кўтарувчи тармоғининг кесма шакли.

Тасмали конвейерларнинг асосий таркибий элементлари йўналтирувчи роликли механизм, йўналтирувчи барабан

ва уларни ўраб турадиган тасма ҳисобланади. (1-расм). Конвейер яна қуйидаги қисмлар: тасмани сиқиш ва тозалаш мосламалари, тутқичлар, махсус роликли механизмлар, автоматик бошқарув ва тасма ҳаракатланишини таъминловчи элементларни ўз ичига олади.



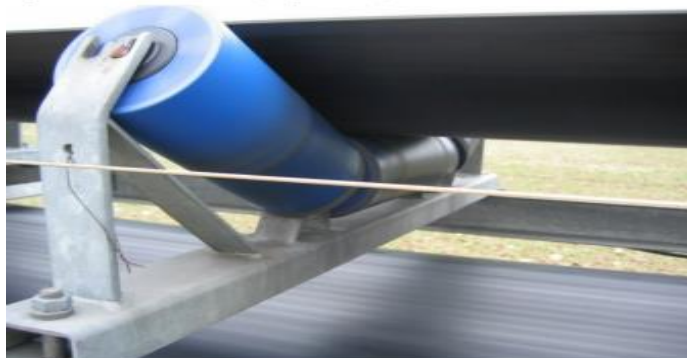
**1-расм. Тасмали конвейер**

Тасмали конвейерда йўналтирувчи роликли механизм икки хил вазифани бажаради:

- юк ташиш;
- бўш тармоқда тасмани ушлаб туриш.

Тоғ-кон саноати корхоналарида

тасмали конвейер линиясида йўналтирувчи роликли механизмлар бир хил оралиқ масофада жойлашган бўлиб, ҳар бир оралиқда уч донадан бир-бирига нисбатан  $20^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ,  $36^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$  даражадаги ён эгилиш бурчаги бир хил узунликда ўрнатилган бўлади (2-расм).



**2-расм. Йўналтирувчи роликли таянч (Тасмали конвейер)**

Тасмали конвейернинг иш шароитига қараб йўналтирувчи роликли механизмлар, одатда, енгил, ўрта ва оғир серияларга бўлинади. Ер ости конлари ва очиқ карьерларда кўпинча оғир серияли конвейер йўналтирувчи роликли механизмлар ишлатилади. Чунки оғир серияли йўналтирувчи роликли механизм оғир юкларга бардош бера оладиган конст-

рукцияси жиҳатидан ишончлиликка эга бўлган механизмлардир. Йўналтирувчи роликли механизмлар орасидаги асосий фарқ, подшипникни ташқи муҳитдан (чанг, намлик ва абразив зарра) ҳимоя қилиш учун ишлатиладиган ҳимояловчи қопқоқларнинг ҳимоя даражасига қараб ажратилади (3-расм).



Юқорида таъкидлаб ўтилганидек, йўналтирувчи роликли механизмлар конструкциясини ишлаб чиқишда: махсус мойланган жилвир ип лабиринт қопқоқлар жамланмаси, контактли ва резина манжитли ҳимоя қопламалари йўналтирувчи роликли механизмда подшипникни ташқи муҳитдан (чанг, намлик ва абразив зарралар) ҳимоя қилиш учун ишлатилади. Тасмали конвейернинг иш шароитларига қараб ушбу ҳимояловчи воситалар ишлатилади ҳамда улар бир

қатор афзаллик ва камчиликларга ҳам эга эканлиги ишлаш жараёнида ўз тасдиғини топади (1-жадвал). Умуман олганда, йўналтирувчи роликли механизм ҳимояловчи қопқоқларини контактли, контактсиз ёки тирқишли ва комбинацияланган қисмларга бўлиш мумкин [2]. 1-жадвалда тасмали конвейер йўналтирувчи роликли механизмлари подшипникни ташқи муҳитдан (чанг, намлик ва абразив зарралар) ҳимояловчи қопқоқ ва зичлаш мосламалари кўрсатилган.

### Жадвал

#### Тасмали конвейер йўналтирувчи роликли механизмлари учун ишлатиладиган ҳимояловчи қопқоқ ва зичлаш мосламаларининг асосий турлари

№	Зичлаш тури	Афзалликлари	Камчиликлари
1	2	3	4
1.	Махсус мойланган жилвир ипли	Намликка чидамли мой билан тўлдирилган бўлса, яхши зичлаш қобилиятига эга	Намликни етарлича ушлаб турмайди
2.	Резина манжитли	Роликли механизмларнинг йиғилишида конструкцияси жиҳатидан ўрнатишнинг соддалиги	Иш қобилиятини етарли даражада узоқ ушлаб турмайди
3.	Лабиринт қопқоқ жамланмаси	Ушбу турдаги ҳимояловчи қопқоқлар йўналтирувчи роликли механизмларда кенг қўлланилади; механизмнинг айланишга қаршилиги минимал даражада	Мой бўшлиқларда ёмон сақланади; тўғридан-тўғри намликни ўтказиб юборади; бўшлиқларга чанг кириб қолиши натижасида ролик қотиб қолиши кузатилади
4.	Каркасли манжетли	Ишлаб чиқариш қулайлиги ва ихчамлиги	Роликли механизмнинг айланишга қаршилиги ортиши; чанг тушганда, ҳимояловчи материал билан роликнинг сирти жадал эскиради
5.	Дискли	Бўшлиқларни яхши тўлдириш билан чангни ушлаб қолиш қобилияти юқори	Намликни етарлича ушлаб турмайди; паст иш ҳароратида қаршиликнинг ортиши кузатилади

Тоғ-кон саноатида тасмали конвейерлар йўналтирувчи роликли механизмлари текис айланма ҳаракатини амалга

ошириб берувчи детал қисми подшипниклар ҳисобланади. Конвейер механизмларининг ишлаш даврийлиги ва чи-

дамлилиги ускуна ўрнатилган иш ўрни ва ҳароратга қараб белгиланиши билан аҳамиятлидир. Очiq карьерларда доимий чанг ва абразив қум зарралари, ер ости шахталарида эса доимий намликнинг ошиб кетиши йўналтирувчи роликли механизм қисмларига салбий таъсирини ўтказмай қолмайди. Масалан, механизмда текис айланма ҳаракатни таъминлаб берувчи подшипниклар ташқи таъсир натижасида ташқи ва ички халқаларининг едирилиши содир бўлади. Ўз навбатида, подшипник қотиб қолиши ҳолатлари содир бўлиши, натижада йўналтирувчи роликли механизм айланишдан тўхтаб қолиши кузатилади. Бу ҳолат конвейернинг бошқа қисмларига ҳам ўз таъсирини ўтказмай қолмайди. Масалан, тасмаларнинг ишқаланиши юз бериб, конвейернинг айланишга қаршилиги ортиб кетиши ва ускунанинг тўхтаб қолиш хавфи ортиб боради.

Бугунги кунда тоғ-кон саноатини такомиллаштиришда, хусусан, энергия ва ресурстежамкор, юқори тезликда ишлайдиган техника ва технологияларни ишлаб чиқаришга қўллаш, маҳсулотлар ассортиментини кенгайтириш ва рақобатбардошлигини ошириш муҳим аҳамият касб этмоқда. Шу билан бирга, ресурстежамкор тасмали конвейерларнинг янги конструкцияларини яратиш ва ҳисоблаш усулларини ишлаб чиқиш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

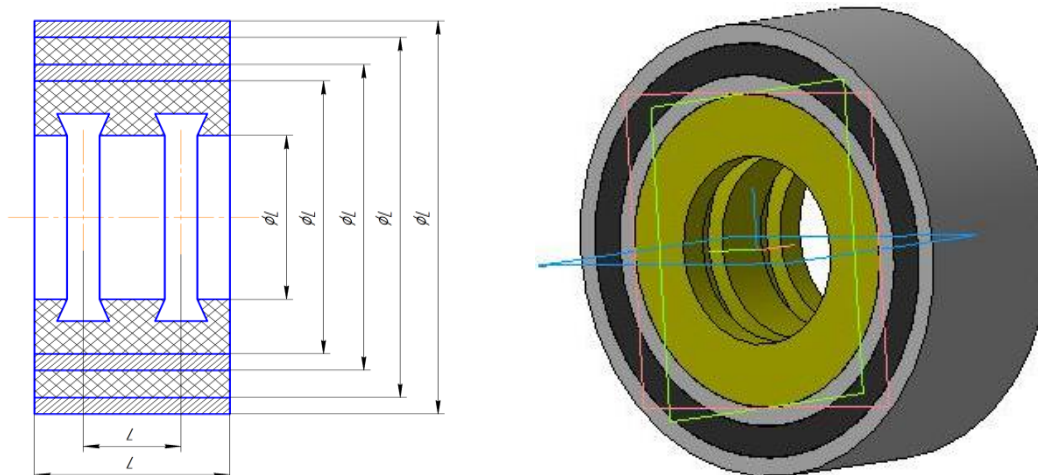
Замон талабларига мос келувчи тасмали конвейер ва қисмларининг янги конструкциясини яратиш, синтез қилиш, параметрларини асослаш учун структуравий, кинематик ва динамик анализ усулларини ишлаб чиқиш ҳамда тоғ-кон саноатида ишлаб чиқариш жараёнлари сифатли бажарилишини таъминлайдиган техника ва технологияларни яратиш бўйича кенг қўламли илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Ушбу йўналишда

юқори унумдор ва технологик кўрсаткичларга эга тасмали конвейерлар ва унинг қисмларини ишлаб чиқиш муҳим аҳамият касб этмоқда. Шу билан бирга, кон ускуналарининг режим ва кўрсаткичларини оптималлаштириш, жумладан, тасмали конвейерлар сифатини ошириш учун йўналтирувчи роликли механизмларнинг ишчи органлари ва узатиш механизмлари янги конструкцияларини ишлаб чиқиш зарур ҳисобланади.

Тасмали конвейер йўналтирувчи роликли механизмларини конструктив лойиҳалашда унинг қисмларини тубдан ўзгартириш назарда тутилади. Шунини таъкидлаш керакки, бугунги кунда машина-механизмларни конструктив лойиҳалашда нисбатан ихчам, енгил ва чидамлилиги юқори бўлган сифатли маҳсулот ишлаб чиқариш кўзда тутилган.

Тасмали конвейер йўналтирувчи роликли механизмида юқорида айтиб ўтилган ҳолатларнинг олдини олиш мақсадида механизмда таянч текис айланма ҳаракатни амалга ошириб берувчи подшипниклар ўрнига мустаҳкамлиги юқори бўлган пластмасса (графитокапролон) ва таркибли қайишқоқ материаллардан фойдаланган ҳолда сирпанувчи таянч вазифасини қўллаш тавсия этилади [3].

Бунинг учун сирпанувчи таянч вазифасини бажарувчи деталнинг бир неча кўринишдаги конструкциялари лойиҳаланади. Сирпанувчи таянч вазифасини бажарувчи деталнинг ички юзасида айлана бўйлаб иккита трапециясимон шаклида ариқча очилади (4-расм). Бу механизм ишга тушириш пайтида ишқаланишни камайтиради; мой маҳсулотларининг ўқ ва детал орасидаги ишқаланиш коэффициентини пасайтиради; юқори самарадорлик; ўқ йўналишида ихчам умумий ўлчовлар; деталларни алмаштириш ва техник хизмат кўрсатишда қулайликка сабаб бўлади.



4-расм. Сирпанувчи таянч вазифасини бажарувчи детал (Йўналтирувчи роликли)

Сирпанувчи таянч вазифасини бажарувчи детал конструкциясини лойиҳалашда тузилиши, қисмлари сиртини ишлаб чиқишдаги аниқлик, жорий юкланиш ҳисобга олиниши, мойлаш тури ва фойдаланиш шароитлари инобатга олинади. Йўналтирувчи роликли механизмга ўрнатилган сирпанувчи таянч вазифасини бажарувчи детал ишдан чиқишининг асосий сабабларидан бири ташилаётган юкнинг оғирлиги доимий ва ўзгарувчан таъсир натижасида ишқаланиш юзаларининг (ички юзаси) едирилишидир. Камдан-кам ҳолларда ўқ ва сирпанувчи таянч вазифасини бажарувчи детал орасига абразив қум заррачалари кириб қолади. Юқорида кўрсатилган омиллар туфайли йўналтирувчи роликли механизмларнинг ишлаш муддатидан олдин таъмирлашга келиши кузатилади.

Бундан ташқари, сирпанувчи таянч вазифасини бажарувчи детал ишқаланиш сиртларининг эскириши натижасида радиал бўшлиқлари пайдо бўлади. Тоғ-кон корхоналарида тасмали конвейер йўналтирувчи роликли механизмларининг ишлаши юқори радиал юкланиш билан тавсифланганлиги сабабли сирпанувчи таянч вазифасини бажарувчи деталлари емирилиши ёки аралаш емирилиш содир бўлганда деб тахмин қилиш мумкин.

Тасмали конвейернинг йўналтирувчи роликли механизмга ўрнатилган янги

конструкцияда лойиҳаланган деталларнинг айланиши ва юкланиши бир қатор омилларни ҳисобга олган ҳолда белгиланади:

– тасмали конвейер ишлашида доимий юк оқимининг алтернатив даври ва оқим ўзгариш даврлари. Шунинг учун лойиҳалашда тасмали конвейернинг аниқ ишлаш вақтини ҳисобга олиш керак;

– доимий юк оқими даврларида унинг даражаси ўзгариб туради. Узлуксиз юк оқимининг характерли тебраниши вақти, экспериментал маълумотларга кўра [4], ҳар доим 5 секунддан сезиларли даражада юқори бўлади. Тегишли тасоидий жараённи амалга ошириш, одатда, зинапоя функцияси билан таққосланади, уларнинг қийматлари нормал тақсимот қонунига бўйсунди ва қийматларнинг кетма-кет ўзгариши орасидаги вақт Пуассон қонунига мувофиқ келади. Пуассон қонуни параметрлари кўриб чиқиладиган жараёнда ҳисоблаш тезлиги деб номланади;

– юк оқимининг кичик ўлчамдаги таркибий қисми билан бир қаторда, юкнинг катта қисмлари тасмали конвейерга тушади, бу эса йўналтирувчи роликли механизмлар динамик юкланишларни келтириб чиқаради. Ушбу юкланишларнинг ўзгарувчанлик характерли даври юкнинг бир қисми йўналтирувчи роликли механизмлар орасидаги оралиқни босиб



ўтган секунднинг бир қисмини ташкил этувчи вақтидан ошмайди. Аслида, ташилган материал катта қисмининг тасмали конвейер йўналтирувчи роликли механизмларга таъсир вақти анча қисқа.

Кўплаб экспериментал ва назарий ишлар тоғ-кон корхоналарида катта бўлакларни ташийдиган тасмали конвейер тасмаларидаги динамик юкланишларни ҳисоблашга қаратилган. Натижада динамик юкланишларнинг сабабларини барта-раф этиш бўйича иккита ёндашув шаклантирилди [5]. Биринчи ёндашувда зарба, юкланиш вектори йўналтирувчи роликли механизмларга ётқизилган нуқтада бўлак тезлиги векторининг йўналиши ва тангенсининг ролик юзасига тўғри келмаслиги сабабли катта юк қисмларининг роликларга таъсир қилишининг асосий механизми сифатида кўриб чиқилади.

Бир қатор илмий-тадқиқот ишлари шуни кўрсатдики, тасма кучланишининг етарлича юқори қийматларида (тасма кенглигининг 1 мм учун 110 Н дан), юк бўлаклари ва йўналтирувчи роликли механизмлари ўртасидаги ўзаро таъсир кучини тасма кучланишининг каттали-гига боғлиқлиги айтиб ўтилади. Бу шуни англатадики, асосий ўзаро таъсирнинг яна бир механизми – импульсли механизм. Ушбу ёндашув доирасида юк бўлагининг тасма билан алоқа қилиш жойлари остида пайдо бўлган конвейер тасмасини сиқиш зоналарининг ўзаро таъсири кўриб чиқилади. Бу зоналар бир-бирига яқинлашганда, контакт жойи марказлари орасидаги маълум масофадан (тасманинг 1-2 қалинлигига тенг) контактларнинг кескин қисқариши рўй беради, бу эса ташқи томондан зарба пульси сифатида намоён бўлади [6].

Тасмали конвейер йўналтирувчи роликли механизмлар ўрнатилган сирпанувчи таянч вазифасини бажарувчи деталнинг тебранма контакт-таъмирлаш билан бир қаторда абразив ва ишқаланиш-таъмирлаш турлари ҳам характерлидир. Тасмали конвейерда ишлайдиган йўналтирувчи роликли механизмларнинг сирпанувчи таянч вазифасини бажарувчи де-

таллари учун ушбу турдаги юза эскиришлар устунлик қилади. Ушбу эскириш турлари сирпанувчи таянч вазифасини бажарувчи деталнинг техник манбаси аниқлайди. Бу ҳодисанинг сабаби йўналтирувчи роликли механизм ҳимояловчи қопқоқлари ва зичловчи элементларни сифатсиз ишлаб чиқариш деб ҳисобланади. Бироқ тасмали конвейер йўналтирувчи роликли механизмлари шундай оммавий маҳсулотки, эҳтимол, ҳимояловчи қопқоқ элементлари нархини тежаш ўзини оқлайди. Шунинг учун сирпанувчи таянч вазифасини бажарувчи деталларга хос бўлмаган эскириш турини ҳисобга олиш керак.

Йўналтирувчи роликли механизмда сирпанувчи таянч вазифасини бажарувчи деталларни тез таъмирлашга келишининг кўплаб омиллари маълум. Масалан, ҳимояловчи қопқоқларнинг эскириши ёки едирилиши натижасида қврц зарраларнинг подшипник блокага кириб қолиши тадқиқотларда ўз тасдиғини топган. Бу ҳолатлар йўналтирувчи роликли механизмларнинг ишлаш муддати кўпинча 350-600 соатни ташкил этиши кузатилади. Юқори даражадаги чанг ва намлик ошиб кетиши натижасида йўналтирувчи роликли механизмларнинг айланиш сони сифатида эмас, балки мойда тўпланган абразив чанг миқдори билан тавсифланган. Мойнинг чангланганлиги мойдаги чанг зарраларининг оғирлик улуши билан ифодаланади (%). Бундан ташқари, мой чанг миқдорининг синов вақтига боғлиқ регрессив боғлиқлиги берилган:

$$m = pt^u M^k, \%p \quad (1)$$

бу ерда  $t$  – вақт, соат;  $M$  – ҳавонинг чанглилиги,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $p, u, k$  – сирпанувчи таянч вазифасини бажарувчи деталнинг конструктив ижросига боғлиқ бўлган эмпирик константалар.

Сирпанувчи таянч вазифасини бажарувчи детал ички юзасининг радиал бўшлиқ қуйидаги формула билан аниқланади.

$$\Delta = \delta_0 + 12,23 \cdot 10^{-6} m, \quad (2)$$

бу ерда  $\delta_0$  – ички диаметри  $d = 30 \text{ мм}$ ,  $\delta_0 \approx 10 \text{ мкм}$  ва юкланиши  $100 \text{ Н}$  бўлган синовдан ўтувчи сирпанувчи таянч вазифасини бажарувчи деталлар учун дастлабки ишчи радиал бўшлиқ.

Ташқи муҳитнинг чанглиги  $M: M = (0,5 - 3,4) \cdot 10^{-3} \text{ кг-м}^3$ .

Бундай ҳолда сирпанувчи таянч вазифасини бажарувчи детал ишқаланиш юзасининг абразив едирилиш ҳолатлари тез-тез кузатилган (едирилишлар).

(1) ва (2) формулаларини умумлаштирган ҳолда ишлаб чиқсак ва тажрибавий тадқиқотлар натижасида йўналтирувчи ролики механизмларнинг айланиш тезлигини ҳисобга олсак, бизда (3) келиб чиқади.

$$\Delta \cong D_0 + \frac{12,23 \cdot 10^{-6} (1+d/8)}{700^{u \cdot 4,75}} pt^u M^k n^u. \quad (3)$$

Шу билан бирга, тажрибавий тадқиқотлар ишлаб чиқариш шароитида

мавжуд ишлатиладиган детал билан бир хил бўлган айланиш тезлигида ўтказилганлиги ва ҳимояловчи қопқоқлардан кирадиган ифлослантурувчи моддалар тасманинг айланиш тезлигининг қиймати билан чамбарчас боғлиқлиги ҳисобга олинади [7].

**Хулоса.** Тоғ-кон саноати корхоналари тасмали конвейерларининг атроф муҳит таъсири натижасида ишлаш шароитлари ва хусусиятлари кўриб чиқилди, асосий таркибий қисмларининг конструкцияларини такомиллаштириш бўйича махсус талаблар қўйилди. Тасмали конвейер йўналтирувчи роликли механизмлари текис айланма ҳаракатини таъминлаб берувчи думалаш подшипниклари ўрнига конструкцияси такомиллаштирилган сирпанувчи таянч вазифасини бажарувчи деталларни қўллаш илмий техникавий муаммолар ечими сифатида кўриб чиқилди.

### Манба ва адабиётлар

1. Дмитриев В.Г. Основы теории ленточных конвейеров / В.Г. Дмитриев, А.П.Вержанский // Горная книга. – М., 2017. – 592 с.
2. Шахмейстер Л.Г. Теория и расчет ленточных конвейеров / Л.Г. Шахмейстер, В.Г. Дмитриев – М.: Машиностроение, 1987. – 336 с.
3. Патент Уз. Рес. UZIAP 4228. Плоскоременная передача с натяжным роликом / А.Ж. Джураев, Б.Н. Давидбаев, А.А. Жаляев, Ю.У. Мирзаханов. – 31.03.1997. – № 1.
4. Дьяченко В.П. Исследование и повышение надежности роликкоопор ленточных конвейеров при транспортировке крупнокузовых грузов на горных предприятиях: Дисс. ... канд. техн. наук. – М., 1981. – 159 с.
5. Волотковский В.С. Колебательные процессы на ставе ленточного конвейера / В.С. Волотковский, Г.Д. Кармаев // Горное производство. Вопросы конвейерного транспорта. – Вып. 46. – М., 1975. – С. 60-66.
6. Монастырский В.Ф. Разработка методов и средств управления надежностью мощных ленточных конвейеров: Дисс. ... д-ра. техн. наук. – Днепропетровск, 1991. – 248 с.
7. Джураев А., Мирзаханов Ю.У. Динамика машинного агрегата с механизмом транспортера разборки бунтов хлопка // Илмий мақолалар тўплами. – ТТЕСИ. – II- қисм. – 1998. – Б. 94-99.
8. Патент № 50, FN. РФ. Полезная модель GM.GI 950020 1/ГФ. Натяжной ролик плоскоременной передачи/ А. Джураев, Б.Н. Давидбаев, Р.Ю. Меламедов, Ю.У. Мирзаханов // Ахборотнома. – 1996. – № 2.
9. Djuraev A., Khudaykulov Sh.S., Jumaev A.S. Development of the Design and Calculation of Parameters of the Saw Cylinder with an Elastic Bearing Support // International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE). – 2020. – January. – Vol. 8. – Issue 5. – Pp. 4842-4847 [Electronic resource] – URL: <https://www.ijrte.org/download/volume-8-issue-5/> (date of treatment: 10.12.2020). – ISSN: 2277-3878.
10. Djuraev A.D, Jumaev A.S. Study the influence of parameters of elastic coupling on the movement nature of support roller and rocker arm crank-beam mechanism // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – 2019. – June. – Vol. 6. – Issue 6. Copyright to IJARSET [Electronic resource] – URL: <http://ijarset.com/volume-6-issue-6.html> (date of treatment: 20.12.2020).

### Тақризчи:

Атауллаев А.О., Навоий давлат кончилик институти “Машинасозлик технологияси” кафедраси доценти, PhD.

### ОКС ҚАДИМГИ ШАРҚ ЦИВИЛИЗАЦИЯСИ ДАВРИДА ЎЗБЕКИСТОН ЖАНУБИДА ИПАКЧИЛИК, ПАХТАЧИЛИК, БОҒДОРЧИЛИК ВА УРУҒЧИЛИКНИНГ РИВОЖЛАНИШИ

**Аскарлов Ахмадали,**  
тарих фанлари доктори, профессор

Низомий номидаги педагогика университети

**Жоу Синг,** эксперт (Хитой);

**Хасанов Муталибжон,** катта илмий ходим, мустақил тадқиқотчи

ЎЗР ФА Археология маркази

***Аннотация.** Мақолада муаллифлар замонавий Ўзбекистон ҳудудида қишлоқ хўжалигининг ривожланиш тарихи бўйича тадқиқот натижаларини кўрсатадилар ва хулосалар беришади. Хусусан, Сополлитепа аҳоли пунктида олиб борилган қазилма ишлари натижасида ипак излари, ипак қурти қолдиқлари, пахта уруғлари ва бошқа экинлар топилди. Милoddан аввалги II минг йилликдан бошлаб Ўзбекистонда ипак ишлаб чиқарилганлиги ва пахта етиштирилганлиги, шунингдек, боғдорчилик ва маккажўхори бошоқларини етиштириш шаклида суғориладиган деҳқончилик мавжудлиги ҳақида хулоса қилинган.*

***Таянч тушунчалар:** ипак, тут дарахтлари, пахта, Сополлитепа, бронза даври, қазиш ишлари, қатлам.*

### РАЗВИТИЕ ШЕЛКОВОДСТВА, ХЛОПКОВОДСТВА, САДОВОДСТВА И ЗЕРНОВОДСТВА НА ЮГЕ УЗБЕКИСТАНА В ПЕРИОД ДРЕВНЕВОСТОЧНОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ ОКСА

**Ахмадали Аскарлов,**  
доктор исторических наук, профессор

Педагогический университет имени Низами

**Синг Жоу,** эксперт (Китай);

**Муталибжон Хасанов,**  
старший научный сотрудник, самостоятельный исследователь

Центр Археологии АН РУз

***Аннотация.** В статье авторами показаны результаты и даны выводы проведенного исследования по истории развития земледелия на территории современного Узбекистана. В частности, благодаря раскопкам в поселении Сапаллитепа найдены следы шелка, останки гусениц шелкопряда, семена хлопчатника и других сельхозкультур. Сделан вывод о том, что со II тыс. до н. э. в Узбекистане производился шелк и выращивался хлопчатник, также существовало садоводство и орошаемое земледелие в виде возделывания колосовых культур.*

***Ключевые слова:** шелк, тутовые деревья, хлопчатник, Сапаллитепа, эпоха бронзы, раскопки, слой.*

### DEVELOPMENT OF SILK, COTTON, GARDEN AND GRAIN IN THE SOUTH OF UZBEKISTAN DURING THE ANCIENT EASTERN CIVILIZATION OF THE OKS

**Askarov Akhmadali,**

Doctor of Historical Sciences, Professor

---

Pedagogical University named after Nizami

**Xing Zhou,** Expert (China);

**Khasanov Mutalibjon,**

Senior Researcher, Independent Researcher

---

Center of Archaeology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan

***Аннотация.** The article provides the results and conclusions on the study of the history of development of agriculture on the territory of modern Uzbekistan. In particular, thanks to excavations in the Sapallitepa settlement, traces of silk, remains of silkworm caterpillars, seeds of cotton and other crops were found. It was concluded that from the II millennium BC. silk was produced and cotton was grown in Uzbekistan; there was also gardening and irrigated agriculture in the form of cultivation of grain crops.*

***Key words:** silk, mulberry trees, cotton, Sapallitepa, Bronze Age, excavations, layer.*

Выращивание тутового дерева имеет значительное экономическое значение в современных и древних обществах. И в древней китайской литературе два слова «шелковица» и «ферма» обычно используются как комбинация символов. Аналогичным образом, в районе среднего бассейна Амударьи (на территории Бактрии, куда входят южные области Узбекистана, Северного Афганистана, Южного Туркменистана) тутовые плантации до сих пор имеют большое значение, и их можно увидеть повсеместно.

Листья тутового дерева содержат много растительного белка, в отличие от других растений, который является источником для синтеза шелка. Помимо продукции тутового шелкопряда, плоды тутового дерева также являются важным источником витаминов и сахара, и их можно использовать для непосредственного употребления в пищу, приготовления соков или консервации. Кроме того, тутовое дерево также культивируется в целях стабилизации оросительной дамбы и канала, что необходимо для водоснабжения сельского хозяйства в засушливых регионах.

Широко распространено мнение, что изначально родиной шелка был древний Китай, где впервые была разработана технология шелководства, а потом позднее она была привезена в Среднюю Азию, получила распространение в Азии и Европе от региона Синьцзян во время правления династии Хань (около 2200 лет назад). Тем не менее, доказательства более раннего появления шелка за пределами Китая до Ханьского периода существуют, и список таких фактов продолжает расти. Однако благодаря археологическим исследованиям в Средней Азии, проведенных в последнее время, стало ясно, что к территориям появления шелководства можно отнести и южные области современного Узбекистана.

Здесь на юге Узбекистана в поселении Сапаллитепа – памятнике древнеземледельческой культуры – во время раскопок были обнаружены остатки шелка, но вопрос происхождения шелковой ткани – местная или привезена откуда-то – оставался спорным среди специалистов, в частности китайских.

Найденные материалы по культуре шелка в Сапалли считались весьма незначительным. Тем не менее они позволяют составить некоторое представление о характере одежды обитателей поселка. Так, при раскопках Сапаллитепа, где в погребениях № 1, 14, 35 и других были обнаружены фрагменты тканей одежды, которые, находясь на протяжении многих веков в могилах, приобрели темный цвет с красноватым оттенком.

Образцы этих остатков исследованы в лаборатории Ташкентского текстильного института под руководством академика АН УзССР М.А. Хаджиновой. Получено следующее заключение: «При внешнем осмотре остатков пряжи, включенной в состав ткани, можно увидеть, что ткань тонкая, эластичная, способная образовывать мелкие складки. Исследование нитей под микроскопом подтверждает выводы внешнего осмотра. Раскрутить нить и рассмотреть отдельные волокна не удалось. При горении остатки ткани имеют запах жженого рога, характерного для белковых волокон. К натуральным белковым волокнам относятся шерсть и шелк. При кипячении ткани в 40 %-ом растворе едкой щелочи в течение 5 минут происходит полное растворение. В растворе медно-аммиачного комплекса волокна растворяются без набухания, что характерно для натурального шелка». Эти данные считаются китайскими специалистами недостаточными для доказательств того, что Южный Узбекистан входил в эпоху бронзы в зону распространения шелка.

Однако обнаружение остатков тутового дерева на трех участках – на юге Узбекистане, в Северном Афганистане и в Мургабском оазисе – по данным археологических исследований, произведенных за последние 50 лет, точно подразумевает, что шелкопряд выращивался или был диким, с ареалом распространения в районе «4000 calyr BP», что очень важно для понимания происхождения производства шелка в Центральной Азии.

На основе договора между Институтом археологических исследований АН

Республики Узбекистан и Институтом палеонтологии позвоночных и палеоантропологии (ИВПП) Китайской академии наук по теме «Узбекистан как регион происхождения сельского хозяйства, эволюция и адаптация климата» в 2017 году производились дополнительные раскопочные работы в поселении Сапаллитепа Сурхандарьинской области.

Узбекистан, располагаясь между Амударьей и Сырдарьей, является узловой частью древних торговых дорог Великого шелкового пути, самым важным древнейшим сельскохозяйственным центром в Центральной Азии. Этот аспект является основной базой для решения следующих трех ключевых научных вопросов:

1. Являются ли известные древние сельскохозяйственные культуры в Узбекистане, такие как пшеница, ячмень, просо, рис, хлопок и т. д., источником и эволюцией сельского хозяйства в Восточной и Западной Азии как показатель процесса коммуникаций?

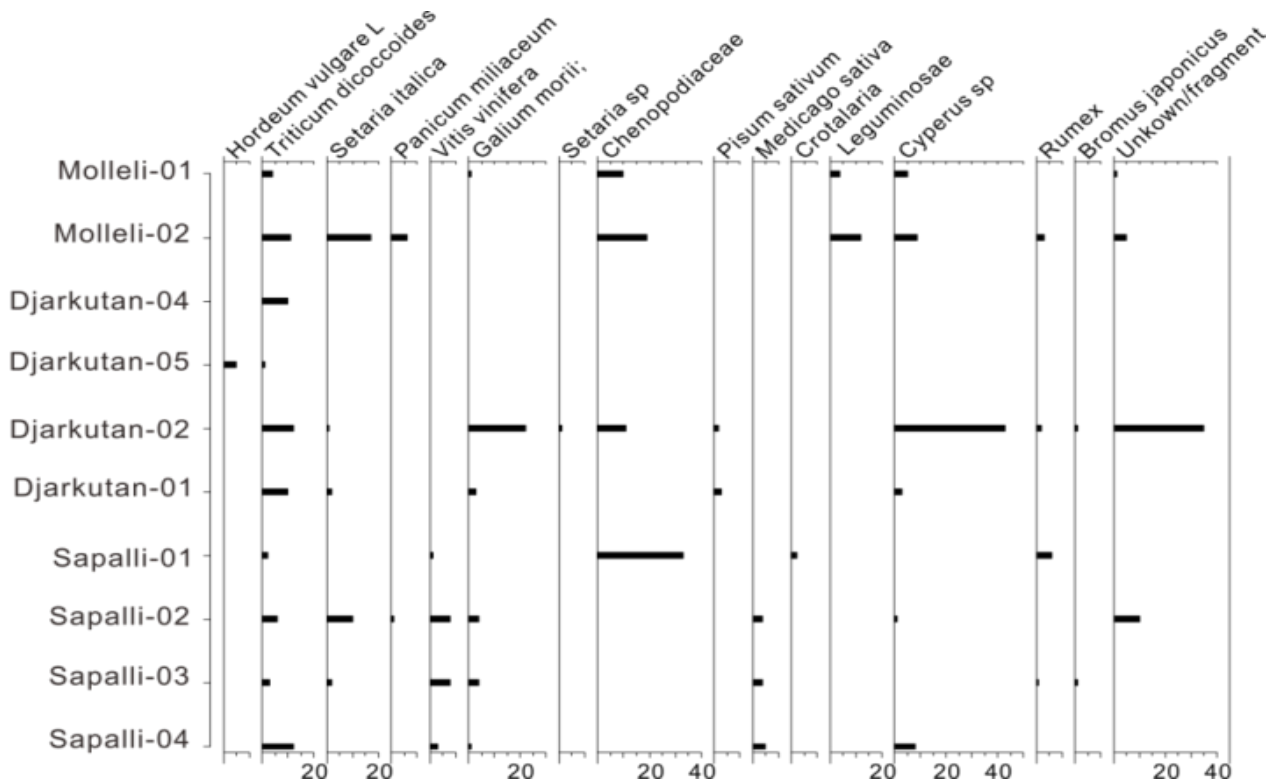
2. Дали ли толчок к урбанистическим процессам в регионе такие факторы, как относительная урожайность основных сельскохозяйственных культур в Средней Азии за последние 5000 лет, изменения в структуре водных ресурсов?

3. Каково влияние сельского хозяйства в Узбекистане на развитие человечества, и как оно адаптируется за последние 5000 лет в масштабе глобальных событий и изменения климата?

Поставив перед собой эти задачи, стало необходимым проведение лабораторных исследований, которые были проведены на основе следующих методов:

1) радиоуглеродный метод датирования AMS C14. От трех объектов эпохи бронзы (Сапаллитепа, Джаркутан, Мулалитепа) получены дополнительные радиоуглеродные анализы для датировок археологических и палеоботанических материалов, из древних сельскохозяйственных семян, основанных на методах датирования AMS 14C, изучена урожайность сельхозпродуктов в Узбекистане за 5000 лет;

**Культивируванный семенной номер образцов флотации  
из памятников эпохи бронзы**



2) новые методы анализа изотопами углерода современной сельскохозяйственной продукции и сопоставление их с образцами древних семян дают относительные результаты для исследования изменений производительности и водоснабжения в древнем сельском хозяйстве;

3) методы реконструкции анализа климата: использование образцов из отложений озер, геомагнитный анализ, геохимические и другие методы восстановления древнего климата Узбекистана.

В рамках обозначенных задач результаты проведенных анализов представлены в таблице и на рисунке.

Нами сделаны следующие выводы. Обгоревшие семена сельскохозяйственных культур, найденные на трех участках, включают пшеницу, ячмень, обыкновенное просо и просо из foxtail, горох, и анализ показывает, что древняя структура сельского хозяйства в культуре Окса развивалась и отличалась высокой продук-

тивностью. Появление посевов на этих участках показывает, что районы Амударьи впитали сельскохозяйственную культуру и технологии из цивилизаций с Востока, Запада и, вероятно, с юга. Цивилизация Окса, вероятно, могла бы сыграть важную роль в древних культурных обменах, начиная с «4000 calyr BP».

При этом перед собой мы поставили следующие цели и задачи:

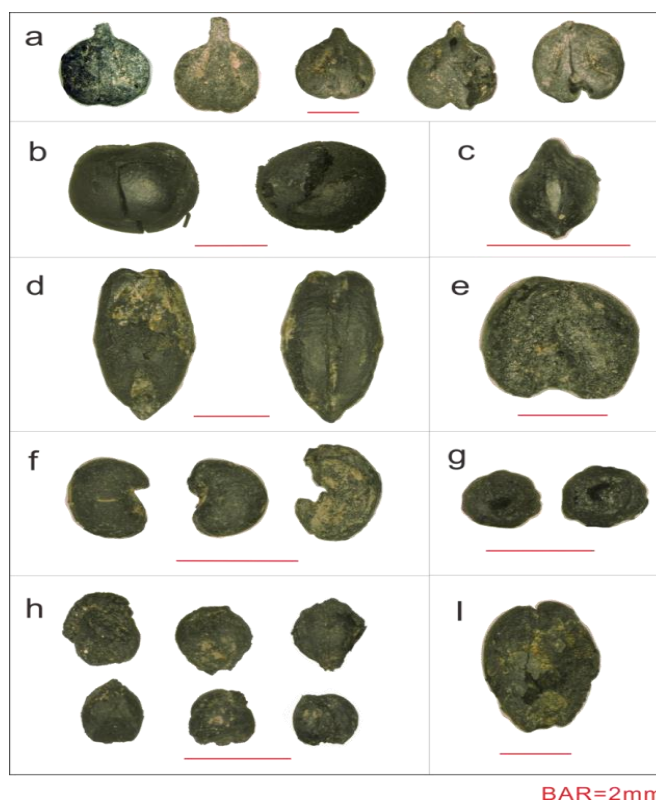
1) восстановить происхождение, эволюцию основных сельскохозяйственных регионов Узбекистана, процесс обмена с Восточной и Западной Азией;

2) установить относительные показатели смены урожайности в оазисах Узбекистана за последние 5000 лет и их влияние на урбанистические процессы общества;

3) создать климатические и экологические отчеты высокого разрешения, интерпретировать узбекский сельско-

хозяйственный узел, обозначить структурные особенности, процесс разработки

и их взаимосвязь с климатическими и экологическими изменениями.



**Рис. Культивированный семенной номер образцов флотации из памятников эпохи бронзы:**

*a. Виноград (Vitis vinifera); b. Горох (Pisum sativum); c. Sedge (Cyperus sp.); d. Ячмень (Hordeum vulgare); e. Происхождение крапивы (Panicum miliaceum); f. Медикаго (Medicago sativa); g. Galium morii; h. Лусичка обыкновенная (Setaria italica); i. Пшеница (Triticum dicoccoides)*

В 2017 году группа ученых во главе с академиком А.А. Аскарковым произвела исследования на не раскопанных участках с целью получить свежие палеоботанические и палеоантропологические материалы из культурных слоев Сапаллитепа. В северо-западном углу и в центральной части Сапаллитепа произвели раскопочные работы на площади 30 x 15 м.

В северо-западном углу Сапаллитепа, помещениях 149, 25, прилегающие к ним помещения 26 и 42, центральной части поселения проводили дополнительные небольшие раскопки. В результате археологических работ в этой части крепости проследили три строительных периода. На раннем этапе сооружались обводные коридорообразные помещения, в том числе и помещение № 149. Во втором периоде образуются культурные слои с органическими отложениями толщиной

более 60 см, откуда происходит масса с семенами и сельхозпродуктами. Этот период характеризуется периодом расцвета поселения. В третьем периоде в помещениях прослеживаем натечные слои, толщиной более 20 см. Видимо, некоторое время поселение оставалось заброшенным, под открытым небом. В северо-западном углу помещения был проходной проем шириной 0,90 м.

Помещение 25 располагается в северной стороне Сапаллитепа, с западной стороны оно огораживается тонкой стеной (толщиной 0,50 см) от помещения 149. План помещения прямоугольной формы, вытянуто с востока на запад, ширина коридора-помещения 3 м. Над полом прослеживаются шесть мелких напластованных культурных слоев. Особенность полов заключается в том, что над каждым полом имеются пятна очагов

диаметром около 30-60 см. Сопутствующих археологических материалов очень мало, но как имеются прогоревшие уголки, богатые палеоботаническим материалом, толщина слоев 5-10 см. Над гумусными слоями, как и в соседнем помещении, прослеживается натечный надувной слой толщиной около 15-20 см, это время запустения. Слой содержит в значительном количестве семена хлопчатника, исходя из этого, мы предположили, что здесь хранился запас урожая хлопчатника.

Часть помещения № 26 располагается в жилой части поселения, вытянута с севера на юг. Над полом прослеживается аналогичной по структуре и характеру слой светло-желтого оттенка, толщиной 30 см. Сопровождающие палеоботанические материалы также нашли в соседнем помещении № 25 – много семян хлопчатника, других диких растений и фруктов. В этом помещении прослеживаются только два уровня полов.

Помещение № 66 располагается в центре поселения, оно прямоугольной формы. В результате зачистки определили контуры стены помещения из сырцовых кирпичей (7 x 17 x 13,5-14 см). Под стенами прослеживается гумусный слой светлого оттенка толщиной 25 см. Вдоль восточной стены помещения № 66 под гумусным слоем вскрыта топчанная камера керамической печи овальной формы. В середине поселения Сапаллитепа выделяется возвышенность прямоугольной формы, высотой около 80-90 см. Магистральная дорожка, берущая свое начало с главного входа поселения, ведет к этой платформе с южной стороны. Северо-восточный угол платформы сохранился наиболее хорошо, северная сторона и северо-западный угол немного разрушены, четкие края, такие как в северо-восточном углу, не прослеживаются. Для определения контура северо-восточного угла платформы и выявления ранних слоев заложили раскоп площадью 3,5 x 2,5 м. В результате зачистки поверхности выделенной нами площади четко открылся северо-восточный угол платформы.

Под дерновым слоем сразу выявлены выстланные на поверхности платформы крупные сырцовые кирпичи.

В северо-восточном углу заложили небольшой шурф длиной 3,5 м и шириной 1 м, глубиной 1 м. Над материком толщиной 50 см проследили напластование слоев с органическими остатками и чередованием черно-углистых зольных слоев. На глубине 30-40 см от поверхности прослеживается основания выстилки сырцовыми кирпичами (42-43 x 22-23 x 13-14 см). Длина платформы по направлению восток-запад составляла 13,5 м, ширина по север-югу – 8,5 м.

Впервые в планировке Сапаллитепа выявлена центральная площадь, служившая местом сбора общины. Развитие этой архитектурной традиции прослеживается также в общественном храме Джаркутан, где алтарь огня располагается в середине храма. На основе чего можно сказать, что перед нами руины главной ритуальной площадки, с алтарем огня общины в середине.

Во всех раскопках проследили мощные слои органических остатков толщиной около 30-50 см. В них были найдены злаковые артефакты – обугленные семена пшеницы, ячменя, проса, гороха и семена хлопчатника, которые свидетельствуют о высокой производительности в структуре сельского хозяйства в эпоху бронзы. Самое главное, что при разборке органических слоев и их обмывки водой посредством соответствующего научно-технического оборудования обнаружили, что отвалы были насыщены остатками тупого дерева, личинками кокона, косточками джиды и миндаля, множеством семян винограда и инжира.

Часть образцов семян хлопчатника передали для параллельного изучения в лабораторию Центра геномики и биоинформации Академии наук Республики Узбекистан, под руководством академика И.Ю. Абдурахманова. Образцы семян хлопчатника изучались профессором З. Буриевым. Он сообщил, что представленные для изучения материалы «по внешнему



виду действительно похожи на семена хлопчатника типа «гузы», но внутри коры зернышки (ДНК) сгорели. Поэтому нет возможности точно определить сорт хлопчатника».

Таким образом, наличие семян хлопчатника из этих слоев показывает, что Средняя Азия, также как Индия и Египет, была одним из центров культуры хлопководства древнего мира. Остатки шелковых тканей и тутовых деревьев с личинками кокона свидетельствуют о шелководстве в древнем Узбекистане. Находки косточек джиды, миндаля, множество семян винограда и инжира говорят о садоводстве, многочисленные

злаковые артефакты, т.е. обугленные семена пшеницы, ячменя, проса, гороха и других, явно доказывают наличие колосовой культуры в древнейшем Узбекистане. Все эти уникальные находки без преувеличения свидетельствуют о развитой культуре орошаемого земледелия и садоводства, хлопководства и шелководства в эпоху бронзы на территории Узбекистана.

Таким образом, со II тыс. до н.э. в Узбекистане производился шелк и выращивался хлопчатник, также существовало садоводство и орошаемое земледелие в виде возделывания колосовых культур.

### *Источники и литература*

1. Аскарлов А.А. *Сапаллитена*. – Т.: ФАН, 1973.
2. Аскарлов А.А. *Древнеземледельческая культура эпохи бронзы юга Узбекистана*. – Т.: ФАН, 1977.
3. Askarov A. *Southern Uzbekistan in the Second Millennium B.C. // Bronze Age Civilization of Central Asia*. – New York, 1981. – Pp. 256-272.
4. Аскарлов А.А., Ширинов Т.Ш. *Ранняя городская культура эпохи бронзы юга Средней Азии*. – Самарканд, 1993.
5. Узбекистан как регион происхождения сельского хозяйства, эволюция и адаптация климата // *Материалы полевых исследований узбекско-китайских специалистов*. – 2017-2018.

### ИЛМИЙ МАҚОЛАНИ ХАЛҚАРО ИЛМИЙ МАЪЛУМОТЛАР БАЗАЛАРИДА ИНДЕКСАЦИЯЛАНАДИГАН ИЛМИЙ ЖУРНАЛЛАР ТАЛАБЛАРИГА МОС ҲОЛДА РАСМИЙЛАШТИРИШ

Салоева Ҳилола Равшан қизи,

“Илм-фан ва инновацион ривожланиш” журнали бош муҳаррири

Бугунги кунда илм-фан соҳасида олиб борилаётган туб янгиликлар туфайли илмий журналлар мисли кўрилмаган трансформация жараёнларини бошдан кечирмоқда. Маҳаллий журналлар олдига қўйилган аниқ вазифалар одатий иш тартиби, илмий мақолаларга қўйиладиган талабларни қайта кўриб чиқиш, умуман олганда, бутун тизимни ўзгартиришни тақозо этмоқда. Йиллар мобайнида шаклланган тизимни ўзгартириш учун эса аниқ механизмни ишлаб чиқиш зарур. *Биринчи навбатда* мақолаларга қўйиладиган талабларни тубдан ўзгартириш ва халқаро илмий маълумотлар базаларидан ўрин олган илмий журналлар талабларига мослаб расмийлаштириш керак бўлади.

“Илм-фан ва инновацион ривожланиш” журнали таҳририятига 2018–2020 йиллар мобайнида тақдим этилган илмий мақолаларнинг жанр-композицион жиҳатлари, илмий аппаратга амал қилиниши, тизимли-семантик, синтаксис ва коммуникатив-прагматик хусусиятлари тадқиқ қилинди ҳамда олинган натижалар асосида илмий мақолаларни тайёрлашда йўл қўйиладиган асосий камчиликлар ўрганиб чиқилди.

Журнал таҳририяти томонидан олиб борилган таҳлил натижалари шуни кўрсатадики, таҳририятга келиб тушаётган мақолалар ҳали-ҳануз эски услубда ёзилади, илмий мақола ёзиш ва тартиб бўйича расмийлаштиришнинг элементар қоидаларини билмаслик ва масалага совуққонлик билан ёндашиш тенденцияси кузатилади. Муаллифлар билан олиб борилган индивидуал тушунтириш ишлари кутилгандек натижа бермади. Муаллифларнинг турли ёш категорияларига тааллуқлилиги – тажрибасизлиги ёки янгиликларни қабул қилиш истагининг пастлиги (асосан, 22 ёшгача бўлган талабалар ва 45 ёшдан юқори муаллифлар) – бунга асосий сабаблар деб топилди.

Аннотация, калит сўзларни ёзиш тартиби, сарлавҳага қўйиладиган талаблар, илмий мақола билан таҳлилий мақоланинг асосий фарқлари нимада эканлиги ҳақида батафсил маълумот бериш зарурияти мавжудлиги аниқлангандан сўнг таҳририят томонидан аниқ талаблар ишлаб чиқилди. Мазкур талаблар муаллифларга тақдим этилгандан кейин таҳририятга келиб тушаётган мақолалар сифати 40 %га яхшиланди. Агар илгари 10 та мақоладан фақат 1-2 таси оғзаки кўрсатмалардан кейин қабул қилинган бўлса, аниқ ва батафсил ёзма инструктаж кўринишидаги талаблар тақдим этилгандан сўнг 10 тадан б та мақола талаб даражасида тақдим этилди. Бироқ шунда ҳам мақоланинг илмий долзарблиги ва янгилиги талаб даражасида ёзилиб, топширилмади. Муаллифлар танланган мавзу ҳақида аниқ тушунчага эга эмаслик ҳолатлари кузатилди.

Бундан ташқари, муаллифлар томонидан аннотацияларни ёзишда ҳам қатор камчиликларга йўл қўйиладиганлигининг гувоҳи бўляпмиз. Мақола матни ва адабиётлар рўйхатини расмийлаштиришда ҳам бир қатор муаммоларга дуч келинмоқда.

Таҳририят томонидан халқаро илмий маълумотлар базаларида индексацияланадиган илмий журналлар талаблари ўрганиб чиқилди ва таҳлил натижаларида аниқланган камчиликлар инobatга олиниб, илмий мақолаларга қўйиладиган талаблар ишлаб чиқилди.

Илмий мақолани расмийлаштиришда халқаро журналларда IMRAD стандартига риоя қилиш, адабиётлар рўйхатини расмийлаштиришда эса кўпроқ Гарвард усулидан фойдаланиш талаб этилади. Мазкур стандарт ва усул ҳақида батафсил маълумот бериб ўтсак.

**IMRAD стандарти** қуйидаги асосий бўлимлардан иборат: Кириш; Методлар (Материаллар ва методлар); Натижалар ва Мунозаралар (Introduction, Methods, Results,

and Discussion – IMRAD). Баъзан IMRAD қисқартмасига А ҳарфи қўшилади, бу Аннотация (Abstract)ни англатади ва AIMRAD деб номланади. Агар мақола назарий тадқиқотларга бағишланган бўлса, у ҳолда Methods (Методлар) бўлими Theoretical Basis (Назарий асослар) билан алмаштирилади.

IMRAD форматидаги илмий нашрлар дастлаб XIX аснинг охирида илмий журналлар саҳифаларида пайдо бўлди. Ҳозирги кунда ушбу илмий мақолалар формати кўпчилик илмий журналлар томонидан ихтиёрий равишда қабул қилинган универсал стандартга айланди. Оригинал тадқиқот натижалари асосида ёзилган илмий мақолаларни унификациялаш тенденцияси, айниқса, 1972 йилда Миллий Америка стандартлари институти IMRAD форматини барча журналларда фойдаланиш учун тасдиқлаган ва тавсия қилган пайтдан бошлаб кучаяди. Ҳозирги кунда замонавий илмий журналларнинг аксарияти илмий мақолаларни расмийлаштиришда мазкур стандартга амал қилишни талаб қилади<sup>1</sup>.

Халқаро илмий маълумотлар базаларида индексацияланган журналлар томонидан мақоланинг аннотацияси, калит сўзлари ва матндан ташқари фойдаланилган адабиётлар рўйхатига ҳам катта эътибор қаратилади. “Илм-фан ва инновацион ривожланиш” журнали таҳририятига тақдим этилган мақолаларнинг аксариятида бу борада камчиликка йўл қўйилади. Муаллифларнинг APA, MLA, Гарвард (BSI) ва Чикаго услубида адабиётларни расмийлаштириш талаблари билан таниш эмасликлари яққол кўзга ташланади. Адабиётлар рўйхати ихтиёрий тарзда, тартибсиз ҳолда тузилади. Айниқса, электрон манбаларни талаб бўйича расмийлаштириш борасида камчиликлар кузатилади. Булар эса мақоланинг Web of Science ва Scopus халқаро маълумотлар базалари томонидан индексацияланган

хорижий журналлар томонидан қабул қилинмаслигининг асосий сабабларидан биридир. Чунки айнан иқтибос келтириш орқали муаллиф илмий мақоланинг бошқа манбадан кўчирилмаганлиги, яъни плагиатга йўл қўйилмаганлигини исботлайди. Фойдаланилган адабиётлар рўйхатида камчиликка йўл қўйилган тақдирда хориж мутахассислари томонидан уларни текшириш бўйича олиб борадиган ишлари ижбий натижа бермайди. Оқибатда мақоланинг сифат кўрсаткичи паст деб баҳоланади ва муаллифга қайтарилади. Муаллиф эса ҳолатнинг мазмун-моҳиятини тубдан тушунмай, мақолаларни хорижий журналларда чоп этишга кўмаклашиш хизматларини кўрсатувчи тижорат корхоналарига мурожаат этади. Ваҳоланки, мақоланинг структурасини стандартга мувофиқлаштиришнинг ўзи кифоя эди (илм аҳли орасида Web of Science ва Scopus халқаро маълумотлар базаларидаги барча журналларда мақолаларни эълон қилиш катта миқдордаги пул эвазига амалга оширилади, деган янглиш тушунча мавжуд).

Ўзбекистонлик профессор-ўқитувчилар, илмий изланувчилар, докторантлар, бакалавриат ва магистратура талабаларининг юқори импакт-факторга эга нуфузли халқаро илмий журналларда мақолалар чоп этилиш кўрсаткичини ошириш мақсадида “Илм-фан ва инновацион ривожланиш” журнали таҳририяти томонидан илмий мақолаларга қўйиладиган талаблар қайта ишлаб чиқилди. “Илм-фан ва инновацион ривожланиш” журнали таҳририяти 2021 йилдан эътиборан мазкур талаблар асосида барча мақолаларни қабул қилади. Асосий мақсадимиз – муаллифларимиз мустақил равишда тадқиқот натижаларини илмий мақола кўринишида талабларга мувофиқ расмийлаштиришни ўзлаштириб, халқаро илмий журналларда муваффақиятли нашр этишларига ўз ҳиссамизни қўшишдир.

<sup>1</sup> <http://bio.sfu-kras.ru/?page=137>

Ўзбекистон Республикаси Инновацион ривожланиш вазирлигининг  
“Илм-фан ва инновацион ривожланиш” –  
“Наука и инновационное развитие”  
илмий журнали таҳририятига тақдим этиладиган  
илмий мақолага қўйиладиган

ТАЛАБЛАР

1. Илмий мақоланинг ҳажми (илмий мақоланинг турига қараб) 20-60 минг босма белги (тахминан 10 бетдан 25 бетгача); формати – А4, китоб шаклида; ҳошияси одатдагидек: чапдан 3 см, ўнгдан 1,5 см, юқори ва пастдан 2 см; шрифт – Times New Roman, ранги – қора, шрифтнинг катталиги – 14; 1,0 оралиқда.

2. Журналга тақдим этилаётган илмий мақола бошқа нашрларда чоп этилмаган бўлиши, шунингдек, оригиналлик даражаси (антиплагиат дастури орқали текширилади) 65 %дан кам бўлмаслиги лозим.

3. Илмий мақоланинг матни қуйидаги тарзда расмийлаштирилади:  
масалан: Қишлоқ хўжалиги фанлари

УЎК:

ORCID:

МАҚОЛАНИНГ САРЛАВҲАСИ

Мақола муаллифи (шу жумладан, ҳаммуаллифлар):  
фамилияси, исми, отасининг исми (тўлиқ, паспорт бўйича),  
илмий даражаси (агар бўлса),  
иш жойи (тўлиқ),  
лавозими (тўлиқ),  
электрон почта манзили, алоқа телефонлари

*Аннотация.*

*Калит сўзлар:*

Юқорида кўрсатилган маълумотлар шу тартибда  
ўзбек, рус ва инглиз тилларида бўлиши керак!

МАҚОЛА МАТНИ

4. Сарлавҳа мақоланинг энг муҳим қисмларидан бири бўлиб, унда мавзу аниқ акс этиши лозим. Сарлавҳа мавҳум ёки умумий фикрлар орқали баён этилмаслиги, академик услубда ёзилиши, илмий изланиш мавзуси негизида ётган асосий муаммо ва масала(лар)нинг тақлиф этиладиган ечимини ифодалаши зарур. Илмий мақола сарлавҳасида қўлланиладиган сўзлар миқдори 10-12 тадан, калит сўзлар эса 1-2 тадан

ошмаслиги керак. Сарлавҳада фақат умумқабул қилинган аббревиатура (қисқартма)ларни қўллаш мумкин.

5. Аннотацияда тадқиқот мавзусининг илмий-назарий ва амалий жиҳатлари ҳақидаги маълумотлар келтирилиши зарур, яъни мақоланинг қисқача мазмуни ва тавсифи берилади.

Аннотация таркибий жиҳатдан мақола мазмунининг қуйидаги жиҳатларини ўз ичига олиши керак:

тадқиқотнинг предмети, мавзуси, мақсади, долзарблиги, муаммонинг қўйилиши;  
тадқиқот методи/методологияси;  
ишнинг натижалари;  
натижаларнинг қўлланиш соҳаси;  
хулосалар.

Юқоридаги композиция асосида аннотация бир бутун матн кўринишида ёзилади, абзац ва бўлимларга ажратилмайди.

Аннотация ҳажми 150-250 та сўз атрофида бўлиши лозим. Унда ортиқча, кераксиз сўзларни ишлатиш, батафсил тавсифлар келтириш, мақоладаги гаплардан нусха кўчириш, сарлавҳани айнан ёзиш, қисқартмаларни қўллаш, манбаларга ҳавола (ссылка)лар келтириш мумкин эмас.

6. Илмий мақоланинг семантик ўзаги (асоси, моҳияти)ни ташкил қилувчи калит сўзлар тадқиқот мавзусини тавсифлаш ва таърифлаш учун зарур саналадиган муҳим тушунча ва категориялар рўйхатидир. Амалда ушбу сўзлар интернет тизимида мақолани излаб топишда ёрдам беради. Шу боисдан ҳам илмий мақола(лар)ни тайёрлаш вақтида мавзунинг семантик ядросига алоҳида эътибор бериш даркор.

Мақолага бериладиган калит сўзлар 6-8 та атрофида бўлиб, умумийдан хусусийга қараб тартибланган бўлиши, яъни мавзу ва муаммога тегишли калит сўзлардан бошланиб, тадқиқот объекти ва предмети тааллуқлилари билан тугалланиши лозим. Калит сўзлар сифатида неологизмлар, узун сўз бирикмалар, гапнинг уюшиқ бўлаклари ишлатилмайди.

7. Илмий мақола матни қуйидаги талаблар асосида тайёрланади:

### **1. Кириш**

1.1. Мавзунинг долзарблиги.

1.2. Мақоланинг аниқ мақсади ва ечилиши лозим бўлган масалани асослаш.

1.3. Мақолада қўйилган масалани ечишга бошқа муаллифлар қандай ёндашган, улар қайси усулларни қўллаган ва б. (адабиётлар таҳлили).

### **2. Материал ва методлар**

2.1. Олиб борилган тадқиқотнинг батафсил мазмуни.

2.2. Қўлланилган методлар, методология ва тадқиқот объектларини асослаш.

### **3. Тадқиқот натижалари**

3.1. Тадқиқот объектини тавсифловчи асосий кўрсаткичлар динамикаси таҳлили (мақолада қўйилган масалани ечишга асос бўладиган маълумотлар доирасида) ва хулосалар.

3.2. Олинган илмий-амалий натижалар, уларнинг самарадорлиги ва ҳаққонийлиги таҳлили.

### **4. Тадқиқот натижалари таҳлили**

4.1. Муаллиф фактларни таҳлил қилади, ўз фикрини асослайди, қайсиларини маъқуллаб, қайсиларини инкор этишини айтиб ўтади ва фикрларини изоҳлайди.

4.2. Тадқиқот давомида юзага келган, илм-фан доирасидаги тўсиқ ва муаммолар таҳлили.

4.3. Турли методларнинг таҳлили, мазкур тадқиқот натижаларини бошқа тадқиқот натижалари билан солиштириш.

**5. Хулосалар**

5.1. Муаллиф тадқиқоти натижаларидан келиб чиқувчи хулоса ва таклифлар.

**Эслатма!** Тадқиқотда натижаларни изоҳлашда мавзуга оид қонунчилик ҳужжатлари, статистик маълумотлар, диаграмма ва графиклардан фойдаланиш тавсия этилади.

8. Расм ва жадваллар қуйидаги тартибда расмийлаштирилади:

**1-расм (расмнинг номи)**

(Arial, 12 шрифт, тўқ қора рангда)

Мақолада расм битта бўлса, рақамланмайди (Расм. (номи)), бир нечта бўлса, рақамланади.

Мақоладаги жадвал (схема)нинг номи марказ бўйлаб тенглаштирилади. Бунда “Жадвал” сўзи саҳифанинг ўнг чекка томонига жойлаштирилади. Жадвал битта бўлса рақамланмайди, бир нечта бўлса рақамланади.

**Жадвал**  
ёки  
**1-жадвал**

**(жадвалнинг номи)**

(Arial, 12 шрифт, тўқ қора рангда)

Arial, 10 шрифт									

Жадвалга киритилган маълумотларнинг моҳияти аниқ, қисқа ва лўнда қилиб акс эттирилиши лозим.

9. Журнал таҳририяти муаллифларга замонавий ахборот манбалари, охириги 5-10 йил ичида нашр этилган илмий адабиёт ва тадқиқотлардан фойдаланишни тавсия қилади.

Адабиётлар рўйхати мақола матнида келтирилган ҳаволалар (ссылкалар) бўйича кетма-кетликда тузилади (алифбо кетма-кетлигида эмас!).

Ҳаволалар тўртбурчак қавсларда, манбанинг тартиб рақами ва маълумот олинган бети билан бирга келтирилади, масалан [4, 151-б.].

Мақола ва материалларда иқтибослар Гарвард усулида берилиши лозим.

Мақолада камида 20 та манба ва адабиётларга ҳаволалар келтирилиши керак.

Хорижий адабиётларга ҳаволалар 50 %дан кам бўлмаслиги, шундан 30 % Web of Science ва (ёки) Scopus халқаро маълумотлар базаларига киритилган нашрларда чоп этилган мақолаларга бўлиши керак.

Мақолада расмий ҳужжатларга ҳаволалар келтирилмайди, улар матннинг ўзида, тўлиқ ҳолда: сана, рақам ва номи билан ёзилади.

Манба ва адабиётлар халқаро илмий-техникавий маълумотлар базалари талабларига кўра расмийлаштирилади ва “References” номи билан лотин алифбосида келтирилади. Матн транслитерацияси учун қўлланиладиган тизим: <http://translit.ru>

References куйида кўрсатилган шаклга қатъий амал қилинган тартибда ёзилади.

### References

#### Адабиёт, монография, тўпламлар

Lindorf L.S., Mamikonians L.G., eds. Ekspluatatsiia turbogeneratorov s neposredstvennym okhlazhdeniem [Operation of turbine generators with direct cooling]. Moscow, Energiia Publ., 1972, 352 p.

Kanevskaya R.D. Matematicheskoe modelirovanie gidrodinamicheskikh protsessov razrabotki mestorozhdenii uglevodorodov [Mathematical modeling of hydrodynamic processes of hydrocarbon deposit development]. Izhevsk, 2002. 140 p. Izvekov V.I., Serikhin N.A., Abramov A.I. Proektirovanie turbogeneratorov [Design of turbo-generators]. Moscow, MEI Publ., 2005, 440 p.

#### Даврий журналлар

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. Tekhniko-ekonomicheskaya optimizatsiya dizaina gidrorazryva plasta [Techno-economic optimization of the design of hydraulic fracturing]. Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry, 2008, no.11, pp. 54-57.

#### Электрон журналлар

Kontorovich A.E., Korzhubaev A.G., Eder L.V. [Forecast of global energy supply: Techniques, quantitative assessments, and practical conclusions]. Mineral'nye resursy Rossii. Ekonomika i upravlenie, 2006, no. 5. (In Russ.) Available at: <http://www.vipstd.ru/gim/content/view/90/278/>. (accessed 22.05.2012)

#### Интернет манбалар

Kondrat'ev V.B. Global'naya farmatsevticheskaya promyshlennost' [The global pharmaceutical industry]. Available at: <http://perspektivy.info/rus/ekob/2011-07-18.html>. (accessed 23.06.2013)

#### DOI рақамли манбалар:

Zhang Z., Zhu D. Experimental research on the localized electrochemical micro-machining. Russian Journal of Electrochemistry, 2008, vol. 44, no. 8, pp. 926-930. doi: 10.1134/S1023193508080077

#### Конференция материаллари:

Sen'kin A.V. Problemy teorii i praktiki v inzhenernykh issledovaniiah. [Issues of vibration diagnostics of elastic spacecraft]. Trudy 33 nauch. konf. RUDN [Problems of the Theory and Practice of Engineering Research. Proc. Russ. Univ. People's Friendship 33rd Sci. Conf.]. Moscow, 1997, pp. 223-225. (In Russ.)

### **Таржима асарлар:**

Timoshenko S.P., Young D.H., Weaver W. Vibration problems in engineering. 4th ed. New York, Wiley, 1974. 521 p. (Russ. ed.: Timoshenko S.P., Iang D.Kh., Uiver U. Kolebaniia v inzhenernom dele. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1985. 472 p.).

Brooking A., Jones P., Cox F. Expert systems. Principles and case studies. Chapman and Hall, 1984. 231 p. (Russ. ed.: Bruking A., Dzhons P., Koks F. Ekspertnye sistemy. Printsipy raboty i primery. Moscow, Radio i sviaz' Publ., 1987. 224 p.).

### **Диссертация ёки авторефератлар:**

Semenov V.I. Matematicheskoe modelirovanie plazmy v sisteme kompaktnyi tor. Diss. dokt. fiz.-mat. nauk [Mathematical modeling of the plasma in the compact torus. Dr. phys. and math. sci. diss.]. Moscow, 2003. 272 p.

### **Патентлар:**

Palkin M.V. e.a. Sposob orientirovaniia po krenu letatel'nogo apparata s opticheskoi golovkoi samonavedeniia [The way to orient on the roll of aircraft with optical homing head]. Patent RF, no. 2280590, 2006.



---

**ИЛМ-ФАН ВА ИННОВАЦИОН  
РИВОЖЛАНИШ**

**НАУКА И ИННОВАЦИОННОЕ  
РАЗВИТИЕ**

**SCIENCE AND INNOVATIVE  
DEVELOPMENT**

---

---

---

Босишга рухсат этилди 2020 йил 29 декабрь  
Бичими 60x90 1/8.  
Шартли босма табағи 14.1  
Тиражи 500 та.  
«Инновацион ривожланиш нашриёт-матбаа уйи»  
давлат унитар корхонасида офсет қоғозда чоп этилди.

---

**Тахририят манзили:**  
100174, Тошкент ш., Университет кўчаси, 7-уй  
Телефонлар: (+99899) 373-90-35, (+99899) 920-90-35.

---