

# IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA

№1(15).2019

*Journal of Irrigation  
and Melioration*





**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ  
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ  
ЖАМОАСИ**

**ЮРТДОШЛАРИМИЗНИ,  
ЖУМЛАДАН, ДАЛАСИГА БАРАКА УРУҒИНИ  
ҚАДАЁТГАН БОБОДЕҲҚОНЛАРИМИЗНИ,  
СУҒОРИШ МАВСУМИГА АСТОЙДИЛ ШАЙЛАНИБ  
ТУРГАН МИРОБЛАРИМИЗНИ, УЛАРГА КАМАРБАСТА  
БЎЛАЁТГАН СОҶА ОЛИМЛАРИНИ, БАҲОРГИ  
КУН ВА ТУН ТЕНГЛИГИ – НАВРЎЗ БАЙРАМИ БИЛАН  
МУБОРАКБОД ЭТАДИ.**

**БАРЧА СОҶАЛАРДА ЭРИШАЁТГАН ЮТУҚЛАРИМИЗ  
ҲАР ҚАЧОНГИДАН САЛМОҚЛИ БЎЛИБ, ДУНЁДАГИ  
ЭНГ РИВОЖЛАНГАН ДАВЛАТЛАР ҚАТОРИГА  
ҚЎШИЛИШГА ИНТИЛАЁТГАН МАМЛАКАТИМИЗ  
ЯНАДА ТАРАҚҚИЙ ЭТАВЕРСИН!**

**БАҲОРИЙ КАЙФИЯТ ЙИЛ БЎЙИ  
ҲАМРОҲИНГИЗ БЎЛСИН!**

**Бош муҳаррир:**

Султанов Тохиржон Закирович

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти,  
илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректор, техника фанлар доктори, доцент

**Илмий муҳаррир:**

Салоҳиддинов Абдулхаким Темирхўжаевич

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти,  
техника фанлар доктор, профессор

**Муҳаррир:**

Ходжаев Сайдакрам Сайдалиевич

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти,  
техника фанлар номзоди, доцент

**ТАҲРИР ҲАЙЪАТИ ТАРКИБИ:**

**Умурзаков Ў.П.**, иқтисод фанлари доктори, профессор, ТИҚХММИ ректори; **Ҳамраев Ш.Р.**, техника фанлари номзоди, Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазири; **Ишанов Х.Х.**, техника фанлари номзоди, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси бош мутахассиси; **Салимов О.У.**, техника фанлари доктори, ЎзРФА академиги; **Мирсаидов М.**, техника фанлари доктори, ЎзРФА академиги; **Хамидов М.Х.**, қишлоқ хўжалиги фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Бакиев М.Р.**, техника фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Рамазанов О.Р.**, қишлоқ хўжалик фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Мирзаев Б.С.**, техника фанлари доктори, ТИҚХММИ ўқув ишлар бўйича проректори; **Рахимов Ш.Х.**, техника фанлари доктори, профессор, ИСМИТИ; **Арифжанов А.М.**, техника фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Гловацкий О.Я.**, техника фанлари доктори, ИСМИТИ профессори; **Икрамов Р.К.**, техника фанлари доктори, ИСМИТИ профессори; **Серикбаев Б.С.**, техника фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Султонов А.С.**, иқтисод фанлари номзоди, ТИҚХММИ профессори; **Исмаилова З.**, педагогика фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Махмудов И.**, техника фанлари доктори, ИСМИТИ директори; **Имомов Ш.Ж.**, техника фанлари доктори, ТИҚХММИ доценти; **Сулайманов А.**, "Ўзмелиомашлизинг" Давлат лизинг компанияси директори.

**ТАҲРИР КЕНГАШИ ТАРКИБИ:**

**Ватин Николай Иванович**, т.ф.д., Буюк Пётр Санкт-Петербург политехника университети профессори; **Иванов Юрий Григорьевич**, т.ф.д., К.А.Тимирязев номидаги МҚХА – Россия давлат аграр университети профессори, А.Н.Костяков номидаги Мелиорация, сув хўжалиги ва қурилиш институти директори в.б.; **Козлов Дмитрий Вячеславович**, т.ф.д., Москва давлат қурилиш университети профессори, Гидротехника ва Гидроэнергетика қурилиши факультетининг "Гидравлика ва Гидротехника қурилиши" кафедраси мудири; **Кизяев Борис Михайлович**, т.ф.д., А.Н.Костяков номидаги Гидротехника ва мелиорация Россия федерал давлат бюджет муассасалари илмий-тадқиқот институти профессори, Россия Фанлар академияси академиги; **Lubos Jurik**, associate professor at "Department of Water Resources and Environmental Engineering" of Slovak University of Agriculture in Nitra; **Коваленко Петр Иванович**, т.ф.д., Украина қишлоқ хўжалиги фанлари Миллий академияси академиги, Мелиорация ва сув ресурслари илмий-тадқиқот институти директор маслаҳатчиси, профессор; **Ханов Нартмир Владимирович**, профессор, К.А.Тимирязев номидаги МҚХА – Россия давлат аграр университетининг "Гидротехника иншоотлари" кафедраси мудири; **Krishna Chandra Prasad Sah**, PhD, M.E., B.E. (Civil Engineering), M.A. (Sociology) Irrigation and Water Resources Specialist. Director: Chandra Engineering Consultants, Mills Area, Janakpur, Nepal; **Айнабеков Алпысбай Иманкулович** – т.ф.д., М.Ауезов номидаги Жанубий-Қозоғистон давлат университетининг "Механика ва машинасозлик" кафедраси профессори.

**Муассис:** Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти (ТИҚХММИ)

**Манзил:** 100000, Тошкент ш., Қори-Ниёзий кўч., 39. [www.jurnal.tiame.uz](http://www.jurnal.tiame.uz) E-mail: [i\\_m\\_jurnal@tiame.uz](mailto:i_m_jurnal@tiame.uz)

«Irrigatsiya va Melioratsiya» журнали илмий-амалий, аграр-иқтисодий соҳага ихтисослашган.

Журнал Ўзбекистон Матбуот ва ахборот агентлигида 2015 йил 4 мартда 0845-рақам билан рўйхатга олинган.

**Обуна индекси: 1285.**



**Главный редактор:**  
Султанов Тахиржон Закирович  
Проректор по научной работе и инновациям  
Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства доктор технических наук

**Научный редактор:**  
Салохиддинов Абдулхаким Темирхужаевич  
Профессор Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства  
доктор технических наук

**Редактор:**  
Ходжаев Сайдакрам Сайдалиевич  
Доцент Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства  
кандидат технических наук

#### **РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

**Умурзаков У.П.**, доктор экономических наук, профессор, ректор ТИИИМСХ; **Хамраев Ш.Р.**, кандидат технических наук, министр водного хозяйства Республики Узбекистан; **Ишанов Х.Х.**, кандидат технических наук, главный специалист Кабинета Министров Республики Узбекистан; **Салимов О.У.**, доктор технических наук, академик АНРУз; **Мирсаидов М.**, доктор технических наук, академик АНРУз; **Хамидов М.Х.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор ТИИИМСХ; **Бакиев М.Р.**, доктор технических наук, профессор ТИИИМСХ; **Рамазанов О.Р.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор ТИИИМСХ; **Мирзаев Б.С.**, доктор технических наук, проректор по учебной работе ТИИИМСХ; **Рахимов Ш.Х.**, доктор технических наук, профессор НИИИВП; **Арифжанов А.М.**, доктор технических наук, профессор ТИИИМСХ; **Гловацкий О.Я.**, доктор технических наук, профессор НИИИВП; **Икрамов Р.К.**, доктор технических наук, профессор НИИИВП; **Серикбаев Б.С.**, доктор технических наук, профессор ТИИИМСХ; **Султонов А.С.**, кандидат экономических наук, профессор ТИИИМСХ; **Исмаилова З.**, доктор педагогических наук, профессор ТИИИМСХ; **Махмудов И.**, доктор технических наук, директор НИИИВП; **Имомов Ш.Ж.**, доктор технических наук, доцент ТИИИМСХ; **Сулайманов А.**, Директор государственной лизинговой компании "Узмелиомашлизинг".

#### **РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:**

**Ватин Николай Иванович**, д.т.н., профессор Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, (Россия); **Иванов Юрий Григорьевич**, д.т.н., профессор Российского государственного аграрного университета МСХА имени К.А.Тимирязева, и.о. директора института Мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н.Костякова, (Россия); **Козлов Дмитрий Вячеславович**, д.т.н., профессор Московского государственного строительного университета – заведующий кафедры "Гидравлика и гидротехническое строительство" факультета гидротехнического и гидроэнергетического строительства, (Россия); **Кизяев Борис Михайлович**, д.т.н., профессор Федерального государственного бюджетного научного учреждения Всероссийского научно-исследовательского института Гидротехники и мелиорации имени А.Н.Костякова, академик Российской академии наук, (Россия); **Lubos Jurik**, associate professor at "Department of Water Resources and Environmental Engineering" of Slovak University of Agriculture in Nitra; **Коваленко Петр Иванович**, д.т.н., Академик Национальной академии сельскохозяйственных наук Украины, Советник директора Научно-исследовательского института Мелиорации и водных ресурсов, профессор; **Ханов Нартмир Владимирович**, профессор, заведующий кафедрой "Гидротехнические сооружения" ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева; **Krishna Chandra Prasad Sah**, PhD, M.E., B.E. (Civil Engineering), M.A. (Sociology) Irrigation and Water Resources Specialist. Director: Chandra Engineering Consultants, Mills Area, Janakpur, Nepal. **Айнабеков Алпысбай Иманкулович**, д.т.н., профессор кафедры "Механика и машиностроение" Южно-Казахстанского государственного университета им. М.Ауезова.

**Учредитель:** Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

**Наш адрес:** 100000, г. Ташкент, ул. Кары - Ниязий, 39. [www.jurnal.tiame.uz](http://www.jurnal.tiame.uz) E-mail: [i\\_m\\_jurnal@tiame.uz](mailto:i_m_jurnal@tiame.uz)

Журнал «Irrigatsiya va Melioratsiya» специализируется в научно-практической, аграрно-экономической сферах.  
Журнал зарегистрирован Узбекским агентством по печати и информации 4 марта 2015 года за № 0845.

**Индекс подписки: 1285.**





**Chief Editor:**

Sultanov Takhirjon  
Vice-rector for scientific researches and innovations,  
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers  
Doctor of technical sciences.

**Scientific Editor:**

Salohiddinov Abdulkhakim  
Professor at Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers  
Doctor of technical sciences.

**Editor:**

Hodjaev Saidakram  
Associate professor at Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers  
Candidate of technical sciences.

**EDITORIAL TEAM:**

**Umurzakov U.**, doctor of economic sciences, professor, rector of Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers; **Khamraev SH.**, candidate of technical sciences, minister of the Water Resources of the Republic of Uzbekistan; **Ishanov H.**, candidate of technical sciences, chief specialist Cabinet Ministers of the Republic of Uzbekistan; **Salimov O.**, doctor of technical sciences, academician of ASRUz; **Mirsaidov M.**, doctor of technical sciences, academician of ASRUz; **Khamidov M.**, doctor of agricultural sciences, professor TIIAME; **Bakiev M.**, doctor of technical sciences, professor TIIAME; **Ramazanov O.**, doctor of agricultural sciences, professor TIIAME; **Mirzaev B.**, doctor of technical sciences, vice-rector on academic affairs TIIAME; **Rakhimov SH.**, doctor of technical sciences, professor SRIIWP; **Arifjanov A.**, doctor of technical sciences, professor TIIAME; **Glovatskiy O.**, doctor of technical sciences, professor SRIIWP; **Ikramov R.**, doctor of technical sciences, professor SRIIWP; **Serikbaev B.**, doctor of technical sciences, professor TIIAME; **Sultonov A.**, candidate of economic sciences, professor TIIAME; **Ismailova Z.**, doctor of pedagogical sciences, professor TIIAME; **Makhmudov I.**, doctor of technical sciences, director of SRIIWP; **Imomov Sh.**, doctor of technical sciences, associate professor TIIAME; **Sulaymanov A.**, Director of the state leasing company "Uzmeliomashlizing".

**EDITORIAL COUNCIL:**

**Vatin Nikolay Ivanovich**, doctor of technical sciences, professor Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, (Russia); **Ivanov Yuriy Grigorievich**, doctor of technical sciences, professor Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, executive director of Engineering and Land Reclamation named after A.N. Kostyakov (Russia); **Kozlov Dmitriy Vyacheslavovich**, doctor of technical sciences, professor Moscow State University of Civil Engineering – Head of the Department Hydraulics and Hydraulic Engineering Construction of the Institute of Hydraulic Engineering and Hydropower Engineering, (Russia); **Kizyayev Boris Mihaylovich**, doctor of technical sciences, professor All-Russia Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation of A.N. Kostyakov, academician Russian academy of sciences (Russia); **Lubos Jurik**, associate professor at "Department of Water Resources and Environmental Engineering" of Slovak University of Agriculture in Nitra; **Kovalenko Petr Ivanovich**, doctor of technical sciences, Academician of the National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine, Advisor to the Director of the Research Institute of Melioration and Water Resources, Professor; **Xanov Nartmir Vladimirovich**, professor, Head of the Department of Hydraulic Structures RSAU – MAA named after K.A.Timiryazev; **Krishna Chandra Prasad Sah**, PhD, M.E., B.E. (Civil Engineering), M.A. (Sociology) Irrigation and Water Resources Specialist. Director: Chandra Engineering Consultants, Mills Area, Janakpur, Nepal. **Ainabekov Alpysbay Imankulovich**, doctor of technical sciences, professor of the Department Mechanics and mechanical engineering, South Kazakhstan State University named after M.Auezov.

**Founder:** Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers.

**Our address:** 39, Kari-Niyaziy str., Tashkent 100000 Uzbekistan [www.jurnal.tiame.uz](http://www.jurnal.tiame.uz) E-mail: [i\\_m\\_jurnal@tiame.uz](mailto:i_m_jurnal@tiame.uz)

The journal of "Irrigatsiya va Melioratsiya" specializes in scientific-practical, agrarian and economic spheres.  
The journal was registered by the Uzbek Agency for Press and Information on March 4, 2015, under № 0845.  
**Subscription index is 1285.**



## ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ

- А. Рамазанов, С. Вафоев, Н. Даулетов  
О техническом состоянии существующих типов и мощности дренажа на орошаемых землях.....7
- Б.Ш. Исмаилхўжаев, М.Н. Абдуқодирова  
Тошкент вилояти Ўрта Чирчиқ туманида жойлашган “Бинокор” аэрация станциясидаги оқова сувларни биологик тозалаш самарадорлигини баҳолаш.....11
- Ҳ. Ҳамидов  
Дельта, воҳа ландшафтлари тузилмаси ва уларнинг суғориладиган ерларнинг мелиорация ҳолатини яхшилашдаги ўрни .....16

## ГИДРОТЕХНИКА ИНШОТЛАРИ ВА НАСОС СТАНЦИЯЛАР

- М.Р. Бакиев, О. Кодиров, К.Т. Якубов  
Танасидан сув ўтказадиган қурилиш коэффициенти ўзгарувчан шпора билан сиқилган оқимнинг гидравликаси .....22
- А.М. Фатхуллаев, Л.Н. Самиев, И.Ф. Ахмедов, Х. Жумабоев, С.С. Эшев, С. Арифжанов  
Боғланмаган грунтлардан ташкил топган ўзанларда ювилмаслик тезликларини аниқлаш .....26
- Д.Р. Базаров, Б.Н. Шодиев, Б. Норкулов, Ф.Б.Улжаев, У.У. Курбанова, Б.Ш. Аширов  
Сув ташлаш иншоотини гидравлик ҳисоблаш.....31
- М. Мамажанов, Б. Уралов, С. Хидиров  
Влияние гидроабразивного износа деталей центробежных и осевых насосов на эффективность эксплуатации оросительных насосных станций.....36
- А.М. Арифжанов, Л.Н. Самиев, Ш.Б. Акмалов, Д.Е. Атакулов, Л. Юрик  
Landsat OLI нинг SWIR ва NIR тасвирлари орқали ирригация тизимларининг ўзанини геоахборот тизимлари орқали ўрганиш.....42

## ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ

- Т.С. Худойбердиев, А.Н. Худоёров, Б.Р. Болтабоев, Б.Н.Турсунов, А.Абдуманнопов  
Боғдорчиликда кўчатлар қатор ораларига ишлов беришнинг янги технологияси.....46
- А.А. Дускулов, А.А. Исаков  
Чигит сеялкаси тупроқ юмшатгичининг энергетик кўрсаткичлари.....51
- А.Н. Худоёров, М.А. Юлдашева  
Комбинациялашган агрегат юмшатгичининг тортишга қаршилигини аниқлаш.....56
- Д.Т. Абдумуминова, Ш.У. Юлдашев, З. Йулдашева  
Технологические приемы повышения ресурса цилиндрических деталей.....60

## СУВ ХЎЖАЛИГИ ИҚТИСОДИ ВА ЕР РЕСУРСЛАРИДАН ФЙДАЛАНИШ

- А.С. Чертовичский, Ш.К. Нарбаев  
Задачи по модернизации землепользования Узбекистана до 2030 года..... 65

## ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ СОҲАСИ УЧУН КАДРЛАР ТАЙЁРЛАШ

- N.D. Shirinova  
Increasing knowing activity of students by organizing esp-classes.....72



УДК: 631.445.52:628.245 (575.1)

## О ТЕХНИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТИПОВ И МОЩНОСТИ ДРЕНАЖА НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ

*А. Рамазанов - д.с.х.н., профессор, С. Вафоев - к.т.н., доцент*

*Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства*

*Н. Даулетов - главный специалист Управления внедрения инновационных технологий и образования Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан*

### Аннотация

На основе материалов экспертной оценки организационно-технологического регламента строительно-монтажных работ в процессе реализации проектных решений на отдельных массивах староорошаемых и нового освоения земель, анализа результатов периодических наблюдений совместно со специалистами эксплуатационных организаций, выявлены основные причины неудовлетворительного состояния существующей мощности и типов дренажа, их отрицательное влияние на динамику и направленность эколого-мелиоративных процессов, производительную способность орошаемых почв. По данным эксплуатационных организаций в целом по Республике находящиеся в нерабочем состоянии дрены составляют: открытый горизонтальный 14,6–100%, горизонтальный закрытый 18,2–100%, вертикальный 3,6–55%.

**Ключевые слова:** типы дренажа, мощность дренажных систем, горизонтальный дренаж, открытый дренаж, закрытый дренаж, вертикальный дренаж, техническое состояние дрен, работоспособность дренажа, орошаемые земли, эколого-мелиоративное состояние.

## СУҒОРИЛАДИГАН ЕРЛАРДА МАВЖУД ЗОВУР ТУРЛАРИ ВА ҚУВВАТИНИНГ ТЕХНИК ҲОЛАТИ ҲАҚИДА

*А.Рамазанов - қ.х.ф.д., профессор, С.Вафоев - т.ф.н., доцент*

*Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалиғини механизациялаш муҳандислари институти*

*Н.Даулетов - Ўзбекистон Республикаси Суғ хўжалиғи вазирлиғи Инновацион технологияларни жорий қилиш ва таълим бошқармаси бош мутахассиси*

### Аннотация

Мақолада республиканинг текислик, шу жумладан янгидан ўзлаштирилган чўл қисмида қурилган зовур турларини лойиҳалаш ва қуришни эксперт баҳолаш, ҳар хил тупроқ-мелиоратив шароитларга мансуб тажриба майдонлари, ишлаб-чиқариш амалиётида олиб борилган кузатувларда олинган маълумотлар қиёсий таҳлил қилинган. Зовурларни техник ҳолати ва ишлаш қобилиятига таъсир этадиган ташкилий-техник, қурилиш-технологик, улардан фойдаланишда йўл қўйилаётган салбий асоратларни таркиби, уларни ҳудуднинг экологик-мелиоратив ҳолати, тупроқларни ишлаб-чиқариш қобилиятига таъсири ёритилган. Зовурлардан фойдаланишга маъсул ташкилотларнинг маълумотларига кўра Республикада ишламаётган зовурлар: очик ётиқ 14,6–100 фоизни, ёпиқ ётиқ 18,2–100 фоизни, тик 3,6–55 фоизни ташкил этади.

**Таянч сўзлар:** зовурлар тури, зовур қуввати, ётиқ зовур, очик зовур, ёпиқ зовур, тик (қудуқсимон) зовур, зовурларнинг техник ҳолати, зовурларнинг ишлаш қобилияти, суғориладиган ерлар, экологик-мелиоратив ҳолати.

## TECHNICAL CONDITION OF EXISTING TYPES AND POWER OF THE DRAINAGE SYSTEM ON THE IRRIGATED LANDS

*A.Ramazanov - d.a.s., professor, S.Vafoev - c.t.s., assistant professor*

*Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers*

*N.Dauletov, Chief Specialist of the Department for Introducing Innovational Technologies and Education of the Ministry of Water Recourses of the Republic of Uzbekistan*

### Abstract

The article describes the main reasons of the unsatisfactory conditions of the existing capacity and types of drainage systems, negative influence on the dynamics and direction of the ecological and land reclamation processes and productive capacity of irrigated soils. The information is based on the expert assessment of organizational and technological regulations of construction and assembling operations in the process of fulfilling design solutions for old-irrigated and new lands and analysis of the observation results together with the experts of operational organizations. According to the operating organizations in the Republic as a whole, the non operating drains are: open horizontal 14,6–100%, horizontal closed 18,2–100%, vertical 3,6–55 %.

**Key words:** drainage types, drainage system power, horizontal drainage, open drainage, closed drainage, vertical drainage, technical condition drainage, drainage efficiency, irrigated land, ecological and land reclamation condition.

**Актуальность темы.** Дренаж-система гидротехнических сооружений, инженерный способ создания условий для улучшения мелиоративно-неблагополучных свойств почв на массивах, где ведется сельскохозяйственное производство. Потребность в искусственном дренаже возникает на территориях с затрудненным или отсутствующим оттоком грунтовых вод, почвы которых подвержены процессам засоления или заболачивания. В районах

аридной зоны с засоленными и подверженными вторичному засолению почвами дренаж должен обеспечивать понижение уровня залегания грунтовых вод, создать условия для выноса из корнеобитаемого слоя почвы вредных для растений воднорастворимых солей фильтрационными водами при промывках (капитальные, эксплуатационные) и промывном режиме орошения возделываемых культур. В орошаемой зоне республики в основном построены и экс-

платируются системы горизонтального (открытый и закрытый) и вертикального дренажей, создающие условия для целенаправленного регулирования водно-солевого режима орошаемых почв [1, 2, 3, 4].

**Методика исследований.** Статья базируется на результатах обобщения, анализа, экспертной оценки опыта проектирования, строительства гидромелиоративных систем, их эксплуатации в широкой производственной практике по общепринятой классической и современной методике, применяемой при организации и проведении Научно-исследовательских работ (НИР) в водном хозяйстве, мелиорации и орошаемом земледелии [5, 6, 7].

**Результаты исследований.** Выборочная экспертная оценка организационно-технологического регламента строительно-монтажных работ в процессе реализации проектных решений на отдельных массивах староорошаемых и нового освоения земель специалистами института НИИИВП (САНИИРИ), УзГИП (Средазгипроводхлопок), ТИИИМСХ, результаты периодических наблюдений областных эксплуатационных организаций позволили выявить основные причины неудовлетворительного состояния существующей мощности выполненных конструкций и типов дренажа (таблица 1).

Раздельное установление количественных показателей и оценка отрицательных последствий перечисленных выше причин по каждому типу, конструкции дренажа достаточно трудоемкая работа, требующая длительный период и специальные методы изучения [8, 9, 10]. Степень их выраженности, масштабы проявления тесно связаны с выбором и обоснованностью основных параметров дренажа в проектных решениях, пространственно-структурным размещением их в плане местности, соблюдением технологического регламента строительно-монтажных работ. Правила эксплуатации в совокупности отражаются на работоспособности КДС в широкой производственной практике.

Из анализа результатов наблюдений, выполненных специалистами эксплуатационных организаций видно, что одной из причин ухудшения эколого-мелиоративной обстановки в орошаемой зоне является техническое состояние

эксплуатируемых конструкций и типов КДС, которое в целом не соответствует принятым при проектировании нормативным показателям. Особую озабоченность вызывает состояние почти всех звеньев закрытого горизонтального дренажа, наиболее распространенного в равнинной части орошаемой зоны, где протяженность неработающих дрен составляет от 44–45% до 50–56% в области Ферганская [8], Сырдарьинская [9], Кашкадарьинской [10]. В Хорезмской [11], Сурхандарьинской [12], Бухарская [13], Самаркандской [14], Андижанской [15], Наманганской [16], Навоийской [17], Ташкентской [18], Джизакской [19] областей и Республике Каракалпакстан [20] эти показатели соответственно составляют 69%, 72% и 100% от их общей протяженности (таблица 2). Принято считать, что дренажный сток с единицы площади является важным показателем оценки эффективности построенной мощности КДС. Дренажный сток зависит от водопроницаемости почвогрунтов, степени дренированности территорий, глубины заложения коллекторно-дренажной сети, условий питания грунтовых вод, величины дренажного модуля и других факторов. Для зоны хлопкосеяния республики величина дренажного стока, при которой поддерживается благоприятное мелиоративное состояние земель составляет 15–30% или 1,5–10,0 тыс.м<sup>3</sup>/га [4, 5, 6].

К сожалению, при приведенном выше техническом состоянии эксплуатируемых конструкций и типов дренажа объективно оценить их эффективность по общему объему коллекторно-дренажного стока практически невозможно. Судя по данным эксплуатационных организаций при устойчивом увеличении площадей со средней и сильной степенью засоления почв во времени и пространстве (2017 г) объем коллекторно-дренажного стока в разрезе областей, расположенных по стволу основных водотоков колеблется от 28–31% (Навоийская [17], Джизакская [19]) до 76,6–80,6% (Наманганская [16], Хорезмская [11]) от удельной водоотдачи на единицу орошаемой площади. По-видимому, широкий диапазон изменения стока обусловлены формированием их и за счет поступления поверхностных вод, формирующихся в горной, предгорной зоне и сброса поливных вод в равнинной части в существующую КДС (таблица 3).

Основные причины, влияющие на техническое состояние дренажной сети

Таблица 1

№ н/п	Типы дренажа		
	Открытый горизонтальный	Закрытый горизонтальный	Вертикальный
1	Неправильное сопряжение различных звеньев Коллекторно-дренажной сети (КДС);	Неправильная стыковка и разрушение дренажных труб;	Размещение скважин на массивах, несоответствующих условиям применения вертикального дренажа;
2	Несоответствие уклона проектным параметрам;	Большие перфорации труб из различных материалов;	Несоблюдение режима работы (откачки) рекомендуемого регламентом;
3	Оплывание откосов	Отклонение от проектного уклона;	Нехватка насосно-силового оборудования;
4	Заращение русла сорной растительностью;	Некачественная изоляция труб фильтрующей обсыпкой;	Засорение фильтрового каркаса;
5	Сброс поливной воды в дренажную систему;	Слабое сопряжение дренажных труб в смотровых колодцах;	Нехватка трансформаторной установки.
6	Строительство перегораживающих сооружений в концевой части первичных и собирательных дрен;	Подпор стока в устьевой части дрен;	
7	Несоблюдение регламента периодической очистки русла.	Разрушение и засорение смотровых колодцев;	
8		Сброс оросительной воды на надранные полосы;	
9		Заиление труб в процессе формирования конструкции водоприёмной части.	



Таблица 2

## Современное техническое состояние коллекторно-дренажной сети в орошаемой зоне Узбекистана

Административно-географическое расположение территории		Типы коллекторно-дренажных сетей									
По стволу реки	Области	Межхозяйственные коллектора		Внутрихозяйственные коллектора		Горизонтальный открытый дренаж		Закрытый дренаж		Вертикальный дренаж	
		км	в нерабочем состоянии, %	км	в нерабочем состоянии, %	км	в нерабочем состоянии, %	км	в нерабочем состоянии, %	км	в нерабочем состоянии, %
<b>Бассейн р. Сырдарья</b>											
Верхнее течение	Андижанская	3258,9 3258,9	36,1 33,7	4231,2 4361,9	36,4 33,6	7490,2 7620,9	36,3 33,7	741,7 767,4	27,6 29,8	396 479	55 40,7
	Ферганская	3933,6 3933,6	36,8 35,7	3006,5 3006,5	34,7 36,7	6835,3 6835,3	38,3 40,0	1151,5 1151,5	45,4 44,8	1207 1207	4,2 3,6
Среднее течение	Джизакская	1370,4 1370,4	21,6 23,1	3188 3188	41,1 32,6	4558 4558	35,3 29,7	13237 13237	35,6 55,0	25 25	52 52
	Сырдарьинская	1948,2 1948,2	30,2 29,0	5133,7 5133,7	36,4 33,8	397,1 397,1	100 100	8368,6 8368,6	55,6 56,1	515 553	29,9 26,4
<b>Бассейн р. Амударья</b>											
Верхнее течение	Сурхандарьинская	1112,5 1112,5	14,5 20,5	5046,7 5046,7	29,6 39,0	6159,2 6159,2	26,9 35,6	4304,4 4304,4	40,5 31,6	84 84	51 30,9
Среднее течение	Бухарская	3123,7 3186,7	30,9 26,6	5397,5 5412,7	29,4 31,7	7455,5 7503,1	26,7 26,7	1065,7 1096,3	52,4 50,9	612 612	16,1 12,7
	Кашкадарьинская	3173,6 3348,4	17,6 17,3	5278,2 5204,6	28,7 30,8	- -	- -	6761,5 6799,6	69,9 69,4	313 242	51,6 31,4
	Навоийская	1097,7 1094,0	17,6 13,5	1885,3 1885,3	18,8 18,1	2983,0 2979,3	18,4 14,6	89,6 93,3	18,9 18,2	154 154	6,5 6,5
	Самаркандская	1783 1820	16,5 16,2	1668 2053	26,5 20,6	3451 3873	21,3 18,5	1,4 9,7	- -	52 54	- -
Нижнее течение	Республика Каракалпакстан	3930,0 3930,0	36,9 26,9	16094,1 16094,1	30,3 30,0	20024,1 20024,1	31,6 28,4	430,4 430,4	100 100	- -	- -
	Хорезмская	3718,7 3718,7	43,4 40,3	6250,7 6250,7	37,4 40,4	9969,4 9969,4	39,7 40,3	504,1 504,1	72,3 72,3	- -	- -

Таблица 3

## Соотношение водоподачи и коллекторно-дренажного стока в орошаемой зоне

Ствол реки	Наименование областей	Средне и сильно засоленные земли, в % от обследованной площади			2017 г.			
		1970	1992	2016	Орошаемая площадь, тыс.га	Удельная водоподача, тыс.м <sup>3</sup> /га	Дренажный сток, тыс.м <sup>3</sup> /га	в % от водоподачи
<b>Бассейн р. Сырдарья</b>								
Верхнее течение	Андижанская	13,0	0,9	25,1	264,9	20,4	10,5	51,4
	Наманганская	7,4	3,2	29,7	283,4	12,0	9,2	76,6
	Ферганская	22,1	12,2	26,8	360,4	19,0	12,0	63,1
Среднее течение	Сырдарьинская	25,7	21,6	39,4	287,1	13,0	7,5	57,6
	Джизакская		18,4	36,2	300,3	12,2	3,8	31,1
<b>Бассейн р. Амударья</b>								
Верхнее течение	Сурхандарьинская	8,8	14,6	16,7	325,6	12,4	3,5	28,2
Среднее течение	Бухарская	26,2	32,4	32,2	274,9	17,4	9,7	55,7
	Кашкадарьинская	5,4	18,5	16,0	515,0	9,5	3,4	35,7
	Навоийская	++)	33,6	29,5	118,5	10,3	2,9	28,1
	Самаркандская	1,8	1,0	9,5	379,7	9,8	6,6	67,3
Нижнее течение	Республика Каракалпакстан	38,5	52,2	60,5	510,6	13,9	5,0	35,9
	Хорезмская	22,4	23,0	34,3	265,6	14,5	11,7	80,6

**Заключение.** Сопоставление и анализ технического состояния различных звеньев КДС свидетельствует о том, что выполняемые по Государственной программе работы в настоящее время в основном направлены на реконструкцию, ремонт и восстановление работоспособности транспортирующей части (межхозяйственные и частично внутрихозяйственные коллектора). Техническое состояние первичных звеньев - участковые, групповые дрены, создающие при их нормальной работе условия для целенаправленного регулирования гидрогеологических и почвенно-мелиоративных процессов на прилегающих к ним орошаемых полях, далеко не соответствует предъявляемым к ним требованиям. В значительной степени этим обуславливается устойчивое во времени и пространстве ухудшение гидрогеологической и эколого-мелиоративной обстановки в большинстве массивов равнинной части республики.

№	Литература	References
1	Еременко Г.В., Батурич Г.Е., Меришенский М.С. Горизонтальный дренаж. Ирригация Узбекистана. Том IV. Ташкент: Фан, 1981. – С. 285-314.	Yeremenko G.V., Baturin G.E., Merishenskiy M.S. <i>Gorizontalniy drenazh</i> [Horizontal drainage]. Irrigation of Uzbekistan. Vol. IV. Tashkent. Fan. 1981. Pp. 285-314 (in Russian)
2	Решеткина Н.М., Якубов Х., Қодиров Х.А. Вертикальный дренаж в Узбекистане. Ирригация Узбекистана. Том IV. Ташкент: Фан, 1981. – С. 315-336	Reshetkina N.M., Yakubov X., Qodirov X.A. <i>Vertikalniy drenazh v Uzbekistane</i> [Vertical drainage in Uzbekistane]. Irrigation of Uzbekistan. Vol. IV. Tashkent. Fan. 1981. Pp.315-316 (in Russian)
3	Международное руководство по ирригации и дренажу. Под редакцией В.А.Ковды. – Москва. 1968. 124 с.	<i>Mezhdunarodnoe rukovodstvo po irrigatsii i drenazhu</i> . [International Manual on irrigation and drainage]. Edited by V.A.Kovda. Moscow, 1968. 124 p. (in Russian)
4	Вафоев С.Т. Ёпиқ горизонтал дренажларни қуриш ва ишонч- ли ишлашининг илмий асослари. – Тошкент. Фан, 2005. – 124 б.	Bafoyev S.T. <i>Yopik gorizontal drenajlarni kurish va ishonchli ishlashining ilmiy asoslari</i> [Scientific basis for the construction of closed horizontal drainage and reliability of their operation]. Tashkent. (Publ), 2005. 124 p (in Uzbek)
5	Рамазанов А. О глубине дренажа на засоленных землях // Ж.: Irrigatsiya va melioratsiya, Ташкент, 2018. №1(11) – С.5-8.	Ramazanov A. <i>O glubine drenazha na zasolennikh zemlyakh</i> [Depth of drainage in salinated soils]. Journal Irrigation and melioration. Tashkent, 2018. No1(11). Pp. 5-8. (in Russian)
6	Рачинский А.А., Вавилов А.П. Вопросы проектирования мелиоративных мероприятий. Ирригация Узбекистана. Том IV. – Ташкент: Фан, 1981. – С. 267-284.	Rachinskiy A.A., Vavilov A.P. <i>Voprosi proektirovaniya meliorativnikh meropriyatiy</i> [Problems of projecting land reclamation measures]. Irrigation of Uzbekistan. Vol. IV. Tashkent. Fan, 1981. Pp. 267-284. (in Russian)
7	Батурич Г.Е. Горизонтальный дренаж. Энциклопедия хлопководства. УзСЭ. Том I. – Ташкент, 1985. – С. 347-349.	Baturin G.E. <i>Gorizontalniy drenazh</i> [Horizontal drainage]. Encyclopaedia of Cotton. UzSE. Vol. I. Tashkent. 1985. Pp.347-349. (in Russian)
8	Рахматиллаев А., Мамажанов И. Сведения о техническом состоянии КДС в Ферганской области за 2016-2017гг. Отчет мелиоративной экспедиции. – Фергана, 2017.	Rakhmatullaev A., Mamajanov I. <i>Svedeniya o tekhnicheskoy sostoyanii KDS v Ferganskoj oblasti za 2016-2017 gg</i> . [Information of technical condition of collector and drainage network in Fergana province in 2016-2017]. Report of Land reclamation Expedition, Fergana, 2017. (in Russian)
9	Юлбарсов Б. Сведения о техническом состоянии КДС в Сырдарьинской области за 2016-2017гг. Отчет мелиоративной экспедиции. – Гулистан, 2017.	Yulbarsov B. <i>Svedeniya o tekhnicheskoy sostoyanii KDS v Sirdarinskoy oblasti za 2016-2017 gg</i> . [Information of technical condition of collector and drainage network in Sirdarya province in 2016-2017]. Report of Land reclamation Expedition, Gulistan. 2017. (in Russian)
10	Рахимов Б., Буриев Б. Сведения о техническом состоянии КДС в Кашкардарьинской области за 2016-2017гг. Отчет мелиоративной экспедиции. – Карши, 2017.	Rakhimov B., Buriev B. <i>Svedeniya o tekhnicheskoy sostoyanii KDS v Kashkadarinskoy oblasti za 2016-2017 gg</i> . [Information of technical condition of collector and drainage network in Kashkadarya province in 2016-2017]. Report of Land reclamation Expedition, Karshi, 2017. (in Russian)
11	Ганджаев Б. Сведения о техническом состоянии КДС в Хорезмской области за 2016-2017 гг. Отчет мелиоративной экспедиции. – Ургенч, 2017.	Gandjaev B. <i>Svedeniya o tekhnicheskoy sostoyanii KDS v Khorezmskoj oblasti za 2016-2017gg</i> [Information of technical condition of collector and drainage network in Khorezm province in 2016-2017]. Report of Land reclamation Expedition, Urganch.2017. (in Russian)
12	Алимов Т., Бердиев А. Сведения о техническом состоянии КДС в Сурхандарьинской области за 2016-2017гг. Отчет мелиоративной экспедиции. – Термез, 2017.	Alimov T., Berdiev A. <i>Svedeniya o tekhnicheskoy sostoyanii KDS v Sirxandarinskoy oblasti za 2016-2017gg</i> [Information of technical condition of collector and drainage network in Surkhandarya province in 2016-2017]. Report of Land reclamation Expedition, Termiz. 2017. (in Russian)
13	Бозоров Х. Сведения о техническом состоянии КДС в Бухарской области за 2016-2017гг. Отчет мелиоративной экспедиции. – Бухара, 2017 г.	Bozorov Kh. <i>Svedeniya o tekhnicheskoy sostoyanii KDS v Bukharskoj oblasti za 2016-2017gg</i> [Information of technical condition of collector and drainage network in Bukhara province in 2016-2017]. Report of Land reclamation Expedition, Bukhara, 2017. (in Russian)
14	Жумаев А., Мирзаев К. Сведения о техническом состоянии КДС в Самаркандской области за 2016-2017гг. Отчет мелиоративной экспедиции. – Самарканд, 2017 г.	Jumaev A., Mirzaev K. <i>Svedeniya o tekhnicheskoy sostoyanii KDS v Samarkandskoj oblasti za 2016-2017gg</i> [Information of technical condition of collector and drainage network in Samarkand province in 2016-2017]. Report of Land reclamation Expedition, Samarkand, 2017. (in Russian)
15	Рузиев К. Сведения о техническом состоянии КДС в Андижанской области за 2016-2017гг. Отчет мелиоративной экспедиции. – Андижан, 2017.	Ruziev K. <i>Svedeniya o tekhnicheskoy sostoyanii KDS v Andizhanskoj oblasti za 2016-2017gg</i> [Information of technical condition of collector and drainage network in Andijan province in 2016-2017]. Report of Land reclamation Expedition, Andijan, 2017. (in Russian)
16	Худайбердиев Н., Алматов Ф. Сведения о техническом состоянии КДС в Наманганской области за 2016-2017гг. Отчет мелиоративной экспедиции. – Наманган, 2017.	Khudayberdiev N., Almatov F. <i>Svedeniya o tekhnicheskoy sostoyanii KDS v Namanganskoj oblasti za 2016-2017gg</i> [Information of technical condition of collector and drainage network in Namangan province in 2016-2017]. Report of Land reclamation Expedition, Namangan, 2017. (in Russian)
17	Вахабов Ш. Сведения о техническом состоянии КДС в Навоийской области за 2016-2017гг. Отчет мелиоративной экспедиции. – Навоий, 2017.	Vakhobov Sh. <i>Svedeniya o tekhnicheskoy sostoyanii KDS v Navoiyskoj oblasti za 2016-2017gg</i> [Information of technical condition of collector and drainage network in Navoiy province in 2016-2017]. Report of Land reclamation Expedition, Navoi. 2017. (in Russian)
18	Норбоев Д. Сведения о техническом состоянии КДС в Ташкентской области за 2016-2017гг. Отчет мелиоративной экспедиции. – Ташкент, 2017.	Norboev D. <i>Svedeniya o tekhnicheskoy sostoyanii KDS v Tashkentskoj oblasti za 2016-2017 gg</i> [Information of technical condition of collector and drainage network in Tashkent province in 2016-2017]. Report of Land reclamation Expedition, Tashkent. 2017. (in Russian)
19	Курулов Ш. Сведения о техническом состоянии КДС в Джизакской области за 2016-2017 гг. Отчет мелиоративной экспедиции. – Джиззах, 2017.	Kurolov Sh. <i>Svedeniya o tekhnicheskoy sostoyanii KDS v Djzhzakskoj oblasti za 2016-2017gg</i> [Information of technical condition of collector and drainage network in Jizakh province in 2016-2017]. Report of Land reclamation Expedition, Jizzakh, 2017. (in Russian)
20	Салихов А. Сведения о техническом состоянии КДС в Республике Каракалпакстан за 2016-2017гг. Отчет мелиоративной экспедиции. – Нукус, 2017.	Salikhov A. <i>Svedeniya o tekhnicheskoy sostoyanii KDS v Respublike Karakalpakstan za 2016-2017gg</i> [Information of technical condition of collector and drainage network in the Republic of Karakalpakstan in 2016-2017]. Report of Land reclamation Expedition, Nukus, 2017. (in Uzbek)



УЎТ: 574.635 (575.1)

## ТОШКЕНТ ВИЛОЯТИ ЎРТА ЧИРЧИҚ ТУМАНИДА ЖОЙЛАШГАН “БИНОКОР” АЭРАЦИЯ СТАНЦИЯСИДАГИ ОҚОВА СУВЛАРНИ БИОЛОГИК ТОЗАЛАШ САМАРАДОРЛИГИНИ БАҲОЛАШ

*Б.Ш.Исмаилхўжаев - б.ф.д., профессор, М.Н.Абдуқодирова - доцент  
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти*

### Аннотация

Мақолада "Бинокор" аэрация станциясида шаклланган оқова сувларни, пистия ва эйхорния сув ўсимликлари ёрдамида биологик тозалаш технологиясини такомиллаштириш бўйича олиб борилган тадқиқот натижалари келтирилган бўлиб, изланишлар шуни кўрсатдики, сув ўсимликлари 7 кун ўстирилгандан сўнг оқова сувнинг физик-кимёвий таркиби яхшиланганлиги, яъни сувнинг ҳиди йўқолганлиги, ранги тиниқлашганлиги, сувнинг рН муҳити нейтрал бўлганлиги, таркибидagi моддаларнинг 50 фоиздан 70 фоизгача ўсимликлар томонидан ўзлаштирилганлиги ва кислородга бўлган талабнинг 95 фоизгача қондирилганлигини кузатилди. Шуни таъкидлаш лозимки, пистия ўсимлик тури эйхорния турига қараганда маиший-коммунал оқова сувлар таркибидagi моддаларни фаол ўзлаштириш хусусиятига эга эканлиги аниқланди.

**Таянч сўзлар:** оқова сувлар, аэрация станцияси, биологик тозалаш, сув ўсимликлари, физик-кимёвий хусусиятлар, пистия, эйхорния.

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД В АЭРАЦИОННОЙ СТАНЦИИ «БИНОКОР» УРТА ЧИРЧИКСКОГО РАЙОНА ТАШКЕНТСКОЙ ОБЛАСТИ

*Б.Ш. Исмаилходжаев - д.б.н., профессор, М.Н. Абдукадирова - доцент  
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства*

### Аннотация

В статье приведены результаты исследований по совершенствованию технологии биологической очистки с помощью водных растений: пистии и эйхорнии, выращенных в сточных водах, сформированных на аэрационной станции Бинокор. Исследования показали улучшение физико-химического состава сточных вод при выращивании в них водных растений в течении 7 дней (отсутствие запаха, осветленный цвет, нейтральный водородный показатель рН воды, освоение растениями от 50% до 70% содержащихся в сточных водах веществ и удовлетворение до 95% потребности в кислороде.) Отмечено, что растение пистия имеет особенность активно очищать содержащиеся в сточных водах вещества коммунально-бытовых сточных вод, чем растение эйхорния.

**Ключевые слова:** сточные воды, станция аэрации, биологическая очистка, водные растения, физико-химические свойства, пистия, эйхорния.

## ASSESSMENT OF THE EFFICIENCY OF BIOLOGICAL TREATMENT OF WASTE WATER IN THE AIRATION STATION "BINOKOR" URTA CHIRCHIK DISTRICT OF THE TASHKENT REGION

*B. Ismailkhodjaev - d.b.s., professor, M. Abdukadirova - associate professor  
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers*

### Abstract

The article presents the results of a study on the improvement of the technology of biological treatment with the help of aquatic plants Pistas and Eichornia grown in sewage formed at the Binokor air station. Studies have shown an improvement in the physicochemical composition of wastewater when water plants are grown in them for 7 days, i.e. no odor, clarified color, neutral pH environment of water, the development of plants from 50% to 70% of the containing substances and the satisfaction of up to 95% of oxygen demand. It should be emphasized that the pисте plant has the peculiarity of actively purifying the containing substances of municipal sewage than the eichornia plant.

**Key words:** wastewater, aeration station, biological treatment, aquatic plants, physicochemical properties, spray guns, eyhorniya.

**Кириш.** Ер шарида йилига 3300–3500 км<sup>3</sup> сув сарфланиб, сувга бўлган талаб йил сайин ошиб бормоқда. Бунга сабаб шаҳарларнинг кенгайиши, саноат ва қишлоқ хўжалигининг жадал ривожланиши, суғориладиган ерларнинг кенгайиши, аҳоли сонининг ошиб бориши ва яшаш шароитларининг яхшиланиши ва бошқа омиллар таъсирида инсониятни сув билан таъминлаш муаммоси мураккаблашиб бормоқда. Бунинг натижасида ҳозирги вақтда Ер шари аҳолисининг тўртдан бир қисми ичимлик

суви танқис мамлакатларда яшайди. Бундай ҳолат Африканинг бир қатор мамлакатларида, яқин Шарқ мамлакатларида, ҳатто ривожланган Европа давлатларида ҳам сезилмоқда. Юқоридаги салбий ҳолатлар, Ўзбекистон Республикасини ҳам четлаб ўтмаган бўлиб, ушбу муаммо йилдан-йилга кескинлашиб бормоқда. Унинг олдини олиш ва бартараф этишининг омилларидан бири, сув ресурсларидан тежаб-тергаб фойдаланиш, ишлатилган сувларни қайта ишлатиш ва сув ресурсларини муҳофаза қилиш

тадбирларини такомиллаштиришдан иборатдир [1, 2, 3].

Маълумки, сув ресурслардан мукамал фойдаланиш ва уни муҳофаза қилишнинг асосий вазифаларидан бири, саноат корхоналари, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши ва маиший-коммунал тармоқлардан чиқадиган оқова сувларни тозалаб турли мақсадларда ишлатиш бўлиб, бунда, айниқса, шахар оқова сувларини биологик тозалаш муҳим аҳамиятга эгадир [4, 5, 6].

Сувни ифлословчи манбалар орасида энг муҳим ўринни саноат ва маиший-коммунал хўжалиқдан чиққан оқова сувлар эгаллайди. Бу оқова сувларда тирик организм учун хавфли бўлган ҳар хил моддалар сақланади, улар оқова сувлар билан қўл ва сув омборларига қўшилиб уларни ифлослайди [6, 7, 8].

Ҳозирги вақтда ишлатилган сувларнинг бир қисми тозаланиб, қолган қисми (50%) бутунлай тозаланмасдан сув ҳавзаларига чиқариб ташланмоқда. Бундай салбий оқибатларнинг олдини олиш, яъни сув объектларини гигиеник ҳолатини тоза сақлашнинг асосий йўлларида бири ҳар хил оқова сувларни тозалайдиган қурилмаларни қуриш, замонавий усулларни қўллаш, тозаланган оқова сувларни қайта ишлатишнинг илмий асосини ишлаб чиқишдан иборат [5, 9, 10].

Юқорида келтирилган маълумотларга қараганда, маиший-коммунал оқова сувларни биологик усулда тозалаш кам ўрганилган бўлиб, айниқса, сув ўсимликларини қўллаб тозалаш муддатини қисқартириш ва тозалаш даражасини ошириш бўйича тадқиқот ишлари олиб борилмаган. Шуларни ҳисобга олиб биз Тошкент вилояти Ўрта Чирчиқ туманида жойлашган “Бинокор” аэрация станциясидан шаклланган маиший-коммунал оқова сувларни биологик тозалаш технологиясини такомиллаштириш бўйича илмий тадқиқот ишларини олиб боришни режалаштирдик.

**Тадқиқот мақсади.** Маиший-коммунал оқова сувларни сув ўсимликлари: пистия ва эйхорния ёрдамида ишлаб чиқариш шароитида технологиясини такомиллаштириш асосида, тозаланган оқова сувларни қайта ишлатиш имкониятини яратиш орқали сув ресурсларини тежашдан иборат.

**Тадқиқот вазифалари.** Тадқиқотни амалга ошириш учун асосий вазифалар қилиб қуйдагилар белгиланди:

1. Тошкент вилояти Ўрта Чирчиқ туманидаги “Бинокор” аэрация станциясидаги шаклланилаётган оқова сувларнинг ҳажмини ва физик-кимёвий хусусиятларини йил фаслларига боғлиқ ҳолда ўзгариш қонуниятларини аниқлаш.

2. Тошкент вилояти Ўрта Чирчиқ тумани “Бинокор” аэрация станцияси тозалаш қурилмалари шароитида маиший-коммунал оқова сувларни тозалаш технологиясининг самарадорлигини ўрганиш.

**Тадқиқот объекти ва усуллари.** Тадқиқот объекти сифатида “Бинокор” аэрация станцияси олинган бўлиб, бунга сабаб шахардаги мавжуд 4 та станциянинг 3 тасида оқова сувини тозалаш бўйича илмий ишлар олиб борилган бўлиб, ушбу аэрация станциясининг оқова сувлари умуман тадқиқот қилинмаган эди. Бинокор аэрация станцияси 1981 йилда ташкил топган бўлиб, ер майдони 16,4 гектарни, лойиҳавий қуввати 12000 м<sup>3</sup> ни ташкил этади. Тошкент шаҳри Бектемир туманининг жанубий-шарқий қисмидан чиқётган оқова сувлар коллектор дренажлар орқали тозалаш иншоотига етказиб берилади.

Биологик тозалаш объекти сифатида пистия ва эйхорния ўсимлик турлари танланди (ўсимлик турлари ЎзФА Ботаника институти коллекциясидан олинган.) 1-расм [11, 12].

Оқова сувдан намуна олиш учун биологик ҳовузлардан



1-расм. Лаборатория шароитида ўстирилган эйхорния

турли жойлар белгилаб олинди ва оқова сувларни ташкиллаштириб ташланадиган жойларида биттадан кузатиш жойи ташкил қилинди. Оқова сувларининг физик-кимёвий таркибининг ўзгариши, яъни юксак сув ўсимликлари эканга қадар ва экандан кейинги таркиби Ю.Ю.Пурье, Строгонова Н.С. услублари бўйича аниқланди [8, 13, 14]

**Олинган натижалар ва уларнинг муҳокамаси.** Изланишлар шуни кўрсатди “Бинокор” аэрация станциясида шаклланган оқова сувларнинг барчаси Бектемир туманида жойлашган кўп қавватли уй жойларидан чиқиб, марказий қувурлар орқали “Бинокор” аэрация станциясига ташланади. Аэрация станциясини тозалаш иншооти асосан аэротенк ва иккиламчи кўринишдаги тиндиргичдан иборат бўлиб, бу ердан ўтган оқова сувларни таркибидаги органик моддалар фаол “ил” таъсирида қисман минерализация ҳолатига ўтади. Ушбу жараёндан ўтган оқова сувларни тозаланиш самарадорлиги ўртача 55–60 фоизни ташкил этади. Бундай даражада тозаланган оқова сувлар диаметри 2500 мм бўлган қувурларда хлор билан ишланиб, Оҳонгарон каналига оқизиб юборилади. “Бектемир” аэрация станциясига бир суткада 1200 м<sup>3</sup> ни, йилига ўртача 438000 м<sup>3</sup> оқова сув шаклланади. Шаклланган оқова сувларнинг ҳажми йил фаслларга боғлиқ ҳолда қуйидагича: ёз фаслида – 157680 м<sup>3</sup> (36%), куз фаслида – 91980 м<sup>3</sup> (21%), қиш фаслида – 78840 м<sup>3</sup> (18%), баҳор фаслида – 109500 м<sup>3</sup> (25%) ҳажмда оқова сувлар келиб тушади. Ёз ойларида оқова сув ҳажмининг ошишига сабаб, аҳолини маиший мақсадларда фойдаланадиган сув ҳажми ортади ва бу оқова сувнинг миқдори оширишга олиб келади.

“Бинокор” аэрация станциясидаги оқова сувларнинг сифат таҳлилини амалга оширадиган “Сувсоз” унитар корхонаси лабораториясида 2017–2018 йилларда бажарилган иш 1-жадвалда келтирилган.

“Сувсоз” унитар корхонасининг лаборатория таҳлил натижалардан шуни кўриш мумкин, йил давомида аэрация станциясидан чиқётган оқова сувларнинг кимёвий таркиби турлича. Лаборатория натижаларидан кўришиб турибди, ёз ойларида “Бинокор” аэрация станциясига келиб тушадиган оқова сувларнинг таркибидаги кимёвий моддалар миқдори бир қанча юқори бўлиб, бунга сабаб маиший-коммунал оқова сувлар йилнинг ёз ойида кўпроқ келиб тушишидир, яъни аҳоли сувни бу даврларда кўп миқдорда фойдаланиши ва чиқиндиларни максимал чиқаришини ҳамда корхоналарни ишлаб чиқариш қувватини юқори даражада ишлаши сабаб бўлиши мумкин.

“Бинокор” аэрация станцияси оқова сувларини биологик тозалаш учун керакли миқдорда ўсимликларни экув материалларни етиштирилиш учун биз 2 та 400 литрли дюралумин идишларда юксак сув ўсимликлари – пистия ва эйхорния ўсимликларини кўпайтирдик [15, 16].

Кўпайган юксак сув ўсимликларининг ҳар бирдан

1-жадвал

“Бинокор” аэрация станциясига тушадиган оқова сувларининг йил фасллари бўйича физик-кимёвий кўрсаткичлари

№	Кўрсаткичлар	Баҳор	Ёз	Куз	Қиш
1	Ҳиди	4	5	4	4
2	Ранги	4	4	4	4
3	pH	8,4	8,7	8,2	8,2
4	Эриган кислород, мгО <sub>2</sub> /л	6,3	6,0	6,1	6,2
5	КБС <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /л (БПК <sub>5</sub> )	60,7	62,5	61,4	65
6	Фосфатлар, мг/л	2,58	2,98	2,74	3,0
7	Мис, мг/л	3,31	3,45	3,40	3,5
8	Аммиак, мг/л	3,60	3,80	3,20	3,30
9	Темир, мг/л	4,10	4,70	4,30	4,0
10	Хлоридлар, мг/л	429	435	433	440
11	Хром, мг/л	0,49	0,58	0,51	0,55
12	Сульфатлар, мг/л	165,8	167,2	163,7	165,0
13	Нитратлар, мг/л	60,4	67,0	64,7	66,0
14	Нитритлар, мг/л	4,2	4,6	3,8	4,8

20 кг. дан олиб “Бинокор” аэрация станцияси оқова сувларига, яъни иккита аэротенк иншоотига: биринчисига пистия ўсимлиги, иккинчисига эйхорния ўсимлиги экилди (2-расм).

Бинокор аэрация станцияси тозалаш иншоотида тажриба қўйишдан олдин, оқова сувларнинг кимёвий кўрсаткичларни аниқлаш мақсадида станциянинг 4 та нуқтасидан оқова сув намуналари олинди. Бу нуқталар “Бинокор” аэрация станцияга олиб келадиган қувурдан – биринчи намуна, станциянинг аэротенк иншоотидаги киришдан олдин – иккинчи намуна, аэротенк иншоотидан чиқишда – учинчи



2-расм. Аэротенка иншоотида пистия ва эйхорния ўсимлигининг кўриниши

намуна ва охириги намуна – “Бинокор” аэрация станциясининг биоҳовузидан чиқаётган оқова сувидан. Намуналар, аэротенкадаги оқова сув сатҳидан 10–15 см чуқурликдан олинди. Оқова сувдан намуналар икки мартаба юсак сув ўсимликлари экилишдан олдин ва кейин олиниб кимёвий таҳлил қилинди (2-жадвал). 2-жадвалдан кўриш мумкинки, оқова сувлар аэрация станциясида шаклландан кейин физик-кимёвий кўрсаткичлари максимал даражада бўлиши кузатилади. Масалан, ҳиди, ранги, водород ионлари ҳамда нитрит, нитрат, фосфат, мис, хром моддалари нормадагидан бир неча баробар юқори миқдорда сақланиши аниқланган. Оқова сувлар тозалаш иншоотидан ўтиш жараёнида физик-кимёвий кўрсаткичлари сезиларли даражада ўзгарганини кўриш мумкин. Оқова сувлар аэротенкадан чиқишдан олдин (сув ўсимликлари ўстирмасдан олдин) ҳиди 3, ранги 2, pH-8 га тушганлигини, мис ва хром моддалари 50%, сульфатлар ва аммиак – 40%, фосфатлар ва хлоридлар 80% камайганлигини, кислородга бўлган талаб 60% қондирилганлигини кузатиш мумкин [17, 18, 19, 20]. Бу кўрсаткичларга оқова сув таркибидаги моддаларни чўкиши (темир, мис, хром) бошқа бир моддаларни (нитрат, нитрит,

2-жадвал

“Бинокор” аэрация станциядаги оқова сувларни тажриба ўтказилгандан олдинги ва кейинги физик-кимёвий кўрсаткичлари

№	Кимёвий кўрсаткичлар	“Бинокор” аэрация станцияси оқова сув кўтариш қувуридан	Тажрибадан олдин		Тажрибадан кейин			Нормативлар
			Аэротенкадан чиқишда оқова сув	“Бинокор” аэрация станциясидан чиқаётган оқова сув	Аэротенкадан чиқишда оқова сув		“Бинокор” аэрация станциясидан чиқаётган оқова сув	
					эйхорния	пистия		
1	Ҳиди	5	4	3	2	1	1	2
2	Ранги	4	3	2	2	1	1	2
3	pH	8,9	8,4	8	7,5	7,2	7,0	6-8
4	Эриган кислород, мгО <sub>2</sub> /л	6,58	8,5	8,9	10,2	12,8	13,7	4-6
5	КБС <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /л (БПК <sub>5</sub> )	62,5	29,1	22,3	20,1	17,5	3,12	30,0
6	Фосфатлар, мг/л	2,98	2,34	2,70	1,98	1,06	0,44	2,5
7	Мис, мг/л	3,45	2,1	1,8	1,58	1,04	0,86	1,0
8	Аммиак, мг/л	3,8	2,87	2,42	2,1	1,92	0,76	2,5
9	Темир, мг/л	4,7	3,05	2,95	2,7	2,36	1,17	5,0
10	Хлоридлар, мг/л	435	393	382	256,8	189	87,8	350
11	Хром, мг/л	0,58	0,38	0,29	0,25	0,12	0,10	0,10
12	Сульфатлар, мг/л	167,2	113,8	95,8	80,92	60,5	25,08	350
13	Нитратлар, мг/л	67,0	46,4	43,7	33,8	28,9	7,2	45,0
14	Нитритлар, мг/л	4,6	3,54	3,32	2,37	1,56	0,92	3,3



фосфат, сульфат) микроорганизмлар томонидан парчала-ниши ва сув ўсимликларини ўзлаштирилиши сабаб бўлган, бунда оқова сувларни табиий жиҳатдан ўз-ўзини тозалаш жараёнини кетаётганлигини айтиш мумкин.

Демак, “Бинокор” аэрация станциясида тажриба қўй-ишдан олдинги оқова сувларнинг физик-кимёвий кўрсаткичлари станцияга тушаётган дастлабки оқова сувнинг таркиби 60–70% тозаланмаганлигини кўрсатиб турибди. Аэротенкадаги оқова сувга пистия ва эйхорния ўсимликларини экилгандан 3 сутка ўтгандан сўнг, оқова сув таркибидаги моддалар миқдори сезиларли даражада камайганлиги аниқланди. 7 сутка ўтгандан сўнг аэротенкалардаги оқова сувнинг физик-кимёвий кўрсаткичлари 90–95% тозаланаётганини кузатилди. Оқова сувнинг кислородга бўлган талаби (КБС) 90–95%, фосфатлар миқдори 50–60%, сульфатлар миқдори 40–50%, нитратлар-нитритлар миқдори эса 70% камайганлиги кузатилди. Бу тажриба натижалари шуни кўрсатмоқдаки “Бинокор”

аэрация станциясидаги оқова сувлари сув ўсимликлари ердамида биологик тозалаш самарадорлиги ўсимлик турига боғлиқ ҳолда 60 фоиздан 90–95 фоизгача етказиш мумкинлиги аниқланди.

**Хулоса:** “Бинокор” аэрация станциясида олиб борилган тажриба натижалари шуни кўрсатди, пистия ўсимлигини аэрация станциясида шаклландан оқова сувларни биологик тозалаш технологияларда фойдаланиш мумкинлигини, яъни 5–7 кунда оқова сувни таркибидаги моддалар 40–70 фоиз сув ўсимлиги томондан ўзлаштирилганлиги, кислородга бўлган талаб 90–95 фоиз қондирилганлиги аниқланди ва тозалаш самарадорлиги 95 фоизгача ташкил этди. Ушбу натижалар асосида мазкур аэрация станциянинг оқова сувларини сув ўсимликлари ердамида тозалаш технологияларини татбиқ этиш ҳамда мазкур технологияларни республикадаги турли шаҳарларда аҳоли пунктларида шаклландан оқова сувларни тозалаш жараёнларига қўллаш мумкинлиги кўрсатиб берилди.

№	Адабиётлар	References
1	Турдалиева Х., Шоякубов Р.Ш. Биологическая очистка сточных вод Ангренского производственного управления «Сувоқава» путём культивирования высших водных растений и водорослей // Узбекский биологический журнал. – Ташкент, 2005. – №2–3. – С. 54–59.	Turdaliev H., Shoyakubov R.Sh. <i>Biologicheskaya ochistka stochnikh vod Angrenskogo proizvodstvennogo upravleniya «Suvoqova» putyom kultivirovaniya visshikh vodnikh rasteniy i vodorosley</i> [Biological sewage treatment of the Angren industrial department of Suvokava by cultivating higher aquatic plants and algae] Uzbek Biological Journal. Tashkent, 2005. No. 2–3. Pp. 54–59. (in Russian)
2	Хайдарова Х.Н. Пистия телорезовидная и её использование при биологической очистке сточных вод заводов первичной обработки кенафа: Автореф. дис... канд. биол. наук. – Ташкент, ИБ, 1991. – 46 с.	Khaidarova Kh.N. <i>Pistiya telorezovidnaya i eyo ispolzovanie pri biologicheskoy ochistke stochnikh vod zavodov pervichnoy obrabotki kenafa</i> [Pisty telorezidnaya and its use in biological wastewater treatment plants kenaf primary treatment]: Avtoref. dis Cand.biol.Sci. Tashkent, IB, 1991. 46 p. (in Russian)
3	Нечаев В., Чен Юаньгао, Дай Цюаньюй, Пи Юй, Чжан Хан. Исследование условий роста водного гиацинта в серебросодержащих сточных водах и определение предела безвредного для него содержания серебра в таких водах. J. Ecol. – 1991. – №2. – С. 30–35.	Nechaev V., Chen Yuangao, Dai Quanyu, Pi Yu, Zhang Han. <i>Issledovanie usloviy rosta vodnogo giatsinta v serebrosoderzhashikh stochnikh vodakh i opreledenie predela bezvrednogo dlya nego sodержaniya serebra v takikh vodakh</i> [Investigation of the growth conditions of water hyacinth in silver-containing wastewater and the determination of the limit of its harmless silver content in such waters] J. Ecol. 1991. No2. Pp.30-35. (in Russian)
4	Шоякубов Р. Қишлоқ ва саноат корхоналари оқова сувларини сув ўтлари ва сув ўсимликлари ердамида тозалаш биотехнологияси. – Тошкент, 2008. – 143 б.	Shoyagubov R. <i>Kishlok va sanoat korkhonalari okova suvlarni suv utlari va suv usimliklari yordamida tozalash biotekhnologiyasi</i> . [“Biotechnology of Purification of Wastewater from Horticultural and Industrial Enterprises by Herbs and Aquatic Plants”] Tashkent, 2008. 143 p. (in Uzbek)
5	Эргашев А., Отабоев Ш., Шарипов Р., Эргашев Т. Сувнинг инсон ҳаётидаги экологик моҳияти. – Тошкент: “Фан”, 2009. – 53 б.	Ergashev A., Otoboev Sh., Sharipov R., Ergashev T. <i>Suvning inson khayotidagi ekologik mohiyati</i> . [The ecological essence of water in human life]. Tashkent, “Fan” 2009. 53 p. (in Uzbek)
6	Холматов У.А., Хидирбоева Г. Маиший-коммунал оқова сувларни тозалаш учун биологик объектларни танлаб олиш // “Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муамолари” мавзусидаги XIV аъъанавий илмий-амалий анжуман. I қисм. 9-10. ТИМИ. – Тошкент, 2015. – 125 б.	Holmatov U., Hidirboeva G. <i>Maishiy-kommunal okova suvlarni tozalash uchun biologik ob'ektlarni tanlab olish</i> . [Selection of biological objects for household waste water treatment]. XIV traditional scientific and practical conference on “Modern Problems of Agriculture and Water Management”. I-Qism. 9-10. TIMI. Tashkent, 2015. 125 p. (in Uzbek)
7	Қудратов О. Саноат экологияси. – Тошкент, 2003. – 145 б.	Qudratov O. <i>Sanoat ekologiyasi</i> [“Industrial Ecology”] Tashkent, 2003. 145 p. (in Uzbek)
8	Қулмуродов Б., Исмаилхаджаев Б., Халмирзаева Б. Биоэкологические особенности перспективных видов микроводорослей // Материалы Международной научно-практической конференции “Проблемы экологии Казахстана”. – Шимкент, 2004. – С. 171–173	Qulmurodov B, Ismailhadzhaev B., Halmirzaeva B. <i>Bioekologicheskie osobennosti perspektivnikh vidov mikrovodorosley</i> [Bioecological features of promising species of microalgae] Materials of the International Scientific and Practical Conference “Problems of Ecology of Kazakhstan”. Shymkent, 2004, Pp. 171-173 (in Russian)
9	Исмаилхаджаев Б.Ш., Сманова З., Янгибаев А. Иммунизованные реагенты для определения тяжелых токсичных металлов в различных по природе вода // “Қишлоқ ва сув хўжалиги ишлаб чиқариши учун юқори малакали кадрлар тайёрлаш муаммолари” мавзусидаги Республика илмий-амалий анжуман маърузалар тўплами. – Тошкент, 2009. – С. 16–19	Ismailhadzhaev B.Sh., Smanova Z., Yangibaev A. <i>Immobilizovannaya reagenti dlya opredeleniya tyajelikh toksichnikh metallov v razlichnikh po prirode voda</i> [Immobilized reagents for the determination of heavy toxic metals in water of different nature]. Tashkent, 2009. Pp. 16-19 (in Russian)

10	Шоякубов Р., Нигматий С. О возможностях использования некоторых высших водных растений в очистке сточных вод текстильных предприятий Турции // Материалы международной Конференции Актуальные проблемы современной альгологии, микологии и гидробиологии. – Ташкент, 2009. – С. 283–285	Shoyakubov R. Nigmati. C. <i>O vozmozhnostyakh ispolzovanie nekotorykh visshikh vodnykh rasteniy v ochildke stochnykh vod tekstilnykh predpriyatiy Tursii</i> . [About recoils use of some higher aquatic plants in wastewater treatment of textile enterprises in Turkey]. Materials International Conferensii Actual problems of modern algology, mycology and hydrobotany, Tashkent, 2009. Pp. 283-285 (in Russian)
11	Лурье Ю. Справочник по аналитической химии. – Москва: Химия, 1986. – 256 с.	Lurie Y. <i>Spravochnik po analiticheskoy khimii</i> [Handbook of analytical chemistry]. Moscow: Chemistry 1986. 256 p. (in Russian)
12	Кутлиев Д.К. Микроорганизмы промышленно-бытовых и сельскохозяйственных сточных вод Узбекистане и их очистительная роль. Автореф. докт. дисс. – Ташкент, 1993. – 45 с.	Kutliev D.K. <i>Mikroorganizmi promishlennno-btovikh i selsko-khozyaystvennikh stochnykh vod Uzbekistane i ikh ochistitelnaya rol</i> [Microorganisms of industrial, domestic and agricultural wastewater of Uzbekistan, and their cleaning role] Autoref.doct.diss. Tashkent, 1993. 45 p. (in Russian)
13	Исмаилхаджаев Б. Ш, Холмирзаева Б “Ўзбекистон шароитида ўстирилаётган сув ўтларнинг биокимёвий хусусиятлари ва улардан амалиётда фойдаланиш”// “Альгология, микология ва гидро-ботаниканинг долзарб муаммолари” мавзусидаги халқаро илмий-амалий конференциянинг мақолалар тўплами. – Тошкент, 2009. – Б. 92–96	Ismailxadjajev B. X, <i>Kholmirezayeva B Uzbekiston sharoitida ustirilayotgan suv utlarining biokimyoviy xususiyatlari va ulardan amaliyotda foydalanish</i> ["Biochemical properties of herbs and their application in the conditions of Uzbekistan", "Collection of articles of the international scientific-practical conference" Actual problems of algebra, mycology and hydrobotanics"]. Tashkent, 2009. Pp. 92-96 (in Uzbek)
14	Бўриев С.Б., Мустафоева М.И., Жумаева М.А. Тўқимачилик корхоналарида ишлатиладиган бўйёқ моддаларнинг, хлоронинг оқова сув ўтларига таъсири. Развитие ботанической науки в центральной Азии и её интеграция в производство. – Тошкент, 2004. – Б. 248-249	Buriev S.B., Mustafayeva M.I., Jumaeva M.A. <i>Tukimachilik korkhonalarida ishlatiladigan buyyok moddalarning, khloronging okava suv utlariga ta'siri</i> [Effects of toxic substances used in textile plants, chlorine on grasses]. Razvitie botanicheskoy nauki v centralnoy Azii i eyo integratsiya v proizvodstvo. Tashkent, 2004. Pp. 248-249 (in Uzbek)
15	Шоякубов Р.Ш., Холмуродов А.Г., Кутлиев Ж., Хайдарова Х.Н., Хасанов О., Жуманиязова Г.И. Рекомендации по эффективной биотехнологии очистки сточных вод с использованием пистии телорезовидной. Ташкент, РЦНТИ Узинформагрупп, 1993. – 30 с.	Shoyakubov R.Sh., Kholmurodov AG, Kutliev Zh., Khaidarova Kh.N., Khasanov O., Zhumaniyazova G.I. <i>Rekomendatsii po effektivnoy biotekhnologii ochildki stochnykh vod s ispolzovaniem pistii telorezovidnoy</i> . [Recommendations for effective biotechnology wastewater treatment using telorevis pistols]. Tashkent, RCSTI Uzinformagrupom, 1993. 30 p. (in Russian)
16	Шоякубов Р.Ш. Биология пистии телорезовидной и возможности её практического использования: Автореф. дис. докт. биол. наук. – Ташкент, 1993. – 46 с.	Shoyakubov R.Sh. <i>Biologiya pistii telorezovidnoy i vozmozhnosti eyo prakticheskogo ispolzovaniya</i> [Biology of telepresis pistis and the possibility of its practical use]: Author. dis doct.biol. sciences. Tashkent, 1993. 46 p. (in Russian)
17	Шоякубов Р. Юксак сув ўсимлиги – пистияни турли sanoat ва кишлок хўжалиги ишлаб чиқаришдан чиқадиган оқова сувларни тозалаш самарадорлиги // Альгология, микология ва гидробиотаниканинг долзарб муаммолари мавзусидаги халқаро илмий-амалий конференциянинг мақолалар тўплами. – Тошкент, 2009. Б. 259-262	Shoyakubov R. <i>Pistiyani turli sanoat va kishlok khuzhaligi ishlab chikarishdan chikadigan okova suvlarni tozalash samaradorligi</i> [High water plantation - Efficiency of cleaning of pistachios from various industrial and agricultural production] Collection of articles of international scientific-practical conference on urgent problems of Algorithmic, Mycology and Hydrobotanics Tashkent, 2009 Pp. 259-262 (in Uzbek)
18	Шоякубов Р.Ш., Кутлиев Дж., Хайдарова Х.Н., Джуманиязова Г.И. Биотехнология массового культивирования и использования пистии телорезовидной при биологической очистке сточных вод. Информационное сообщение № 433. – Ташкент: Фан, 1988. – 16 с.	Shoyakubov R.Sh., Kutliev J., Khaydarova Kh.N., Jumaniyazova G.I. <i>Biotekhnologiya massovogo kultivirovaniya i ispolzovaniya pistii telorezovidnoy pri biologicheskoy ochildke stochnykh vod</i> [Biotechnology of mass cultivation and use of telesore pistes for biological wastewater treatment] Informational report No 433. Tashkent, Fan, 1988. 16 p. (in Russian)
19	Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. – Москва: Химия, 1984. – 447 с.	Lurie Yu.Yu. <i>Analiticheskaya khimiya promishlennikh stochnykh vod</i> [Analytical chemistry of industrial wastewater]. Moscow.: Chemistry 1984. 447 p. (in Russian)
20	Стольберг В.Ф., Ладыженский В.Н., Спирин А.И. Биоплато – эффективная малозатратная экотехнология очистки сточных вод. Экология довкілля та безпека життєдіяльності. – 2003. – №3. – С. 32-34	Stolberg V.F., Ladyzhensky V.N., Spirin A.I. <i>Bioplato – effektivnaya malozatratnaya ekotekhnologiya ochildki stochnykh vod</i> [Bioplato is an effective low-cost ecotechnology for wastewater treatment] Ecology of the environment and the environment. 2003. No 3. Pp. 32-34. (in Russian)

УЎТ: 631.67:615.473.5(575.1)

## ДЕЛЬТА, ВОҲА ЛАНДШАФТЛАРИ ТУЗИЛМАСИ ВА УЛАРНИНГ СУҒОРИЛАДИГАН ЕРЛАРНИНГ МЕЛИОРАЦИЯ ҲОЛАТИНИ ЯХШИЛАШДАГИ ЎРНИ

Ҳ. Ҳамидов - т.ф.д., профессор

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

### Аннотация

Маълумки, воҳалар (экинзор майдонлари) ва чўллар термогидродинамик (термо-иссиқлик, гидро-сув, динамик-кучайтиргич) ва гидравлик (сувнинг ҳаракати) жиҳатдан ўзаро алоқадорликда ривожланувчи геотизимлардир. Мақолада бу алоқадорликда рўй берадиган табиий жараёнлар, яъни мелиорация ишларига ижобий таъсир кўрсатадиган ҳолатлар баён этилди. Айтилган вақтда, воҳалар билан чўллар ўртасидаги муносабатнинг бир-бирига ижобий таъсири ҳам батафсил ўрганишга ҳаракат қилинди. Мақолада республикамиз вилоятларининг бир неча экин майдонлари мисолида уларнинг ерлари таркибидаги фойдали жараёнлар ҳам ўрганилди ва уларни суғориладиган ерлар учун аҳамияти бир нечта расмларда рақамли изоҳлар билан таснифланган.

**Таянч сўзлар:** дельта, экинзорлар, ландшафтлар (манзара), сизот сувлар, булоқлар, экин майдонларидаги табиий мажмуалар, мелиоратив ишларининг аҳамияти.

## СТРУКТУРА ДЕЛЬТЫ, ОАЗИСОВ ЛАНДШАФТНЫХ ЗЕМЕЛЬ И ИХ РОЛЬ В УЛУЧШЕНИИ МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ ОРОЩАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ

Х. Ҳамидов - д.и.н., профессор

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

### Аннотация

Известно, что орошаемые земли и пустыни представляют собой термогидродинамические (термо-тепло, гидро-вода, динамик-усилитель) и геотермальные (движение воды) геоструктуры, которые развиваются в гидравлических отношениях. В статье изложены природные процессы в этой связи, которые определенным образом влияют на мелиорацию земель, детально изучено взаимное влияние отношений между оазисом и пустынями. В статье на примере земель нескольких областей республики изучены процессы состава происходящие земель, значение которых для орошаемых земель классифицируется с помощью цифровой интерпретации на нескольких рисунках.

**Ключевые слова:** дельта, оазис, ландшафты, грунтовые воды, родники, природные комплексы на орошаемых землях, важность мелиоративных работ.

## STRUCTURE OF THE DELTA, LANDSCAPE FIELDS AND ITS ROLE IN IMPROVING THE QUALITY OF THE CONDITION OF MELIORATION

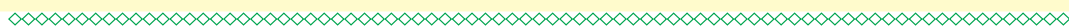
X. Xamidov - d.h.s., professor

Tashkent Institute of Engineers of Irrigation and Mechanization in Agriculture

### Abstract

It is known that the irrigated lands and deserts are thermo-hydrodynamic (thermo-heat, hydro-water, loudspeaker-amplifier) and geothermal (water movement) geo-structures that develop in hydraulic relations. The article describes the natural processes in this regard that will have a positive impact on land reclamation. At the same time, the positive influence of the relationship between the oasis and deserts on each other has been studied in detail. The article examines useful land composition processes in several areas of the country, the significance of which for irrigated lands is classified using digital interpretation in several figures.

**Key words:** delta, oasis, landscapes, groundwater, springs, natural complexes on landings, Importance of meliorative works.



**Кириш. Воҳа ва чўл геотизимларининг ўзаро алоқадорлиги ва таъсири.** Ҳозирги экологик вазият танг бўлган бир даврда воҳа ва чўл ўртасидаги ўзаро алоқадорликни илмий жиҳатдан ўрганиш ва тўғри таҳлил қила билиш республикамизда табиатни муҳофаза қилиш билан бирга унинг келажакдаги ҳолатини ҳам тўғри барқарорлаштиришга асос бўлади [1].

Воҳа ва чўл термогидродинамик ва гидравлик жиҳатдан ўзаро алоқадорликда ривожланувчи геотизимлардир. Воҳа ва чўл геотизимлари ўртасидаги ўзаро алоқадорлик энг аввало уларнинг литологик-геоморфологик шароитларининг бир-бирларига яқинлигидадир. Улар асосан аллювиал дельта, дарёларнинг пролювиал-аллювиал террасаларида, пролювиал шлейф ва конус ёйилмаларида мужассам-



лашган табиий ҳудудий мажмуалардир. Бу геотизимларнинг маълум қисмини ёки тўлиғича деҳқончилик ишларида фойдаланилиши улар ўртасидаги алоқадорликни маълум қонуниятлар асосида давом этишига олиб келади. Геотизимлар ўртасидаги иссиқлик, намлик, турли тузлар ва бошқа моддалар билан бўладиган ўзаро алмашинув, аввало ер усти оқар сувлари, сизот сувлари ҳамда шамол ёрдамида амалга ошади. Бу алоқадорликда воҳа табиатига атрофдаги чўлнинг ва воҳанинг чўл табиатига бўладиган икки тарафлама таъсирини тўғри аниқлаш лозим [2].

**Воҳа геотизимларининг атрофидаги чўл табиатига таъсири.** Воҳалардаги экин майдонлари, суғориш (ирригация) шохобчаларидан грунтга сизиб ўтган сувлар воҳа атрофидаги чўлда сизот сувларининг сатҳи ва минераллашув даражасининг ўзгаришига бевосита таъсир этади. Ўша ҳудудларда намлик миқдори ортади. Воҳанинг таъсир доирасининг катта-кичик бўлиши жойнинг литологик-геоморфологик тузилиши билан боғлиқдир [3].

Грунтнинг сув ўтказувчанлиги нисбатан яхши бўлган пролювиал текисликларда сизот сувларининг ётиқ ҳаракати анча масофага етиб боради. XX асрнинг 60-йиллари бошларида Мирзачўлнинг жанубида (Тожикистон ҳудудида) 15 минг гектарга яқин ерларнинг суғорила бошлашдан сўнг маълум бир вақт ўтиши билан чўлнинг шимолидаги эски ва янги ўзлаштирилган ерларнинг мелиоратив ҳолати ёмонлаша бошлади. Бунга сабаб пролювиал ерларнинг юқори қисмидаги суғорилган майдонлардан сизиб ўтган сувларнинг унинг чекка қисмларига оқиб келишидир. Натижада сизот сувларининг сатҳи кўтарилиб, шўрланиш даражаси бир неча марта ортди ва катта майдондаги ўзлаштирилган ва кўриқ ерларни шўр босди. Ясси дельта ва террасалардаги воҳаларнинг сизот сувларининг таъсир доираси жойлардаги ётқиқларнинг механик таркиби оғирлигидан унчалик узоқ масофага етиб боролмайди (ўртача 30 км атрофида). Чунки ушбу ҳудудларда сизот сувларининг ётиқ ҳаракатидан кўра тик ҳаракати кучлироқдир.

Қуйи Амударё ва Зарафшон воҳаларининг чекка қисмларида олиб борилган тадқиқотлар натижаси шуни кўрсатадики, улардан чиқувчи сизот сувлари таъсирида атрофда ўзига хос табиий-антропоген мажмуали минтақалар вужудга келади. Сизот сувларнинг ер юзасига жуда яқин жойлашган (0–1, баъзан 2–3 м) I минтақада зах сувлари тўпланишидан субаквал (кўл) ҳамда супераквал (кўл-ботқоқ) геотизимлар ривожланади (масалан, Бухоро воҳасининг жанубида воҳа билан Аму-Бухоро канали оралиғидаги пастқамликларда ва ҳ.к.). Воҳадан узоқлашган сари сизот сувларининг сатҳи пасайиб, таъсири камаяди. Мазкур II минтақа ярим гидроморф шўрланган мажмуалар билан характерланади. III минтақада сизот сувларнинг сатҳи анча чуқур бўлиб (3–5 ва 5–7 м), ярим гидроморф, элювиал мажмуалар билан алмашиб келади. Воҳалар арид (курғоқ) минтақаларда қатор ташлама – антропоген кўлларнинг вужудга келишида асосий омилдир. Ўзбекистон Республикаси табиатни муҳофаза қилиш давлат қўмитаси маълумоти бўйича республикамизда захкаш-зовур сувлар миқдори 23–25 млрд м<sup>3</sup> га (2013) етгани ҳолда, шунинг 8–10 млрд м<sup>3</sup> дан ортиғи асосан воҳалар атрофидаги пастқамликларга (шўр кўлларга) оқизилади. Фақатгина, Бухоро ва Қорақўл воҳаларида вилоят гидрогеологик-мелиорация экспедицияси ҳисоботида кўрсатилишича, 2012 йилда суғориш учун 4,0 млн м<sup>3</sup> миқдорда сув олинган бўлса, 1,8 млн м<sup>3</sup> ҳажмидаги сувларни зовурлар орқали воҳалардан ташқарига чиқарилган. Воҳаларга олинган сув таркибида деярли 4000 минг тонна ҳар хил тузлар мавжуд бўлган бўлса, зах сув-

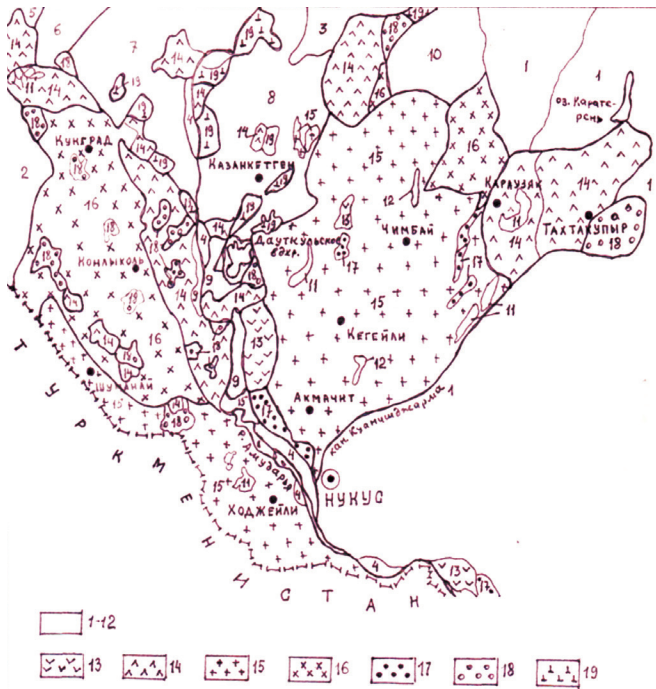
лари билан бирга таркибида 6707 минг тонна тузлар чиқарилган. Амударё ва Сирдарёга кўплаб захкаш-зовур сувлар (15 млрд м<sup>3</sup> - 2013 й.) ташланишидан дарёлар сувининг шўрланиш даражаси ҳам ортади (ҳар литр сувда 0,5–3 г. гача). Натижада сизот сувларининг ҳам шўрланиш даражаси ортади (ҳар литрда 2,2–16,0 г), тупроқлар шўрланмоқда, тўқай ўсимликларининг муттасил ўсиши ёмонлашмоқда.

**Чўлларнинг воҳалар табиатига таъсири.** Мунтазам инсон назоратида бўлган воҳалар доимо атрофидаги чўл таъсирида бўлади. Воҳаларда суғориш тугалланиши билан сизот сувларнинг сатҳи аста-секин пасая бошлади. Ниҳоят, қишқи шўр ювиш бошланиши олдида энг паст даражага тушади. Шундан сўнг атроф чўлдан шўрланиш даражаси нисбатан анча юқори бўлган (ҳар литр сувда 10,0 г дан ортиқ) сизот сувлари воҳаларга томон сизиб кела бошлади. Айниқса, воҳа атроф-чўлдан паст қамроқ жойда бўлса, сизот сувларининг келиши тезлашиб, тупроқда туз тўпланиши ҳам жадаллашади [4].

Чўлдан эсувчи шамоллар ҳам одатда турличанг, туз ва қум заррачаларини воҳаларга келтиради. Ёзда бир неча кун жанубдан эсувчи, афғон” шамол ҳам Ўзбекистоннинг жанубий воҳаларига анча миқдорда қум ва қум заррачаларини келтиради. Айрим воҳаларда суғориладиган ерларнинг қум босиши авж олмоқда. 1992 йилда Хоразм воҳасининг 200 гектардан ортиқ суғориладиган ерини қум босганлиги сабабли қишлоқ хўжалигида фойдаланилмади. Кейинги вақтларда Орол денгизи сув сатҳининг пасайиши, сувдан бўшаган ҳудудлардаги тузларни шамол учуриб кетишидан Р.Разаков маълумотига кўра, Орол бўйи минтақасида ҳар гектар ерга 800–1000 кг, Нукус шаҳри кенгликларига 100–700 кг туз ётқирилмоқда. Бу ўз ўрнида суғориладиган ерларнинг мелиоратив шароитларини ёмонлашувига, қишлоқ хўжалиги экинларидан олинадиган ҳосилдорликнинг сезиларли даражада камайишига сабаб бўлмоқда. Ўзбекистон Республикаси Экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш давлат қўмитаси маълумоти бўйича бу кўрсаткич пахтада 5–15%, шוליда эса 3–10 фоизни ташкил этмоқда. Умуман воҳа ва чўл ўртасидаги ўзаро алоқадорлик анча мураккаб, кўп омилли бўлиб, воҳаларнинг катта-кичиклиги, шакли кабиларга боғлиқ бўлгани ҳолда, яна қатор табиий - антропоген жараён ва ҳодисаларни ҳам ҳисобга олишни тақозо этади. Бу алоқадорликни илмий жиҳатдан ўрганиш ва тегишли ҳолатларни кўллаш ҳар иккала ер маҳсулдорлигини орттиради ва натижада улардаги экологик шароитни оптималлаштиришга ёрдам беради [5].

**Қорақалпоқ воҳаси табиий мажмуалари.** Сунъий текисланган пахта далалари ва шוליпоярлар ҳамда озуқабоп ва сабзавот-полиэ экинлари билан ўзаро уйғунлашган ясси аллювиал дельта текисликлари (1-расм).

Амударёнинг чап соҳилидаги Қонликўл каналининг қуйи ва ўрта оқимлари, Қуанишжарма, Кегейлиёб ва бошқа каналларнинг ўнг соҳилларининг қуйи қисмлари учун характерлидир [6]. Қадимдан суғориладиган шוליпоярларнинг чеккасида 1957-1964 йиллар мобайнида ўзлаштирилган ҳудудлар учун хосдир. Амударё дельтасидаги пахта далалари учун характерлидир. Амударё дельтасининг суғориладиган минтақалари чекка қисмлари учун хос бўлиб, у ҳудудлар ўтган асрнинг 70–80-йилларида хўжаликда фойдаланишга киритилган. Амударёнинг ўнг ва чап соҳилларидаги суғориладиган ерларнинг ораларидаги ҳудудлар учун характерлидир. Амударё дельтасининг мунтазам суғориладиган ерларининг чекка қисмлари, шунингдек Қорақалпоғистоннинг Қўнғирот, Мўйноқ, Бўзатов туманла-



1-12 - Ўзлаштирилмаган табиий мажмуалар; 13 - Қадимги суғориладиган ботқоқ тупроқли режали текисланган қумоқли-лойқали юзалар (шолипо-я-лар); 14 - Янгидан суғориладиган ботқоқ тупроқли режали текисланган қумоқли-лойқали юзалар (шолипо-ялар); 15-Қадимдан суғорилган ўтлоқ тупроқли режали текисланган қумоқли-лойқали юзалар (шолипо-ялар); 16 - Янгидан суғорилган ўтлоқ тупроқли қумоқли-лойқали текисликлар; 17 - Қадимдан суғорилган ўтлоқ тупроқли лойли-лойқали қамишзор текисликлар; 18 - Янгидан суғорилган ўтлоқ тупроқли лойли-лойқали қамишзор текисликлар; 19 - Янгидан суғорилган ўтлоқ тупроқли қумоқли-лойқали текисликлар.

**1-расм. Қорақалпоқ воҳаси табиий мажмуалари** ри ҳудудида жойлашган чорвачилик хўжаликлари учун характерлидир. Озуқабоп ва сабзавот-полиэ экинлари билан банд бўлиб, Амударё, Эркиндарё, Оқбошлизек ўзанлари атрофидаги, Абдоярмиш, Бешёб ва бошқа каналларининг қуйи қисмларидаги янгидан ўзлаштирилган майдонлар учун характерлидир.

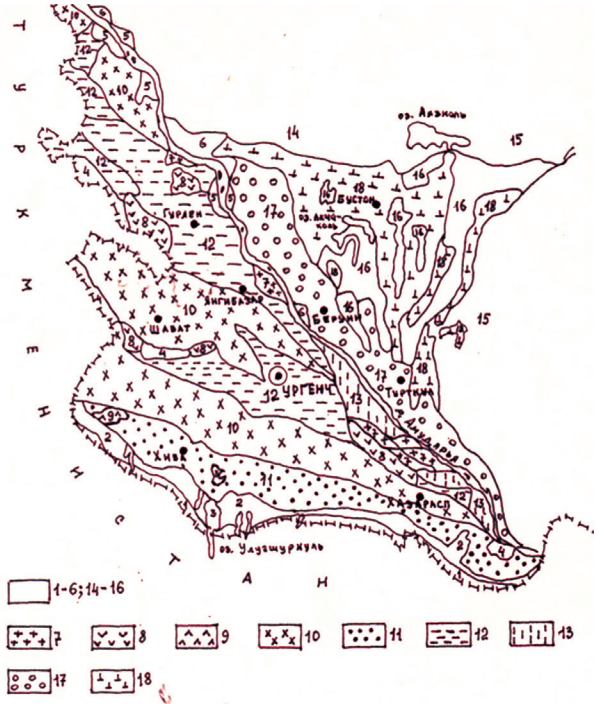
**Хоразм-Тўрткўл воҳаси табиий мажмуалари** (2-расм). Сунъий текисланган, қадимдан суғориладиган ўтлоқ тупроқли қадимги ясси дельта текисликлари табиий мажмуалари. Амударёнинг чап қирғоғи бўйлаб чўзилган, турли кенгликлардаги нисбатан унчалик катта бўлмаган худудларни ишғол этган. Тупроқларида чиринди (гумус) миқдори бўйича бутун воҳа тупроқлари ичида биринчилардан, кўп ҳолларда гумус миқдори 3 фоиздан ортиқ, бўлиб асосан шולי экилади [7].

Дарёлик (кенглиги 4–6 км) ва Даудан (кенглиги 6–8 км) қуруқ ўзанлари водийларида жойлашган. Тупроқлари шўрланмаган, ювилган, механик таркиби бўйича оғир лойқали, асосан шולי экилади.

Воҳаниннг жануб қисмларидаги Унгузорти Қорақумига туташ, унчалик катта бўлмаган депрессион пастқамлик худудларни қамраб олган. Тупроғи шўрланган. Коллектор-завур сувлари ташланиши эвазига пастқамликларда гидрофит флорали кўплаб кўллар (Карп, Шўркўл ва б.) вужудга келган.

Дарёлик ва Даудан қадимги ўзанлари ўртасидаги ҳамда Даудан билан кўл текисликлари ўртасидаги қадимги дельта текисликларини ишғол этган. Тупроқлари шўрланган, механик таркиби-оғир лойқали, гумус миқдори 1,5 фоизгача, асосан ғўза экилади.

Воҳаниннг жануб қисмидаги Унгузорти Қорақумига ту-



1-6 - Ўзлаштирилмаган табиий мажмуалар; 7 - Суғориладиган ботқоқ тупроқли (шолипо-ялар) қумоқли-қумли қайир текисликлари. 8 - Суғориладиган ботқоқ тупроқли (шолипо-ялар) Амударёнинг қадимги ўзанларидаги қумоқли-қумли дельта текисликлари; 9 - Суғориладиган ботқоқ тупроқли (шолипо-ялар) кўл мажмуалари билан алмашииб келувчи қумоқли-лойқали дельта текисликлари; 10 - Суғориладиган ўтлоқ тупроқли қумоқли-лойқали текисликлар; 11 - Суғориладиган ўтлоқ тупроқли кўл мажмуалари билан алмашииб келувчи қумоқли-лойқали ва лойли текисликлар; 12 - Суғориладиган ўтлоқ тупроқли Амударёнинг қадимги ўзанларидаги қумоқли-лойқали текисликлар; 13 - Суғориладиган ўтлоқ тупроқли Амударёнинг ҳозирги дельтасидаги қумоқли-лойқали-қумли текисликлар; 14-16 - Ўзлаштирилмаган табиий мажмуалар; 17 - Қадимдан суғориладиган ўтлоқ тупроқли қумоқли-лойқали аллювиал текисликлар. 18 - Янгидан суғорила бошлаган ўтлоқ тупроқли кўпинча шўрроқ доғлар билан банд бўлган қумоқли-лойқали, айрим жойларда лойли текисликлар.

## 2-расм. Хоразм-Тўрткўл воҳаси табиий мажмуалари

таш депрессион пастқамликларда мужассамлашган бўлиб, лойли ётқизиклар билан қопланган. Тупроқлари турли даражада шўрланган, асосан ғўза экилади.

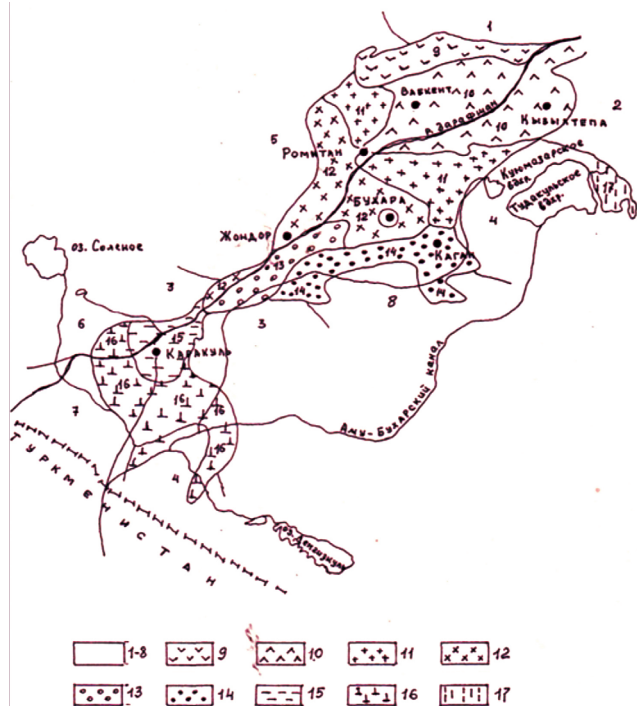
Дарёлик ва Даудан қадимги дарё ўзанларида жойлашган. Шўрланган тупроқлардан иборат, асосий қишлоқ хўжалик экини-ғўза. Амударёнинг чап соҳили бўйлаб энгсиз (тор) минтақани ва қайир ҳамда қайир усти (тўқай) террасасини эгаллаган. Суғориладиган аллювиал ўтлоқ тупроқларда асосан ғўза экилади [8].

**Бухоро-Қорақўл воҳаси табиий мажмуалари** (3-расм). Амударёнинг қайир ва қайир усти террасаларини эгаллаган. Тупроқлари шўрланган, агроирригацион қатлам 2 м ва ундан ортади, ғўза билан банд. Ақчадарёнинг аллювиал-дельта текисликларини қамраган бўлиб, агроирригацион қатламнинг қалинлиги унчалик катта эмас, асосан ғўза экилади. Зарафшон дарёсининг ҳозирги дельта текисликларидаги сунъий текисланган, қалин агроирригацион қатламли, суғориладиган ўтлоқ тупроқлардаги ғўза билан бирга озуқабоп ва сабзавот-полиэ экинлари экиланган табиий мажмуалар.

Бухоро воҳасининг шимолӣ қисмини эгаллаган бўлиб, 20–30 м қалинликдаги тўртламчи давр (Тошкент мажмуаси) қумли-шағалли ётқизиклари билан қопланган. Суғориладиган чўл-қум тупроқларда асосан ғўза экилади. Бухоро воҳасининг юқори қисмларини қамраган. Дельтаниннг энг юқори қисмлари қумли-шағалли ётқизиклардан иборат.

Гиждувон тумани ҳудудларида шағал қалинлиги 13,8 м.га етади. У 1 м.дан 10-12 м.гача бўлган қалинликдаги лойқа, қумоқ, лой, қум билан қопланган. Қадимдан суғориладиган ўтлоқ тупроқларда агроирригацион қатлам қалинлиги 1–3 м, асосий экин тури—ғўза. Бухоро воҳасининг марказий қисмларини эгаллайди. Сувли қатлам қумли ва лойқали – чақир тошли ётқиқиклардан ташкил топган. Асосан суғориладиган ўтлоқ тупроқлардан иборат, ғўза асосий экин. Бухоро воҳасининг жануби-ғарбий қисмлари учун характерли бўлиб, унда қумли-оғир-лойқали ва лойли ётқиқиклар устуворликка эга [9].

Геоморфологик жиҳатдан иккинчи қайир усти террасаси бўлиб, кам тўлқинсимон рельефли. Нисбатан шўрланган суғориладиган ўтлоқ тупроқларда ғўза экилади. Бухоро воҳасининг жануби-шарқий қисми, Зарафшон дарёсининг чап соҳили бўйлаб (алоҳида майдонларда Когон шаҳри



1-8 - Ўзлаштирилмаган табиий мажмуалар; 9 - Грунт сувлари оқими суст бўлган, қумли-шағалли қопламлар устидаги қумли-лойли ва лойқали текисликлар; 10 - Грунт сувлари оқими яхши бўлган, қумли-шағалли қопламлар устидаги лойли ва лойқали текисликлар; 11 - Грунт сувлари оқими қийин бўлган, шағал ва қумли қопламлар устидаги қумли-лойқали-лойли текисликлар; 12 - Грунт сувлари оқими таъминланмаган, қумли қоплам устидаги қумли-лойқали-лойли текисликлар; 13 - Грунт сувлари оқими нисбатан ёмон бўлган, қумли ва қумли-лойли қопламлар устидаги лойқали-лойли текисликлар; 14 - Грунт сувлари тартиби тургун (туриб қолган) қумли ва қумли-лойли қопламлар устидаги лойқали-лойли текисликлар; 15 - Грунт сувлари оқими қийинроқ, айрим жойларда қисман оқим таъминланган, орасида шағалли қатламчалар мавжуд бўлган қумли-лойқали текисликлар; 16 - Грунт сувлари оқими жуда қийин бўлган, қумли-лойқали-лойли текисликлар; 17 - Грунт сувлари оқими қонқарни бўлган қумоқли – лойқали текисликлар.

### 3-расм. Бухоро-Қоракўл воҳаси табиий мажмуалари

шимолида) жойлашган. Бу ерда сув ўтказувчи қатлам қум, чақир тош ва лойқали ётқиқиклар ҳисобланади. Ҳудуд асосан дарёнинг иккинчи қайир усти террасасида жойлашган. Суғориладиган ўтлоқ-аллювиал тупроқларда ғўза устуворликка эга. Бухоро воҳасининг жанубий қисмлари учун характерли. Бу ерда аллювиал ётқиқиклар қалинлиги кескин камаяди. Шағаллар ўрнини бутунлай қумлар эгаллайди, рельефи ясси. Кучли шўрланган ўтлоқ-аллювиал тупроқлардаги асосий экин – ғўза.

Қоракўл воҳасининг юқори қисмларини эгаллаган. Сув ўтказувчи қатлам лойқа ва қум ҳисобланади. Суғориладиган шўрланган ўтлоқ тупроқлардан иборат. Қоракўл воҳасининг ўрта ва чекка қисмларини қамраган. Бу ерда литологик қатлам таркиби лой, қумоқ, лойқа ва қумлардан ташкил топган, шағал деярли учрамайди. Турли даражада шўрланган суғориладиган ўтлоқ тупроқларда ғўза асосий экин ҳисобланади. Тўдақўл сув омборининг шарқий қисмларида, Қоратоғнинг тоғолди ҳудудларида жойлашган. Янги суғориладиган сур-қўнғир тупроқларда асосан озуқабоп ва сабзавот–полиэ экинлари етиштирилади [10].

**Дельта текисликларидаги суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини белгиловчи муҳим табиий омиллар.** Ҳудудларнинг табиий-мелиоратив шароитларини баҳолаш, қайсики гидротехник иншоотларни қуришнинг муҳандислик-техник шароити, ерларни фойдаланишга тайёрлаш, суғоришнинг мелиоратив тартиби (режими), намланиш даражаси ва иқлим ресурсларига боғлиқ ҳолда қишлоқ хўжалик экинларини жойлаштириш, суғорма ерлардан фойдаланиш даврида ривожланиши мумкин бўлган ноқулай табиий жараёнларни белгиловчи табиий омилларнинг таҳлили ва синтезига асосланади.

Воҳаларда суғориладиган ерларнинг маҳсуддорлигини ошириш учун табиий-мелиоратив баҳолашнинг асосий илмий тамойили ландшафт (ёки ландшафт-мелиоратив) тамойил бўлиб, у жойнинг анатомик жиҳатларини барчасини ўзида акс эттиради [11]. Воҳалардаги суғориладиган ерларнинг табиий-мелиоратив шароитларини баҳолашда одатда геоморфологик, ландшафт картографик, аэрокосмик, ландшафт-индикация, ландшафт-геокимёвий ва бошқа усуллардан фойдаланилади. Чунки улар бевосита дала шароити тадқиқотлари, шунингдек тупроқ, грунт ва сув намуналари таҳлилига асосланади. Суғориладиган ерларнинг мелиоратив шароитларини тадқиқ қилишда аэрокосмик усул самарали ҳисобланади.

Рельеф (дельталар тури) ерларнинг мелиоратив ҳолатининг умумий характери, ҳудуднинг сув ўтказувчанлиги, гидротехник иншоотларни лойиҳалаш ва фаолият характери, суғориладиган ерлар ва яйловлардан самарали фойдаланиш йўлларини белгилайди. Дельталарнинг суғориладиган минтақалари рельеф шакли бошқа омиллар билан бир қаторда грунт сувлари тартибини шунга мос тартибда пайдо бўлиши ва тупроқнинг туз тартиби характери, шунингдек, суғоришнинг мелиоратив тартибини (яримгидроморф, гидроморф) белгилайди. Дельта ётқиқиклари литологик таркиби энг аввало ҳудуднинг табиий сув ўтказувчанлиги, тупроқ-грунтнинг сув тартиби, ерларнинг мелиоратив ҳолати, гидротехник иншоотлар барпо этиш имкониятлари, табиий-географик жараён ва ҳодисаларнинг ривожланиш характери кабиларни белгилайди. Грунтлар барча мелиоратив ва гидротехник иншоотларнинг асоси ва мураккаб суғориш-мелиорация жараёнларини бошқаришда бош омил бўлиб хизмат қилади [12].

Иқлим шароити (ҳаво ва тупроқ ҳарорати, шамол, атмосфера ёғинлари ва б.) иссиқлик тартибига боғлиқ равишда қайси жойга қайси қишлоқ хўжалик экинларини экиш, суғориладиган ерлардаги ялпи буғланиш жадаллиги, тупроқда туз тўпланиш, дефляциянинг моҳияти кабиларни белгилайди. Яна шунингдек, В.М. Боровский (1978, 1982.) таъкидлаганидек, иқлим омили тупроқ ва грунтда тузлар миграцияси жараёнларига жуда катта таъсир кўрсатади [13].

Грунт сувлари ва уларнинг тартиби воҳалардаги тупроқ-мелиоратив ҳолатнинг йўналишини белгилайди. Грунт сувларининг чуқурлиги, минераллашуви, кимёвий таркиби



ва ҳаракат тезлиги – тупроқ (грунт)нинг сув- туз тартибининг асосий омилларидир.

Ер усти сувлари воҳалардаги ерларнинг мелиоратив ҳолатига билвосита, яъни грунт сувлари орқали таъсир кўрсатади. Ер усти сувлари – суғориш каналлари, сув омборлари, дельталарнинг дарё тизимлари – грунт сувлари тўйинишининг маҳаллий манбаси бўлиб, тузларни аралашши ва эришида, уларни тупроқ-грунтда сақланишида муҳим омиллардан бири ҳисобланади. В.А. Ковда (1968) таъкидлаганидек, ер усти сувлари суғориш вақтида тупроқда аккумуляцияланадиган тузлар манбаи, суғорма сувларнинг ифлосланиш даражаси суғориладиган ерларнинг шўрланиш даражасини белгилайди [14].

Тупроқ қоплами – воҳалардаги суғориладиган ерлар ҳолатининг индикатори бўлиб, тупроқларни баҳолаш натижалари асосида агрогеотизимларнинг мелиоратив шароити ҳолати тўғрисида умумий хулоса қилиш мумкин. Воҳаларда ерларнинг мелиоратив ҳолатини белгиловчи бош омил тупроқларнинг сув-туз тартиби ҳисобланади.

Грунтнинг табиий сув ўтказувчанлиги воҳалардаги мелиоратив шароитнинг умумий ҳолатини, туз тўпланиш ва шўрланиш, сув тошқинлари, ботқоқланиш ва грунт сувлари сатҳининг чуқурлиги, дренаж турлари ва уларнинг техник жиҳатларини белгилайди [15].

Мелиоратив аҳамиятга эга бўлган табиий жараён ва ҳодисаларнинг тарқалишига ерларнинг мелиоратив ҳолати, галогексимевий жараёнлар, муҳандислик - мелиоратив ва суғориш гидроиншоотларининг ҳолати ва уларнинг фаолият характери, у ёки бу экинларни экиш мумкинлиги кабилар бевосита боғлиқ, улар воҳаларда маълум қонуниятларга бўйсинади ва минтақавий характерга эга [16].

**Воҳа ландшафтларининг мелиоратив шароитларини яхшилаш мақсадида баҳолаш.** Воҳа ландшафтларини уларнинг мелиоратив ҳолатининг мураккаблик даражаси бўйича баҳолаш учун биз томондан: 1) мураккаблашган; 2) ўртача мураккаб; 3) мураккаб; 4) жуда мураккаб тоифа даражаларидан фойдланилдики, қайсики унинг заминида воҳа ландшафтларининг мелиоратив ҳолатини соғломлаштириш ётади. Қуйи Зарафшон ва Амударё дельталарининг литологик-геоморфологик хусусиятлари у ҳудудларда оддий мелиоратив шароитни ажратишга имкон бермайди, шу боис бу мураккаблик (оддий) тоифа мазкур ҳудудларда йўқ. Қуйи Зарафшон дельтаси табиий мелиоратив шароити Амударё дельтасиникига қараганда суғорма деҳқончиликни ривожлантириш учун нисбатан қулай [17]. Шунинг учун мураккаблашган табиий-мелиоратив мажмуа (ТММ) лар гуруҳларини икки: 1) кам мураккаблашган ва 2) нисбатан мураккаблашган кичик гуруҳларига ажратиш мақсадга мувофиқ. Аммо, қуйи Амударё дельтаси (Қорақалпоқ ва Хоразм) воҳалари ландшафтларида кам мураккаблашган кичик гуруҳга мансуб табиий мажмуаларни ҳам ажратиш имконияти йўқ.

Нисбатан мураккаблашган (Хоразм воҳаси мисолида кўриб чиқилади) кичик гуруҳига Хоразм воҳасининг маълум ҳудудларида ер ости сувлари оқими суст ва жуда суст, кам ва ўртача шўрланган, таркиби гидрокарбонат-сульфатли, жойларда хлорид-сульфатли грунт сувли, суғориладиган ботқоқ ва ўтлоқ тупроқли, сунъий дренажланган ва текисланган, қумоқли-лойқали ва қумли кенг тўлқинсимон ясси текисликлар киради. Бу гуруҳдаги ТММ Амударёнинг ўнг соҳили бўйлаб (Хоразм воҳаси) чўзилган, биринчи қайир усти террасаси (7, 13); Сарикамиш дельтасидаги Дарёлиқ ва Даудан қадимги қуруқ дарё водийларини (8) эгаллайди (2-расм) [18].

Ўртача мураккаб ТММ га айрим майдонларда ер ости сувлари оқими суст ва жуда ҳам суст бўлган, кам-ўртача

- кучли минераллашган, таркиби гидрокарбонат-сульфат ва хлорид-сульфатли грунт сувли, суғориладиган ботқоқ ва ўтлоқ тупроқли, бироз (сунъий) дренажланган ва амалда оқимсиз, бироз текисланган, қумоқли, лойқали, лойли-лойқали ва лойқали-қумли, ясси ва кўлли, бироз тўлқинсимон текисликлар мансубдир. Сарикамиш бўйи дельтаси (Хоразм воҳаси) ҳудудида бу гуруҳ Дарёлиқ ва Даудан қадимги дарё ўзанларининг ТММ ларини қамраб олган (12). Бу қадимги дарё ўзанларининг литологик-геоморфологик тузилиши нисбатан барқарор мелиоратив тартибга эришиш учун анча қулайроқ. Суғориш меъёрининг оптималлиги таъминланса, замин грунт сувлари оқимини пастқамликлар томон оқизишга қодир [19].

Мураккаб ТММ гуруҳи ер ости сувлари оқими анча суст ва қийин, ўртача ва кучли минераллашган, таркиби гидрокарбонат-сульфат, хлорид-сульфат, сульфат-хлоридли, жойларда хлорид-натрийли, жуда кам ва дренажланмаган (жадал сунъий дренажланган), турли даражада шўрланган суғориладиган ботқоқ, бироз ботқоқлашган ювилган тупроқли текисланган, қумоқли-лойқали ясси текисликларни қамраган. ТММ Сарикамиш дельтаси миқёсида Дарёлиқ ва Даудан қадимги дарёлар оралиғини, Даудан билан кўл текисликлари ўртаси (10); Амударёнинг ўнг соҳилидаги қайир ва қайир усти террасаларини (Тўрткўл воҳаси) (17) ишғол этган [20]. Жуда мураккаб ТММ ер ости сувлари барқарор юза жойлашган, таркиби, хлорид-сульфат ва сульфат - хлоридли, суғориладиган ўтлоқ, баъзи жойларда суғориладиган ўтлоқ-тақир ва суғориладиган ботқоқ тупроқли жуда кам ва дренажланмаган (жадал сунъий дренажланган) мураккаб қумоқли-лойли, лойқали-лойли, айрим жойларда қумли ётқизикли, оқимсиз пастқамликлар мажмуасидаги ясси текисликларни ўз ичига олади.

#### Хулосалар

1. Воҳалар билан чўллар орасидаги ўзаро алоқадорлик жараёнларининг илмий таҳлилини ўрганиш билан бирга уларнинг табиатни муҳофаза қилишдаги ўрни ва ролини ёритишга ҳаракат қилинди. Геотизимлар ўртасидаги иссиқлик, намлик, турли тузлар ва бошқа моддалар билан бўладиган ўзаро алмашинув, аввало, ер усти оқар сувлари, сизот сувлари ҳамда шамол ёрдамида амалга ошиши аниқланди.

2. Шунингдек, воҳа геотизимларининг атрофидаги чўл табиатига таъсири ҳамда чўлларнинг воҳалар табиатига таъсири таҳлил қилинди. Воҳа ва чўл ўртасидаги алоқадорлик анча мураккаб, кўп омилли бўлиб, воҳаларнинг катта камчилиги, шакли кабиларга боғлиқлиги, яна қатор табиий-антропоген жараён ва ҳодисалар ҳам ҳисобга олиниши таҳлил этилди.

3. Қорақалпоқ, Хоразм, Тўрткўл, Бухоро-Қорақўл воҳаларида суғориладиган ўтлоқ тупроқли, лойли, лойқали, қумоқли қамишзор ва текисликларнинг ўзлаштирилмаган табиий ерлар учун характерли томонлари ёритиб берилди. Мунтазам инсон назоратида бўлган воҳалар доимо атрофидаги чўл таъсирида бўлиши кўрсатиб берилди. Шунингдек, чўлдан эсувчи шамоллар ҳам одатда турли чанг, туз ва кум зарраларини воҳаларга келтириши ва унинг натижалари ҳам ёритиб берилди.

4. Текисликларида суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини белгилловчи муҳим омиллар кўрсатиб берилди, воҳаларнинг мелиоратив шароитларини яхшилашга қаратилган таърифлари кўрсатиб берилди.

5. Воҳаларда ва суғориладиган ерлардаги ТММ (табиий мелиоратив мажмуа)ларнинг 3 гуруҳга, яъни ўртача мураккаб, мураккаб ва жуда мураккаб гуруҳларга бўлиб ўрганилди ва кечаётган барча табиий жараёнларнинг таърифлари ёритиб берилди.

№	Адабиётлар	References
1	Ходжиматов А.Н. Воҳа ландшафтлари: мазмуни ва агрогеосистема тушунчалари. – Тошкент, 1993, Китоб-1. – 64 б.	Khodzhimatov A.N. <i>Vokha landshaftlari: mazmuni va agrogeosistema tushunchalari</i> [Landscape fields: content and concept of agrogeosystem]. Tashkent, 1993, I Book, 64 p. (in Uzbek)
2	Зокиров Ш.С. Ландшафтшунослик асослари. Ташкент: Университет, 1994. – 92 б.	Zokirov SH.S. <i>Landshaftshunoslik asoslari</i> [Basics of landscape research]. Tashkent: University, 1994, 92 p. (in Uzbek)
3	Ходжиматов А.Н. Воҳа ландшафтлари: тушунча, тадқиқотлар ва ўрганиш хусусида мулоҳазалар// Республика илмий-амалий конференция материаллари. – Тошкент, ТДПУ. 2015. – Б.133-135.	Hodzhimatov A.N. <i>Vokha landshaftlari: tushuncha, tadqiqotlar va urganish khususida mulokhazalar</i> [Landscape Fields: Concept, Research, and Reflections on Learning] Materials of the Republican Scientific Practical Conference. TDPU, Tashkent. 2015, Pp 133-135. (in Uzbek)
4	Абдулкасимов А. Оазисные ландшафты Средней Азии и их морфологическая структура// Вопросы антропогенного ландшафтоведения. – Воронеж, 1972. – С. 106-111.	Abdulkasimov A. <i>Oazisnye landshafty Sredney Azii i ih morfologicheskaya struk-tura</i> [Oasis landscapes of Central Asia and their morphological structure] Issues of anthropogenic landscape science. Voronezh. 1972. Pp.106-111. (in Russian)
5	Арманд Д.Л. Наука о ландшафте. – Москва. Мысль, 1975. – 288 с.	Armand D.L. <i>Nauka o landshafte</i> [Landscape Science]. Moscow. Think: 1975, 288 p. (in Russian)
6	Берг Л.С. Ландшафтные географические зоны. – Москва, 1931, – 48 с.	Berg L.S. <i>Landshaftnye geograficheskie zony</i> [Landscape geographical areas]. Moscow, 1931, 48 p.(in Russian)
7	Ахтырцева М.И. О классификации антропогенных ландшафтов. Вопросы географии. – Москва, 1977, – С. 53-57.	Ahtyrceva M.I. <i>O klassifikatsii antropogennykh landshaftov</i> [About classification of anthropogenic landscapes]. Questions of geography. Moscow, 1977, Pp. 53-57. (in Russian)
8	Сальников Е.С. Карты оценки природных условий (принципы и методы разработки для региональных атласов). – Москва: Изд. Моск. гос ун-та, 1977. – 80 с.	Sal'nikov E.S. <i>Karty otsenki prirodnykh usloviy (printsipy i metody razrabotki dlya regional'nykh atlasov)</i> [Environmental assessment maps (principles and development methods for regional atlases)]. Moscow: State University Publishing House, 1977, 80 p. (in Russian)
9	Рафиков А.А. Природно-мелиоративная оценка земель Голодной степи. – Ташкент: Фан, 1976. – 160 с.	Rafikov A.A. <i>Prirodno-meliorativnaya otsenka zemel' Golodnoy stepi</i> [Natural reclamation assessment of the lands of the Golodnaya Steppe]. Tashkent: Science, 1976, 160 p. (in Russian)
10	Минц А.А. Содержание и методы экономической оценки естественных ресурсов. Вопросы географии. – Москва, 1968, – № 78. – С.15-23.	Mints A.A. <i>Soderzhaniey i metody ekonomicheskoy otsenki estestvennykh resursov</i> [Content and methods of economic valuation of natural resources]. Geography Questions. Moscow, 1968, No 78, Pp15-23. (in Russian)
11	Хасанов И.А. Оценка природных условий Каршинской степи для освоения и орошения. – Ташкент, 1979. – С.17-21.	Hasanov I.A. <i>Otsenka prirodnykh usloviy Karshinskoy stepi dlya osvoeniya i orosheniya</i> [Assessment of the natural conditions of the Karshi Steppe for development and irrigation]. Tashkent, 1979, Pp. 17-21. (in Russian)
12	Арманд Д.Л. Комплекс природный. Краткая географическая энциклопедия. – Москва, 1961. – 592 с.	Armand D.L. <i>Kompleks prirodnyy</i> [Natural complex] Brief geographic encyclopedia. Moscow, 1961. 592 p. (in Russian)
13	Бабушкин Л.Н., Когай Н.А. Основы методики оценки природных условий для сельского хозяйства// Вопросы географии. – Москва, 1975. – № 99, – С. 64-73.	Babushkin L.N., Kogay N.A. <i>Osnovy metodiki otsenki prirodnykh usloviy dlya sel'skogo khozayastva</i> [Fundamentals of the methodology for assessing the natural conditions for agriculture] Questions of geography. Moscow, 1975, No 99, Pp 64-73. (in Russian)
14	Арманд Д.Л. Механизмы устойчивости геосистем. Факторы и механизмы устойчивости геосистем. – Москва, 1989. – С. 81-93.	Armand D.L. <i>Mekhanizmy ustoychivosti geosistem</i> [Mechanisms of stability of geosystems]. Factors and mechanisms of stability of geosystems. Moscow, 1989, Pp. 81-93. (in Russian)
15	Исаченко А.Г. К методике прикладных ландшафтных исследований. Известия Всесоюзного географического общества, – Ташкент. 1972, Вып. 6. – С.417-429.	Isachenko A.G. <i>K metodike prikladnykh landshaftnykh issledovaniy</i> [To the methodology of applied landscape research]. News of the All-Union Geographical Society. 1972, Tashkent. Issue 6, Pp. 417-429. (in Russian)
16	Исаченко А.Г. География сегодня. Москва: Просвещение, 1979. – 192 с.	Isachenko A.G. <i>Geografiyasegodnya</i> [Geography today]. Moscow: Education, 1979, 192 p. (in Russian)
17	Минц А.А. Экономическая оценка естественных ресурсов. – Москва: Мысль, 1972. – 303 с.	Minc A.A. <i>Ekonomicheskaya otsenka estestvennykh resursov</i> [Economic valuation of natural resources]. Moscow: Think, 1972, 303 p. (in Russian)
18	Когай Н.А. Туранская физико-географическая провинция. Научные Труды. – ТашГУ. Ташкент, 1969. – С.353-137.	Kogaj N.A. <i>Turanskaya fiziko-geograficheskaya provinciya</i> [Turan Physical Geog-raphy Province]. Scientific works. TashGU. Tashkent. 1969. Pp. 353-137. (in Russian)
19	Легостаев В.М., Коньков В.С. Промывные поливы засоленных почв. Сельскохозяйственное государственное издательство. – Москва, 1953. – 48 с.	Legestaev V.M., Kon'kov V.S. <i>Promyvnye polivy zasolennykh pochv</i> [Wash irrigation of saline soils]. Moscow: Agricultural State Publishing House, 1953, 48 p. (in Russian)
20	Лопатина Е.Б. Назаревский О.Р. Оценка природных условий жизни населения. – Москва: Наука, 1972. – 148 с.	Lopatina E.B. Nazarevskiy O.R. <i>Otsenka prirodnykh usloviy zhizni naseleniya</i> [Assessment of the natural living conditions of the population]. Moscow: Science, 1972, 148p. (in Russian)

УЎТ: 627.83

## ТАНАСИДАН СУВ ЎТКАЗАДИГАН ҚУРИЛИШ КОЭФФИЦИЕНТИ ЎЗГАРУВЧАН ШПОРА БИЛАН СИҚИЛГАН ОҚИМНИНГ ГИДРАВЛИКАСИ

*М.Р. Бакиев - т.ф.д. профессор, О. Кодиров - т.ф.н. доцент, К.Т. Якубов - докторант  
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти*

### Аннотация

Мақолада танасидан сув ўтказадиган қурилиш коэффициентини ўзгарувчан шпора билан сиқилган оқимнинг гидравлик хусусиятлари кўриб чиқилди. Масала ечимида шпора орқасидаги тезлик эпюрасининг тарқалиши нотекис эканлиги эътиборга олинган, қурилиш коэффициентини ўзгартириш йўли билан планда тезликнинг тақсимланишини исталган кўринишини ҳосил қилиш мумкин. Экспериментал изланишлар ва олинган натижаларига ишлов бериш ва тезлик эпюраларининг таҳлил қилиниши турбулент оқимча учун оқимдаги импульс ва сув сарфининг сақланиш қонунларидан фойдаланиб, шпора орқасидаги барча тезликларнинг ўзгаришини Шлихтинг-Абрамовичнинг универсал боғланиши ва М.Р. Бакиев формуласидан, тарқалиш областининг узунлиги (охирида дастлабки тезлик қийматининг тўлиқ тикланиши) ҳисоблашнинг назарий ечими олинди. Бу ечимлар оқимни бир томонлама ва икки томонлама сиқилган вазият учун кўриб чиқилди. Шуларни ҳисобга олиб қурилиш коэффициенти ўзгарувчан шпора билан деформацияланган оқимнинг пландаги тўлиқ намоён бўлиши кўриб чиқилган.

**Таянч сўзлар:** шпора, сиқилган оқим, сув ёстиқчаси, қурилиш коэффициенти, тезлик майдони, сиқилган кесим, турбулент қатлами, тезлик эпюраси.

## ГИДРАВЛИКА ПОТОКА СТЕСЕННОГО СКВОЗНОЙ ШПОРОЙ С ПЕРЕМЕННЫМ КОЭФФИЦИЕНТОМ ЗАСТРОЙКИ

*М.Р. Бакиев - д.т.н., профессор, О. Кодиров - к.т.н., доцент, К.Т. Якубов - докторант  
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства*

### Аннотация

В статье рассмотрены гидравлические особенности потока стесненного сквозной шпорой с переменным коэффициентом застройки. При решении задачи принято во внимание, что эпюра скоростей за сквозной шпорой неравномерна, с путем изменения коэффициента застройки можно получить любые формы распределения скоростей в плане. На основе проведенных экспериментальных исследований и обработки полученных данных, используя положения теории турбулентных струй, закон сохранения импульса в потоке и уравнение сохранения расхода, используя универсальные зависимости Шлихтинг-Абрамовича и по методике М.Р.Бакиева получены теоретические зависимости изменения скоростей за сквозной шпорой, длины области растекания, к концу которого происходит полное восстановление бытового состояния потока. Зависимости получены как для одностороннего так и двустороннего стеснения. Учитывая это получено решение задачи деформированного потока стесненного сквозной шпорой с переменным коэффициентом застройки.

**Ключевые слова:** шпора, стесненный поток, водяная подушка, коэффициент застройки, скоростное поле, сжатое сечение, турбулентный слой, эпюра скоростей.

## ON HYDRAULICS OF FLOW CONSTRAINED BY THROUGH-FLOW DIKE WITH VARYING BUILD UP COEFFICIENT

*M.R.Bakiev - d.t.s., professor, O.Qodirov - c.t.s., associate professor, K.T.Yakubov - doctoral student  
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers*

### Abstract

The article discusses hydraulics of flow constrained by through-flow dyke with varying build-up coefficient. The solution of the task takes into account the no uniformity of velocity profile beyond through-flow dyke, and the change of velocity profile beyond dyke with the change of build-up coefficient. Theoretical solution has been obtained for estimating of velocity change, velocity spreading distance (full recovery of velocity at the end) beyond dikes by processing experimental research data and obtained results, analysis of velocity diagrams, various regularities of turbulent jet theory and certain situations. These solutions were relieved for unilateral and by lateral flow contraction. With this consideration the solution was obtained for the task of deformed flow constrained by through-flow dyke with varying build-up coefficient.

**Key words:** dyke, constrained flow, water cushion, build-up coefficient, velocity field, turbulent flow, velocity profile, contracted section.

**Қириш.** Амударёдан тўғонли ва тўғонсиз сув олишда каналларнинг бош қисмлари жойлашган участкалари роллашда ўзан ростлаш иншоотларининг ҳар хил кўринишдаги конструкцияларидан фойдаланилади [1]. Улар танасидан сув ўтказадиган, ўтказмайдиган ва

аралаш бўлиши мумкин. Дарёларда танасидан сув ўтказадиган иншоотларни қуриш ғояси қадимдан маълум бўлсада [1], қурилиш коэффициенти ўзгармайдиган шпоралар Амударёнинг кўпгина участкаларида (Керки, Тўрткўл, Гурлан, Тахиятош ва ҳ.к.) қурилган бўлсада [6], бироқ



элементлари ораси ўзгарувчан шпоралар қурилмаган ва ҳисоблаш методикаси ишлаб чиқилмаган. Бундай иншоотларни қуриш сувнинг қирғоқ томондан айланиб ўтишига йўл бермайди. Шпоранинг қирғоқдан бошланадиган қисми деярли сув ўтказмайдиган шпора каби ишлайди.

“Гидротехника иншоотлари ва муҳандислик конструкциялари” кафедрасида профессор М.Р.Бакиев раҳбарлигида ўзани ростлаш, қирғоқни ювилишдан сақлаш ва оқимни сув олиш иншоотлари томонга йўналтиришда жуда кенг миқёсда ишлар олиб борилмоқда. Ўзан ростлаш иншоотларининг турли конструкцияларини ишлаб чиқиб, уларнинг ҳисоблаш услублари ишлаб чиқилиб, уларни ишлаб чиқаришда қўллаш учун тавсия қилинмоқда.

**Масаланинг қўйилиши.** Қирғоқни ювилишдан сақлаш ва шпора бошидаги ювилиш чуқурлигини камайтириш учун элементлари ораси ўзгарувчан шпораларни лойиҳалаш ва қуриш учун ҳисоблаш услубиятини ишлаб чиқиш керак.

**Изланиш методикаси.** Қурилиш коэффиценти ўзгарувчан танасидан сув ўтказадиган иншоотлар билан сиқилган оқимнинг гидравлик хусусиятлари ўрганиш учун тажрибалар “ГТИ ва МК” кафедрасининг лабораториясидаги моделда ўтказилган. Моделнинг узунлиги 700 см, эни 40 см, баландлиги 70 см. Ён томонлари 7 мм. ли ойна билан қопланган, моделнинг туби металлдан ишланган. Моделнинг туби текис бўлиши учун суюлтирилган бетон ётқизиб текисланган. Моделнинг охирида сув сатҳини меъёрида ушлаб туриш учун жалюзалар ўрнатилган. Моделга иншоот конструкциясини ўрнатиб, оқимнинг ҳаракати ўрганилган [6]. Тезлик САНИИРИда ишлаб чиқилган микровертушка билан ўлчанган. Тезликни ўлчаш натижаларига бериш ТИҚХММИ ва САНИИРИда ишлаб чиқилган усуллар билан амалга оширилган.

Сув сарфи  $Q = 3-15 л/с$ ; оқимнинг сиқилиш коэффиценти

$$n = \frac{B - b_0}{B} = 0,1 - 0,4$$

$B$  - моделнинг эни, 40 см;  $b_0$  - ўзан сиқилмаган қисмининг кенглиги.

Ўтказилган экспериментал тажрибалар шуни кўрсатадики, бундай иншоот конструкцияси билан сиқилган оқим энергиясини сўндирилиш даражаси қурилиш коэффиценти ўзгармайдиган шпораларга нисбатан юқори эканлиги исботланди. Бундан ташқари шпоранинг олди томонида “сув ёстиқчасининг” вужудга келиши натижасида сувни иншоотнинг ўзак қисмидан айланиб ўтиш ҳолати ҳосил бўлмайди. Қурилиш коэффиценти куйидаги формула билан ҳисобланади:

$$P = \frac{d}{d + s} = 0,25 - 0,67$$

бу ерда  $d$  - шпора элементи - қозикнинг диаметри, ўзгармас қийматга эга, тажрибаларда қозикнинг диаметри 3,4,5 мм олинган;  $s$  - қозиклар орасидаги масофа бўлиб, у шпоранинг бош қисмидан бошлаб, ўзак томонга қараб ўзгариб боради.

Ўтказилган тажриба натижаларига ишлов бериб, тезлик эпюраларининг таҳлил қилиниши турбулент оқимча назарияси, оқимдаги импульс ва сув сарфининг сақланиш қонунларидан фойдаланиб, шпора орқасидаги барча тезликларнинг ўзгаришини Шлихтинг-Абрамовичнинг универсал боғланишидан фойдаланиш натижасида қўйилган масаланинг назарий ечимини олишга ёрдам беради.

Дарёда сиқилиш коэффиценти катта бўлган танасидан сув ўтказадиган шпора билан сиқилган оқимчанинг асосий участкасидаги масаланинг ечими кўриб чиқилади. Бу ерда оқимни бир томонлама ва икки томонлама сиқи-

лишидаги ҳолатлар муҳим аҳамиятга эга.

**Изланиш натижалари.** Бу масала ечимининг илгари кўрилган масалалардан [7] фарқли томони шундаки, шпора орқасидаги тезлик эпюрасининг тарқалиши нотекис. Одатда қурилиш коэффиценти ўзгариши йўли билан планда тезликнинг тақсимланишини исталган кўри-нишини ҳосил қилиш мумкин. Ушбу ҳолатда шпора орқасидиги сиқилиш створидаги тезликнинг тақсимланишини Шлихтинг-Абрамовичнинг универсал боғланишига бўйсиниши қабул қилинган [8].

$$\frac{U}{U_0} = (1 - \eta^{1,5})^2 = f(\eta) \quad (1)$$

бунда:  $U$  - қоришув зонасидаги тезлик;  $U_0$  - сиқилган створдаги тезлик;  $\eta = (Y - b_0)/(B - b_0)$  - тезлик “ $U$ ” аниқланадиган нуқтанинг нисбий ординатаси.

Тикланиш минтақасидаги тезликни Шлихтинг-Абрамовичнинг [9] куйидаги универсал кўринишга эга бўлган боғланиши ёрдамида ҳисоблаш мумкин:

$$\frac{U - U_n}{U_m - U_n} = (1 - \eta^{3/2})^2 \quad (2)$$

бунда:  $U_n$  - ҳимоя қилинаётган қирғоқдаги тезлик;  $U_m$  - оқимча ўқидаги максимал тезлик;  $\eta = Y/B$  икки томонлама сиқилишдаги тезлик  $U$  аниқланадиган нуқтанинг нисбий ординатаси (1а-расм);  $\eta = (Y - \delta)/(B - \delta)$  - бир томонлама сиқилишда тезлик  $U$  аниқланадиган нуқтанинг нисбий ординатаси;  $\delta$  - оқимни бир томонлама сиқилишда қирғоқ бўйидаги турбулент қатламнинг қалинлиги (1б-расм).

Қирғоқ бўйидаги турбулент қатламдаги тезликнинг тақсимланиши М.Р.Бакиевнинг [4] куйидаги боғланишига бўйсинади:

$$\frac{U_m - U}{v_{*c}} = 2,21 \frac{\delta}{y} \left( \frac{U - U_n}{U_m - U_n} \right) = (1 - \eta^{3/2})^2 \quad (2a)$$

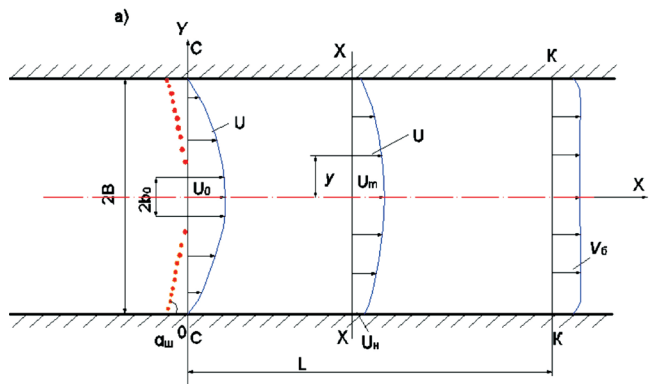
бунда:  $v_{*c}$  - оқимнинг динамик тезлиги,

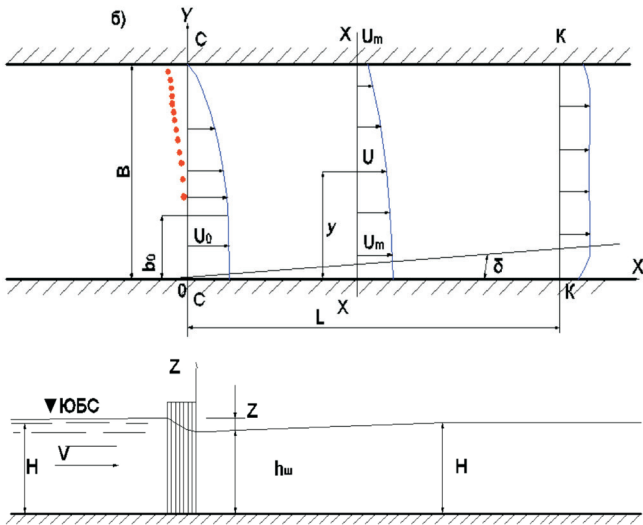
$\tau_c = \rho \frac{\lambda_c}{2} u_m^2$  - қирғоқнинг ишқаланишдаги уринма кучла-

ниши;  $1\sqrt{\lambda_c} = 4lg(R/\Delta) + 4,25$  - қирғоқнинг гидравлик ишқаланиш коэффиценти;  $\delta = 3,7 \lambda_c B$  - қирғоқ бўйидаги турбулент қатламнинг қалинлиги.

Тезлик майдонини ҳисоблаш учун ўқий тезлик  $U_m$  нинг ўзгариш қонунини, ҳимоя қилинаётган қирғоқдаги тезлик  $U_n$  ни, табиий ўзандаги тезлик тикланадиган участка узунлигини аниқлаш талаб қилинади. Олинган натижаларга ишлов бериб, қурилиш коэффиценти ўзгарувчан танасидан сув ўтказадиган иншоотлар билан сиқилган оқимнинг ўзгариши: шпора орқасидаги барча тезликларнинг ўзгариши ва параметрлари ўрганилди.

Юқоридагиларни аниқлаш учун оқимдаги импульс ва сув сарфининг сақланиш қонунлари ифодаловчи интеграл боғланишдан фойдаланилади, улар С-С ва Х-Х кесимлар учун келтирилиб, куйидаги кўринишга эга бўлади: (1-расм).





а) икки томонлама сиқилишда, б) бир томонлама сиқилишда  
**1-расм. Танасидан сув ўтказадиган қурилиш коэффициентини ўзгарувчан шпора билан сиқилган оқим схемаси**

$$U_0^2 b_0 + \int_{b_0}^B U^2 dy = \int_0^B U^2 dy + \int_0^L \int_0^B \frac{\lambda_c}{2h} U^2 dy dx; \quad (3)$$

$$U_0^2 b_0 + \int_{b_0}^B U dy = \int_0^B U dy \quad (4)$$

Бу тенгламаларни ечиш тартиби олдин келтирилган [2], шунинг учун қуйида қўйилган масала ечимининг охириги натижалари келтирилган. Оқимни икки томондан сиқилганда ўқдаги тезликнинг ўзгариш қонуни М.Р.Бакиев формуласи билан ҳисобланди ва қуйидаги кўринишга келтирилди:

$$\frac{U_m}{U_0} = \sqrt{\frac{(1-n)(1+0,316 \frac{n}{1-n}) e^{-0,5\alpha\zeta(1-n)}}{(0,316+0,268m+0,416m^2)}} \quad (5)$$

Оқимни бир томонлама сиқилганда эса:

$$\frac{U_m}{U_0} = \sqrt{\frac{(1-n)(1+0,316 \frac{n}{1-n}) e^{-0,5\alpha\zeta(1-n)}}{\delta(1-4,42\sqrt{\frac{\lambda_c}{2}}+4,884\lambda_c) + \frac{1}{1-n}(0,316+0,268m+0,416m^2)}} \quad (6)$$

Ҳимоя қилинаётган қирғоқ бўйлаб тезликнинг ўзгариш қонуни қуйидаги квадрат тенглама ёрдамида ҳисобланади:

$$A_1 m^2 + A_2 m + A_3 = 0 \quad (7)$$

Икки томонлама сиқилиш учун

$$A_1 = 0,3025M - 0,416\Phi; \quad A_2 = 0,495M - 0,268\Phi; \quad A_3 = 0,2025M - 0,316\Phi$$

$$\Phi = [1 - 0,55] e^{(-\alpha\zeta/2)(1-n)}; \quad M = (1 + 0,316 \frac{n}{1-n})(1-n)$$

Бир томонлама сиқилиш учун

$$A_1 = \left( \frac{0,3025}{(1-n)^2} M - \frac{0,416}{1-n} \Phi \right)$$

$$A_2 = \left( \frac{1,1B_2}{(1-n)} M - \frac{0,268}{1-n} \Phi \right); \quad A_3 = MB_2^2 - B_1\Phi U_m = \vartheta_0, m=1, \zeta = \bar{L}$$

$$B_1 = \frac{0,316}{(1-n)} + \delta(1-4,42\sqrt{\frac{\lambda_c}{2}}+4,884\lambda_c); \quad B_2 = \frac{0,45}{(1-n)} + \delta(1-2,21\sqrt{\frac{\lambda_c}{2}});$$

$$\Phi = \left[ (1 + 0,45 \frac{n}{1-n})^2 \right] e^{-0,5\alpha\zeta(1-n)}; \quad M = (1 + 0,316 \frac{n}{1-n})$$

(7) - формуладаги квадрат тенгламининг иккита ечими мавжуд, биринчи ечими бирдан катта, иккинчиси бирдан кичик. Бирдан катта бўлган илдишни ташлаб юборамиз, чунки у жараённинг физик ечимига тўғри келмайди.

(3) ва (4)-тенгламаларни биргаликда ечиш натижасида участка узунлиги "L" ни ҳисоблаш мумкин. Бунда қуйидаги шартлар ҳисобга олинган:

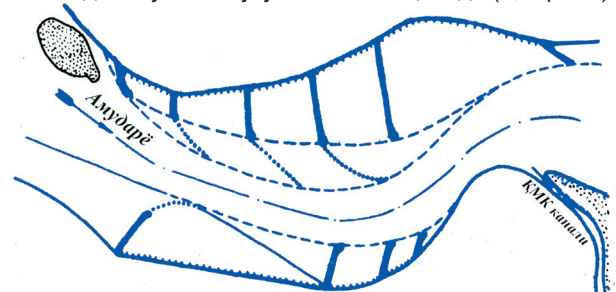
$$U_m = v_0; \quad m=1,0; \quad \zeta = \bar{L}; \quad n = l_{\text{ш}} \sin \alpha_{\text{ш}} / B; \quad m = U_n / U_m$$

$$\zeta = x / b_0; \quad \alpha = \frac{\lambda B}{h}; \quad \bar{\delta} = \delta / b_0; \quad \bar{L} = L / b_0$$

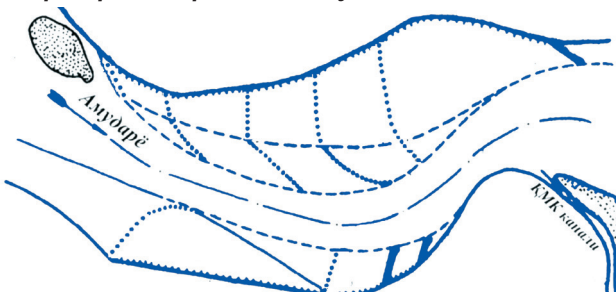
$$\bar{L} = \frac{\ln\left[\left(\frac{U_0}{\vartheta_0}\right)^2 (1 + 0,316 \frac{1}{1-n})(1-n)\right]}{\frac{\alpha}{2}(1-n)} \quad (8)$$

Олинган натижалар танасидан сув ўтказадиган қурилиш коэффициентини ўзгарувчан шпора билан сиқилган оқимнинг пландаги асосий ўлчамларини аниқлашни кўрсатиб беради.

Натижада қурилиш коэффициентини ўзгарувчан танасидан сув ўтказадиган иншоотлар билан сиқилган оқимнинг ўзгариши: шпора орқасидаги барча тезликларнинг ўзгариши ва параметрлари ўрганилди. Тезлик майдонини ҳисоблаш учун ўқий тезлик  $U_m$  нинг ўзгариш қонунини, ҳимоя қилинаётган қирғоқдаги тезлик  $U_n$  ни, табиий ўзандаги тезлик тикланадиган участка узунлиги L аниқланди (2, 3-расм).



**2-расм. Амударёнинг Қарши магистрал каналига тўғонсиз сув олишда каналнинг бош қисми жойлашган участкасини сув ўтказадиган ва сув ўтказмайдиган шпоралар билан ростланган ўзан ҳосил қилиш схемаси**



**3-расм Амударёнинг Қарши магистрал каналига тўғонсиз сув олишда каналнинг бош қисми жойлашган участкасини сув ўтказадиган шпоралар билан ростланган ўзан ҳосил қилиш схемаси**

**Ҳулосалар.** Экспериментал изланишлар ва гидродинамиканинг қонунлари, оқимдаги импульснинг ва сув сарфининг сақланиш қонунлари асосида олинган натижалар асосида оқимни бир томонлама ва икки томонлама сиқилганда шпора орқасидаги ўқий тезлик  $U_m$  нинг ўзгариш қонунини, ҳимоя қилинаётган қирғоқдаги тезлик  $U_n$  ни, табиий ўзандаги тезлик тикланадиган участка узунлиги L (охирда дастлабки тезлик қийматининг тўлиқ тикланади) назарий жиҳатдан аниқланди. Олинган натижалардан Амударёнинг Қарши магистрал каналига тўғонсиз сув олишда каналнинг бош қисми жойлашган участкасида танасидан сув ўтказмайдиган, сув ўтказадиган ва комбинациялаштирилган шпоралар ёрдамида ростланган ўзан ростлаш схемасини қабул қилиш босқичида фойдаланилган.

№	Адабиётлар	References
1	Алтуни С.Т., Бузунов И.А. Защитные сооружения на реках. – Москва: Сельхозгиз, 1953. – 175 с.	Altunin S.T., Buzunov I.A. <i>Zashchitnye sooruzheniya na rekakh</i> [Protection structures in rivers] 1953. 175 p. (in Russian)
2	Мухамедов А.М., Ирмухамедов Х.А., Мирзиятов М., Бакиев М.Р. Закономерности растекания потока за сквозной шпорой // Сборник докладов Всесоюзного совещания по водозаборным сооружениям и русловым процессам. – Ташкент, 1974. – С. 505-516.	Muxamedov A.M., Irmuxamedov X.A., Mirziyatov M., Bakiev M.R. <i>Zakonamernosti rastekaniya potoka za skvoznoy shporoy</i> [Patterns of flow spreading beyond through-flow dykes. Collection of reports in All-union conference on water intake structures and channel processes] Tashkent. 1974. Pp. 505-516 (in Russian)
3	Михалев М.А. Гидравлический расчет потоков с водоворотом. – Ленинград: Энергия, 1971. – 184 с.	Mixalev M.A. <i>Gidravlicheskiy raschet potokov s vodovorotom</i> . [Hydraulic design of flow with vortex] Leningrad, Energy, 1971. 184 p. (in Russian)
4	Бакиев М.Р. Закономерности растекания потока за глухой и сквозной шпорой. Дисс. на соискание ученой степени к.т.н., – Ташкент, 1974. – 179 с.	Bakiev M.R. <i>Zakonamernosti rastekaniya potoka za gluxoy i skvoznoy shporoy</i> [Patterns of flow spreading beyond blank and through-flow dyke] PhD dissertation Tashkent. 1974. 179 p. (in Russian)
5	Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. – Москва. Наука. 1969. – 714 с.	Shlichting G. <i>Teoriya pogranichnogo sloya</i> [Boundary word theory] Moscow. Science, 1969. 714 p. (in Russian)
6	Уркинбаев Р.К. Некоторые вопросы гидравлики сквозных свайных шпор в условиях реки Амударья. Дисс. на соиск. уч. степ. к.т.н. – Ташкент., 1968. – 187 с.	Urkinbaev R.K. <i>Nekotorye voprosy gidravliki skvoznikh-svaynykh shpor v usloviyakh reki Amudari</i> [Some issues of through-flow pile dykes for Amudarya rivet conditions] PhD dissertation. Tashkent. 1968. 187 p. (in Russian)
7	Орлов И.Я. Сквозные заилители для защиты берегов от размыва. Гидротехника и мелиорация. – Москва, 1951. – №12. – 46 с	Orlov I.Ya. <i>Skvoznnye zailiteli dlya zashchity beregov ot razmyva</i> [Through-flow accumulators for protection of banks from scouring] Hydrotechnics and melioration. Moscow. 1951. No.12, 46 p. (in Russian)
8	Алтуни С.Т. Защита берегов от размыва. – Ташкент, 1939. – 158 с.	Altunin S.T. <i>Zashchita beregov ot razmyva</i> [Protection of coast against washout] Tashkent. 1939. 158 p. (in Russian)
9	Алтуни С.Т. Регулирование русел. – Москва: Сельхозгиз, 1962. – 352 с.	Altunin S.T. <i>Regulirovanie rusel</i> [Regulation of courses] Moscow. Selkhozgiz, 1962. 352 p. (in Russian)
10	Алтуни С.Т. Выправительные, защитные и регулировочные сооружения на реках. – Москва: Сельхозгиз, 1947. – 352 с.	Altunin S.T. <i>Vypravitel'nye, zashchitnye i regulirovochnye sooruzheniya na rekakh</i> [Vypravitelny, protective and adjusting constructions on the rivers] Moscow. Selkhozgiz, 1947 352 p. (in Russian)
11	Абрамович Г.Н. Теория турбулентных струй. – Москва, Физматгиз., 1960. – 350 с	Abramovich G.N. <i>Teoriya turbulentnykh struy</i> [Theory of turbulent streams] Fizmatgiz., Moscow. 1960, 350 p. (in Russian)
12	Амбарцумян Г.А., Хачатрян Р.М., Мартикян Р.С. Сквозные шпоры с гидравлическим барьером. Информационное письмо 2. Арм.НИИГиМ. – Ереван, 1957. – 16 с.	Ambartsumyan G.A., Hachatryan R.M., Martikyan R.S. <i>Skvoznnye shpory s gidravlicheskim bar'erom</i> [Through spurs with a hydraulic barrier] Information letter 2. Arm. NIIG i M, Yerevan. 1957. 16 p. (in Russian)
13	Артамонов К.Ф. Регулировочные сооружения и работы на реках в предгорных районах. – Фрунзе, 1957. – 174 с.	Artamonov K.F. <i>Regulirovochnye sooruzheniya i raboty na rekakh v predgornyykh rayonakh</i> [Adjusting constructions and works on the rivers in foothill areas] Frunze, 1957. 174 p. (in Russian)
14	Артамонов К.Ф. Регулировочные сооружения при водозаборе на реках в предгорных районах. – Фрунзе, 1962. – 182 с.	Artamonov K.F. <i>Regulirovochnye sooruzheniya pri vodozabore na rekakh v predgornyykh rayonakh</i> [Adjusting constructions at a water intake on the rivers in foothill areas] Frunze, 1962. 182 p. (in Russian)
15	Башкиров Г.С. Гидравлический расчет сквозных сооружений // Ж.: "Гидротехника и мелиорация". – Москва, 1956. – №12. – 36 с.	Bashkirov G.S. <i>Gidravlicheskiy raschet skvoznnykh sooruzheniy</i> [Hydraulic calculation of through constructions] journal "Hydraulic engineering and melioration", No12, 1956, 36 p. (in Russian)
16	Гостунский А.Н. Регулирование потока сквозными конструкциями. Вопросы гидротехники. – Ташкент. Выпуск 27, ФАН АН Уз.ССР, 1965. – 62 с.	Gostunsky A.N. <i>Regulirovanie potoka skvoznymi konstruksiyami</i> [Regulation of a stream through designs] Hydraulic engineering questions. Tashkent. Release 27, FAN AN Uz.SSR. 1965. 62 p. (in Russian)
17	Данелия Н.Ф. Обтекания преград как основе устройства водозаборных и берегозащитных сооружений. – Тбилиси, 1960. – 274 с.	Daneliya N.F. <i>Obtekaniya pregrad kak osnove ustroystva vodozabornykh i beregozashchitnykh sooruzheniy</i> [Flows of barriers as to a basis of the device of water intaking and bank protection constructions] Tbilisi, 1960 274p. (in Russian)
18	Зегжда А.П. Теория подобия и методика расчете гидротехнических моделей. – Москва. Госстройиздат, 1938. – 340 с.	Zegzhda A.P. <i>Teoriya podobiya i metodika raschete gidrotekhnicheskikh modeley</i> [Theory of similarity and technique calculation of hydrotechnical models] Moscow. Gosstroyizdat, 1938. 340 p. (in Russian)
19	Леви И.И. Динамика русловых потоков. – Москва: Госэнергоиздат, 1957. – 252 с.	Levi I.I. <i>Dinamika ruslovykh potokov</i> [Dynamics of channel streams] Moscow. Gosenergoizdat, 1957. 252 p. (in Russian)
20	Милович А.Я. Теория динамического взаимодействия тел и жидкости. – Москва: Госиздат, 1955. – 312 с.	Milovich A.Ya. <i>Teoriya dinamicheskogo vzaimodeystviya tel i zhidkosti</i> [Theory of dynamic interaction of bodies and liquid] Gosizdat, Moscow., 1955. 312 p. (in Russian)



УЎТ: 532.543

## БОҒЛАНМАГАН ГРУНТЛАРДАН ТАШКИЛ ТОПГАН ЎЗАНЛАРДА ЮВИЛМАСЛИК ТЕЗЛИКЛАРИНИ АНИҚЛАШ

*А.М.Фатхуллаев - т.ф.д., доцент, Л.Н.Самиев - Phd, И.Ф.Ахмедов - докторант, Х.Жумабоев - талаба Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти*  
*С.С.Эшев - т.ф.д., доцент, Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти*  
*С.Арифжанов - талаба, Тошкент архитектура қурилиш институти*

### Аннотация

Мазкур мақолада ўзандаги деформацион жараён юзага келишда таъсир этувчи омиллар таҳлил этилган. Боғланмаган грунтлардан ташкил топган ўзанлардаги деформацион жараёнларни баҳолашда, ювилмаслик тезликини аниқлаш методикаси каналнинг трапеция шаклини ҳисобга олиб таҳлил этилган ва лаборатория тадқиқотлари асосида ювилмаслик тезлигини аниқлаш бўйича боғланишлар таклиф этилган. Ювилмаслик тезлигини аниқлаш бўйича таклиф этилган боғланишлар оқимнинг турбулентлиги ва оқим чуқурлиги бўйича тезлик тақсимотини қонуниятларини инобатга олиб тақомиллаштирилган. Экспериментал тадқиқотларда диаметрлари  $d_{мм} \leq 0,315мм$ ;  $0,315мм < d \leq 0,63мм$ ;  $0,63мм < d \leq 1,25мм$ ;  $1,25мм < d \leq 2,5мм$ ;  $2,5мм < d \leq 5,0мм$ ; бўлган кум зарраларидан фойдаланилди. Ўтказилган тажриба маълумотлари таҳлили асосида коэффициентларининг қийматлари куйидагича бўлди: каналнинг туби учун  $\eta_1 = 1,41$  ва ён томони қияликлар учун  $\eta_2 = 1,52$ . Олинган натижаларнинг ишончлилиги таклиф этилган ҳисоблаш услубини бошқа муаллифлар тадқиқотлари билан таққослаб асосланган.

**Таянч сўзлар:** ўзан, деформация, канал, тезлик, оқим, туб чўкиндилар.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕРАЗМЫВАЮЩЕЙ СКОРОСТИ В РУСЛАХ, СОСТОЯЩИХ ИЗ НЕСВЯЗНЫХ ГРУНТОВ

*А.М.Фатхуллаев - т.ф.д., доцент, Л.Н.Самиев - Phd, И.Ф.Ахмедов - докторант, Х.Жумабоев - студент Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства*  
*С.С.Эшев - т.ф.д., доцент, Каршинский инженерно-экономический институт*  
*С.Арифжанов - студент, Ташкентский архитектурно-строительный институт*

### Аннотация

В статье выполнен анализ факторов, влияющих на деформационные процессы, происходящие в руслах. При оценке деформационных процессов в руслах, состоящих из несвязных грунтов, методика определения неразмывающей скорости проанализирована с учетом трапецеидальной формы канала и на основе лабораторных исследований предложены зависимости по определению неразмывающей скорости потока воды. Предложенные зависимости по определению неразмывающей скорости усовершенствованы с учетом законов распределения скорости по глубине и турбулентности потока. В экспериментальных исследованиях использованы частицы грунта диаметром  $d_{мм} \leq 0,315мм$ ;  $0,315мм < d \leq 0,63мм$ ;  $0,63мм < d \leq 1,25мм$ ;  $1,25мм < d \leq 2,5мм$ ;  $2,5мм < d \leq 5,0мм$ . На основе анализа данных исследований получены следующие значения коэффициентов: для дна канала  $\eta_1 = 1,41$  и боковых откосов  $\eta_2 = 1,52$ . Надёжность полученных результатов по предложенному методу расчета обоснована сравнением с исследованиями других авторов.

**Ключевые слова:** русло, деформация, канал, скорость, поток, донные наносы.

## TO THE DETERMINATION OF NON-EFFECTIVE SPEED IN THE BEDS CONTAINING FROM UNCONNECTED SOILS

*А.М.Фатхуллаев - c.t.s., associate professor, Л.Н.Самиев - Phd, И.Ф.Ахмедов - doctoral student, Х.Жумабоев-student Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers*  
*С.С.Эшев - d.t.s., associate professor, Karshi engineering and economics institute*  
*С.Арифжанов - student, Tashkent architectural construction institute*

### Abstract

This article analyzes the factors affecting the deformation processes occurring in the channels. In assessing the deformation processes in channels consisting of disconnected soils, the method of determining non-blurring speed is analyzed taking into account the trapezoidal shape of the channel and, based on laboratory studies, a link is proposed to determine the non-blurring speed. The proposed interrelationships, by definition, of non-blurring speed are improved taking into account the laws of the velocity distribution over the depth of the flow and turbulence of the flow. In experimental studies, soil particles will be used with a diameter  $d_{мм} \leq 0,315мм$ ;  $0,315мм < d \leq 0,63мм$ ;  $0,63мм < d \leq 1,25мм$ ;  $1,25мм < d \leq 2,5мм$ ;  $2,5мм < d \leq 5,0мм$ . Based on the analysis of research data, the following values of the coefficients were obtained: for the bottom of the channel  $\eta_1 = 1,41$  and side slopes  $\eta_2 = 1,52$ . The reliability of the results obtained using the proposed calculation method is justified by comparing with the studies of other authors.

**Key words:** bank, deformation, channel, velocity, flow, sediments.

**Кириш.** Дарё оқимининг, яна бир таркибий қисми дарё чўкиндилари ҳисобланади, чўкиндилар баъзи адабиётларда оқиқлар ҳам деб юритилади.

Дарё чўкиндилари сув ресурсларининг таркибий қисми бўлиб, сув ресурсларидан самарали фойдаланишда уларнинг салбий ва ижобий томонларини баҳолашга тўғри келади.

Дарё оқиқларининг сув ҳўжалиги объектларига салбий таъсирини камайтириш, сув ресурсларидан комплекс фойдаланишнинг муҳим экологик масалаларидан бири уларнинг миқдор кўрсаткичларини баҳолашдан иборат. Шу жиҳатдан, ўзанларда (каналлар, оқим ҳаракати таъсирида бўлган сув омборлар, кичик дарёлар ва бошқалар) барқарор ва нобарқарор оқим шароитларидаги деформацияларини башоратлаш ва ҳисоб усулларини ишлаб чиқиш алоҳида аҳамият касб этади. Бу борада, АҚШ, Нидерландия, Германия, Франция, Россия, Япония, Хитой, Жанубий Корея ва бошқа ривожланган мамлакатларда стационар ва ностационар ҳолатда ишлайдиган йирик очиқ ўзанларни лойиҳалашнинг самарали усулларини ишлаб чиқиш, уларда содир бўладиган деформацияларнинг олдини олиш ва уларнинг ишончилигини таъминлашга доир бир қатор тадқиқотлар олиб борилган.

Ўзанларда деформацион жараёнларни башоратлаш грунтли ўзанларнинг барқарор ва нобарқарор ҳаракати давомида оқимнинг турбулентлиги ва шомол тўлқинларининг параметрларини ҳисобга олган ҳолда ўзаннинг сув ўтказиш қобилиятини аниқлашнинг янги усулларини ишлаб чиқиш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

**Адабиётлар таҳлили.** Қуйидаги муаллифлар томонидан (В.Н.Гончаров, Г.И.Шамов, И.И.Леви, И.Е.Егизаров, Ц.Е.Мирцхулава, А.В.Магомедова, А.М.Мухамедов, В.С.Боровков, Х.З.Ишанов, А.М.Арифжанов, Ю.М.Умаров ва бошқалар) сув оқимининг боғланган ва боғланмаган грунтлардаги ювмаслик тезликларини аниқлашга доир бир неча эмпирик формулалар олинган. Улар асосан заррачаларнинг чегаравий мувозанатига турлича ёндошишлардан ёки грунт ювилишига таъсир этувчи турли омилларни ҳисобга олувчи эмпирик коэффициентлар киритилиши ҳисобига маълум ижобий натижаларга эришилган.

Бугунги кунда республикамизда фойдаланилаётган грунтли йирик очиқ ўзанлар ушбу йўналишда олиб борилган кенг қамровли тадқиқотларга қарамасдан оқимнинг ҳаракатлари давомида нобарқарор оқим ва ўзаннинг таъсири натижасида содир бўладиган деформацияларга етарлича эътибор қаратилмаган. Шу сабабли нобарқарор оқимнинг таъсири натижасида деформацион жараёнларнинг жадаллашуви ҳисобига бу ўзанларнинг сув ўтказиш имконияти камайиб бормоқда. Шу сабабли ўзан деформациясини баҳолашнинг ишончли ҳисобини таклиф этиш йирик ирригация тизимларини лойиҳалашда муҳим аҳамият касб этади. Бунга кўра ҳозирги босқичда бу масаланинг тадқиқоти, кўп ҳолларда қараладиган жараённи ифода этувчи омилларнинг тўлароқ ҳисобга олинишига асосланади.

**Тадқиқот услуби.** Тадқиқот жараёнида барқарор ва нобарқарор оқимлардаги очиқ ўзан деформацияларини ҳисоблаш, тизимли таҳлил, натижаларга статистик ишлов бериш, гидравлик ва математик моделлаштириш усулларидан фойдаланилди.

**Асосий қисм.** Ўзандаги деформацион жараёнларни баҳолашда рухсат этилган тезликлар услубига асосланилди. Каналларга қўйилган талаблар бўйича лойиҳаланган

грунтли каналнинг гидравлик элементлари шундай сув ҳаракатининг ўртача тезлигига мос келиши керак. Каналларда лойқаланиш тезлигини баҳолаш бўйича, адабиётлардаги тавсияларни қабул қилиниб қуйидаги шарт бажарилиши лозим, ювилмаслик тезликлари куриб чиқилди [1, 2, 3].

$$\vartheta_z \leq \vartheta \leq \vartheta_{ю}$$

бу ерда  $\vartheta_z$  - лойқаланиш тезлиги;  $\vartheta_{ю}$  - ювилмаслик тезлиги;  $\vartheta$  - ўртача тезлик.

Грунтли каналларни лойиҳалашда ювилмаслик тезлигини тўғри ўрнатиш муҳим аҳамиятга эга. Бу йўналишда бир қатор олимларнинг ишланмалари мавжуд, жумладан Леви [4], Шамов [5], Караушев [6], турли оқим ва грунтларнинг шароитларида, ўзларининг тажриба натижалари асосида ювилмаслик тезликларини аниқлаш бўйича ҳисоблаш формулаларини таклиф этганлар. Бу формулалардан кенг фойдаланишнинг муаммоси, улар кўп ҳолларда тажрибалар асосида олинганлиги учун, фақат чекланган шароитларда аниқ натижа беради. Бу изланишларнинг муваффақияти шундаки, тавсия этилган формулаларда канал тубидан умумий массасидан, грунтнинг зўриқиш ҳолатини ҳисобга олган ҳолда алоҳида заррачалар узилиш кучларининг ва турбулент оқим томонидан таъсир этадиган зўриқиш ҳамда силжишга қаршилик кучларнинг тенглиги шартларини таҳлили асосида келтириб чиқарилган.

Бу йўналишдаги кенг қамровли ҳисоблаш формулаларидан бири Ц.Е.Мирцхулава томонидан таклиф этилган формулалар улар қуйидаги кўринишга эга:

$$v_{ю} = \left( \lg \frac{8.8h}{d} \right) \sqrt{ \frac{2m}{0.44\rho n} \left[ g(\rho_{сп} - \rho)l + 2C_{к.м}^n k \right] } \quad (1)$$

$$v_{\Delta_{ю}} = 1.25 \sqrt{ \frac{2m}{0.44\rho n} \left[ g(\rho_{сп} - \rho)l + 2C_{к.м}^n k \right] } \quad (2)$$

бу ерда:  $\vartheta_{ю}$  - кесим бўйича оқимнинг рухсат этиладиган ювилмайдиган тезлиги, м/с;  $v_{\Delta_{ю}}$  - ўзан ғадир-будирлигининг  $\Delta$  баландлигидаги оқимнинг рухсат этиладиган тезлиги, м/с;  $\rho_{сп}$  ва  $\rho$  - мос равишда грунт заррачаси материалининг ва сувнинг зичлиги, кг/м<sup>3</sup>;

$d$  - грунт заррачасининг ўртача диаметри, м;  $C_{к.м}^n$  - боғланмаган грунтнинг бирлашиш коэффициенти, яъни бу параметр билан майда донадор ( $d < 0.25$  мм бўлганда) грунтларда сезиларли тишлашиш кучларининг ҳосил бўлишини ҳисобга оладиган коэффициент, Па;

$m$  - оқим таркибида бўлган коллоид ҳолатдаги чўкиндиларнинг оқим ювиш қобилиятига таъсирини ҳисобга олувчи коэффициент. Сув таркибида лой заррачалари 0,1 кг/м<sup>3</sup> бўлса,  $m=1$ . Сув таркибида бу заррачалар 0,1 кг/м<sup>3</sup> ва ундан кўп бўлса,  $m>1$ ;  $n$  - оқим туб олди зонасидаги тезлик пульсациясини ҳисобга олувчи коэффициент;  $k$  - ўртача ( $k=0.5$ ) қийматга тенг бўлган тишлашиш кучидан эҳтимолий оғишни характерловчи коэффициент.

$$n = \left( \frac{u_{\Delta_{max}}}{\bar{u}_{\Delta}} \right)^2 \quad (3)$$

ифодага тенг. Бунда  $u_{\Delta_{max}}$  ва  $\bar{u}_{\Delta}$  максимал оний ва ўрталашган (вақт бўйича) ғадир-будирлик баландлигидаги оқим тубидаги тезлиги. Агар  $d < 0.001$  бўлса, унда зўриқиш коэффициенти қуйидаги формуладан аниқланади.

$$n = 1 + \frac{d}{0.00005 + 0.3d} \quad (4)$$

Агар  $d > 0.001$  м бўлса, унда зўриқиш коэффициенти  $n=4$  бўлади [7,8].

Заррачаларнинг силжиши ва кейинчалик уларнинг сув оқими билан олиб кетилиши ўта мураккаб жараён ҳисобланади. Таклиф этилган боғланишларда ҳамма омиллар

ҳисобга олинмаган. Масалан, каналлар трапеция шаклида қурилиши сабабли, улардаги ювилмаслик тезлигини ўрнатишда, юқорида кўрсатилган боғланишларда унинг шакли ҳисобга олинмаган. Юқорида келтирилган тажриба натижалари бу омилни ҳисобга олиш кераклигини тақозо этади.

Канал ён қияликлари ва тубидаги заррачаларга сув оқимининг таъсир этадиган кучи, ҳаракат турбулент бўлгани учун оний ўзгаришли бўлади.

Канал туби ва ён томон қияликларининг ювилмаслик тезликларини ўрнатиш ва ювилишда пульсацион характердаги юктамаларнинг таъсирини ўрганиш мақсадида гидравлик новда (нов параметрлари  $13,6 \times 1,0 \times 0,8$  м) махсус тажриба тадқиқотлари ўтказилди. Бу новда трапеция шаклидаги канал моделининг ўлчамлари қуйидагича (узунлиги –  $8,5$  м, туб ости эни  $0,30$  м, чуқурлиги  $0,15$  м ва қиялиги  $m=2$ ). Канал узунлиги бўйича ҳар хил ерларда грунт жойлаштириш учун махсус жойлар қолдирилган [9, 10, 11, 12].

Экспериментал тадқиқотларда диаметрлари бўлган  $d_{мм} \leq 0,315$  мм;  $0,315$  мм  $< d \leq 0,63$  мм;  $0,63$  мм  $< d \leq 1,25$  мм;  $1,25$  мм  $< d \leq 2,5$  мм;  $2,5$  мм  $< d \leq 5,0$  мм; қум зарраларидан фойдаланилди. Тадқиқотларни ўтказишда соҳада мавжуд гидравлик услублардан фойдаланилди.

Боғланмаган грунтларнинг ювиш тезлигини аниқлаш бўйича ўтказилган тажрибалар пульсациянинг кўпайиши билан кесим бўйича бир хил ўртача тезликлардаги оқимнинг ювиш имкониятини ошишини кўрсатди. Шунингдек, пульсацион тезликлар бўйича маълумотлар таҳлили оний пульсацион тезликларининг ўрталаштирилган тезликларга нисбатан тахминан икки баробар катта бўлишини кўрсатди. Бу омилни канал тубида ётган заррачаларга қўйилган актив юктамани аниқлашда ҳисобга олиш керак бўлади [13, 14, 15, 16].

Ўртача ювиш тезликларининг заррача диаметрларига боғлиқлигининг графиги 1-расмда кўрсатилган. Тажриба-



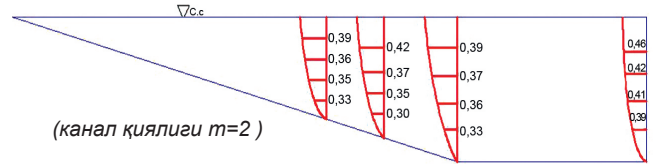
1-расм. Ювиш ўртача тезликлари заррачаларнинг диаметрига боғлиқлиги

ларнинг кўрсатишича, канал туби ва ён қияликларидagi майда қум заррачаларининг бир вақтда ювилиши кузатилади [17, 18]. Вертикал ўртача тезликлар бўйича олинган тажриба маълумотларининг натижалари шуни кўрсатдики, каналнинг ювилиши биринчи навбатда унинг туби билан ён томон қияликларининг кесишган қисмидан бошланади.

Ўтказилган тажриба маълумотларига кўра оқим чуқурлиги бўйича тезликларнинг тақсимланиш эпюраси қурилади (2-расм). Бу эпюраларда оқимнинг турли режимларида оқим чуқурлиги бўйича тезликлар ўзгариши ҳолатининг сақланиши кузатилади. Ҳамма тажрибаларда оқим тезли-

гининг энг кичик қиймати тубида ва энг катта қиймати эса оқим сатҳидан  $(0,8-0,9) h$  чуқурликда бўлишлари кузатилади.

Демак, юктаманиннг пульсацион ҳолати каналлар ювилишидаги муҳим омиллардан бўлиб ҳисобланиб, уларни каналнинг ювмаслик тезлигини ўрнатишда ҳисобга олиш зарурияти мавжуд [19, 20].



2-расм. Трапецеидал канал вертикаллар бўйича тезликларнинг тақсимланиши

Оқимнинг турбулентлик даражаси ва тезлик тақсимоти инобатга олиб ўтказилган тажрибаларда олинган маълумотларни таҳлили асосида (1); (2) боғланишлар тақсимлаштирилди.

**Натижа:** Юқорида келтирилган лаборатория тадқиқот маълумотлари асосида каналнинг трапеция шаклини ҳисобга олиб ювилмаслик тезлиги таҳлили ўтказилди. Олиб борилган тадқиқотлар натижалари таҳлили асосида (1) формулага трапеция каналда оқим ҳаракатини ҳисобга оладиган “ $\eta$ ” коэффициент киритилди. Ўтказилган тажриба маълумотлари таҳлили асосида коэффициентларининг қийматлари қуйидагича бўлди: каналнинг туби учун  $\eta_1 = 1,41$  ва ён томони қияликлар учун  $\eta_2 = 1,52$ . Умумий кўринишда қуйидаги тақсимлаштирилган тенгламалар тақлиф этилди.

Канал тубида:

$$v_n = \left( \lg \frac{8,8h}{d_{yp}} \right) \sqrt{\frac{2m_1}{0,44 \cdot \eta_1 \rho n_1} \left[ g(\rho_s - \rho)d_{yp} + 2C_{y1}^H K_1 \right]}; \quad (5)$$

$$v_{\Delta H} = 1,25 \sqrt{\frac{2m_1}{0,44 \eta_1 \rho n_1} \left[ g(\rho_s - \rho)d_{yp} + 2C_{y1}^H K_1 \right]} \quad (6)$$

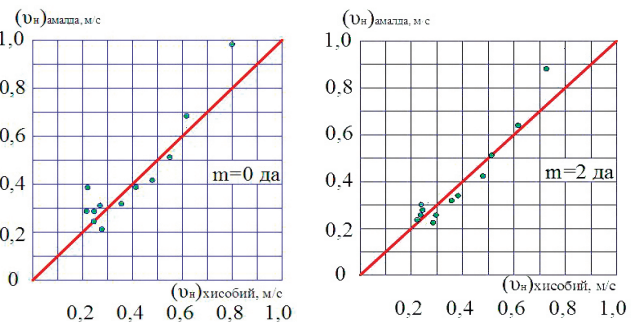
ён қияликлари учун

$$v_n = \left( \lg \frac{8,8h}{d_{yp}} \right) \sqrt{\frac{2m_1}{0,44 \cdot \eta_2 \rho n_1} \left[ g(\rho_s - \rho)d_{yp} + 2C_{y1}^H K_1 \right]}; \quad (7)$$

$$v_{\Delta H} = 1,25 \sqrt{\frac{2m_1}{0,44 \eta_2 \rho n_1} \left[ g(\rho_s - \rho)d_{yp} + 2C_{y1}^H K_1 \right]} \quad (8)$$

Тажриба маълумотлари билан (5) ва (6) формулалар бўйича ҳисобланган қийматларнинг таққосланиши улар орасидаги етарли яқинликни кўрсатди (3-расм).

Тажриба маълумотлари билан (5), (6) боғланишлар орқали ҳисобланган қийматларнинг таққосланиши 3-расмда кўрсатилган.



3-расм. Оқимнинг боғланмаган грунтлардаги ювмаслик тезликларининг экспериментал ва ҳисобий маълумотларини қийматлари билан таққосланиши



Графикдан олинган тажриба нуқталари ҳисобланган қийматлар бўйича чизилган нуқталарга нисбатан пастда жойлашгани кўринади. Буни канал ён томон қияликлари қандай даражадаги гидравлик режим таъсири остида бўлган трапеция каналларида олинганликлари билан тушунтириш мумкин. Таклиф этилган такомиллаштирилган боғланишлар бўйича ҳисобланган қийматларнинг В.А.Великанов, И.И.Леви, Ц.Е.Мирцхулава, Б.И.Студеничников ва А.М.Латышенковларнинг формулалари бўйича ҳисобланган қийматлари билан таққосланиши қониқарли натижаларни кўрсатди.

Демак, боғланмаган грунтларда ётқизиладиган трапецеидал каналларнинг туби ва ён томони қияликларининг ювилмаслик тезликларини аниқлаш учун (5, 6, 7, 8) формулалардан фойдаланиши тавсия этилади.

**Хулосалар.** Оқим ювмаслик тезликларининг турли усуллар билан ҳисобланган ва тажрибада олинган қийматлари орасидаги катта фарқларнинг асосий сабабларидан

бўлиб, сув оқими ва ювиладиган грунт ўзаро таъсирининг микдорий ва сифат қонуниятларини аниқлайдиган омилларни тўлиқ ҳисобга олмаслик ҳисобланади. Бу омилларга грунтларнинг физик-механик хоссалари ва сув оқимининг турбулентлиги киради. Шунинг учун ювилишнинг прогностлаш усулини асослашда грунтнинг физик-механик хоссалари синов тажрибалар асосида аниқланди, шунингдек бу грунтларнинг ювилиш тезликларини ва оқим турбулентлигининг статик характеристикаларини ўрнатиш бўйича экспериментал тадқиқотлар ўтказилди. Ўтказилган лаборатория экспериментларининг таҳлилига кўра канал трапеция шаклини ҳисобга оладиган, боғланмаган ва боғланган грунтларда ётадиган каналларнинг ювмаслик тезлигини ўрнатиш бўйича модификациялашган боғланишлар таклиф этилди. Тажриба маълумотлари таҳлили асосида коэффицентларининг қийматлари қуйидагича бўлди: каналнинг туби учун  $\eta_1 = 1,41$  ва ён томони қияликлар учун  $\eta_2 = 1,52$ .

№	Адабиётлар	References
1	Арифжанов А.М., Фатхуллоев А.М. Динамика взвешенного потока в руслах. – Ташкент, Фан, 2014. – 124 с.	Arifjanov A.M., Fathulloev A.M. <i>Dinamika vzvesenesushchego potoka v ruslakh</i> [Dynamics of a suspended flow in the channels]. Fan. Tashkent, 2014. 124 p. (in Russian)
2	Арифжанов А.М., Фатхуллоев А.М., Самиев Л.Н., Ўзандаги жараёнлар ва дарё чўкиндилари, (Монография) – Тошкент: Ноширлик ёғдуси, 2017. – 191 б.	Arifjanov AM, Fatkhullaev AM, Samiev LN, <i>Uzandagi zharayonlar va daryo chukindilari</i> [Processes in Uzgen and river sediments]. Monograph. Tashkent. The light of the publisher, 2017. 191 p. (in Uzbek)
3	Арифжанов А.М. Методы расчёта распределения частиц наносов в руслах переменного сечения // Гидротехническое строительство. – Москва, 2004. – №4. – С. 50-54.	Arifjanov A.M. <i>Metody raschota raspredeleniya chastits nanosov v ruslakh peremennogo secheniya</i> [Methods for calculating the distribution of particles of sediment in the channels of variable cross-section]. Hydrotechnical Construction. Moscow, 2004. No4. Pp.50-54. (in Russian)
4	Арифжанов А.М. Распределение взвешенных наносов в стационарном потоке // Водные ресурсы. – Москва, 2011. – №2. – С.185-187.	Arifjanov A. <i>Raspredeleniye vzveshennykh nanosov v statsionarnom</i> [Distribution of suspended sediment in the stationary flow]. Water resources. Moscow, 2011. No2. Pp. 185-187. (in Russian)
5	Фатхуллоев А.М., Арифжанов А.М. Оптимизация гидравлических параметров оросительных каналов в земляном канале // European Science Review. Научный журнал. – Вена, 2016. – № 9-10. – С. 220-224.	Fathulloev A.M., Arifjanov A.M. <i>Optimizatsiya gidravlicheskih parametrov orositel'nykh kanalov v zemlyanom kanale</i> [Optimization of hydraulic parameters of irrigation canals in the earthen canalk]. European Science Review. Science journal. Vienna 2016. No9-10. Pp. 220-224. (in Russian)
6	Арифжанов А.М., Усанов М.Н. Каналларда нотекис харақатнинг хусусиятлари // "Агро илм" журналы. – Тошкент, 2010. – №2. – Б. 41-42.	Arifjanov A.M., Usanov M.N. <i>Kanallarda notekis kharakatning khususiyatlari</i> [Peculiarities of uneven movement in the channels]. Journal "Agro ilm". Tashkent, 2010. No2. Pp.41-42. (in Uzbek)
7	Фатхуллоев А.М., Арифжанов А.М. Расчет оросительных каналов устойчивого сечения в земляных руслах // Журнал "Гидротехника". – Санкт-Петербург, 2017. – №2(3). – С. 78-79.	Fathulloev A.M., Arifjanov A.M. <i>Raschet orositel'nykh kanalov ustoychivogo secheniya v zemlyanykh ruslakh</i> [Calculation of irrigation channels of sustainable cross section in earthen bedsm] Journal "Hydrotechnics". Sankt-Petersburg, 2017. No2(3). Pp.78-79. (in Russian)
8	Фатхуллоев А.М., Акназаров О. О Форме поперечного сечения устойчивых земляных каналов // Сборник научных трудов САНИИРИ. – Ташкент, 2010. – С.161-165	Fathulloev A.M., Aknazarov O. <i>O forme poperechnogo secheniya secheniya ustoychivyykh zemlyanikh kanalov</i> [About the cross-sectional shape of stable earthen channels]. Collection of scientific papers SANIIRI. Tashkent, 2010. Pp. 161-165. (in Russian)
9	Арифжанов А.М., Фатхуллоев А.М. Гидравлический расчет оросительных каналов в земляном русле // Қишлоқ ва сув хўжалиги муаммолари: Тез, докл. научн. конф. 3-6 май. – Ташкент, 2004. – С. 66-67.	Arifjanov A.M., Fatkhullaev A.M. <i>Gidravlicheskiy raschet orositel'nykh kanalov v zemlyanom rusle</i> [Hydraulic calculation of irrigation canals in the earthen channel]. Problems of agriculture and water management: Tez, Proc. scientific conf. 3-6 May. Tashkent, 2004. Pp. 66-67. (in Russian)
10	Арифжанов А.М., Фатхуллоев А.М., Абдураимова Д.А., Формирование поля скоростей по глубине потока в оросительных каналах // Актуальные проблемы естественных наук. – Москва, 2013. – №05(23). – С. 397-399	Arifjanov A.M., Fatkhulloev A.M., Abduraimova D.A. <i>Formirovaniye polya skorostey po glubine potoka v orositel'nykh kanalakh</i> [Formation of a velocity field along the depth of a stream in irrigation canals]. Actual problems of the natural sciences. Moscow, 2013. No5 (23). Pp. 397-399. (in Russian)
11	Арифжанов А.М., Самиев Л.Н. Дарё чўкиндиларининг фракцион таркибини кимёвий таркибига боғлиқлиги // "Irrigatsiya va melioratsiya" журналы. – Тошкент, 2018. – №2(12). – Б. 34-38.	Arifjanov AM, Samiev L.N. <i>Daryo chukindilarining fraksion tarkibini kimyoviy tarkibiga bogliqligi</i> [Depending on the chemical composition of the fractions of river sediments]. Journal of Irrigation and Melioration. Tashkent, 2018. No2. (12).Pp. 34-38. (in Uzbek)

12	Арифжанов А.М., Самиев Л.Н., Ахмедов И.Г. Ирригационное значение речных наносов. Москва, Актуальные проблемы естественных наук, №06(53) июнь 2013. – С. 286-289	Arifjanov A.M., Samiev L.N., Ahmedov I.G. <i>Irrigatsionnoe znachenie rechnykh nanosov</i> [The irrigational value of river sediments.] Moscow, Actual Problems of Natural Sciences, No06. (53) June 2013. Pp. 286-289. (in Russian)
13	Латипов К.Ш., А.М.Арифжанов. Вопросы движения взвешенного потока в руслах. – Ташкент: Мехнат, 1994. – 110 с.	Latipov K.Sh., Arifjanov A.M. <i>Voprosy dvizheniya vzvesenesushchego potoka v ruslah</i> [Questions of motion of suspended flow in the channels] Tashkent: Mehnat, 1994. 110 p. (In Russian)
14	Фатхуллаев А.М., Исаков Х.Х., Самиев Л.Н., Тупроқ ўзанли каналларни ҳисоблаш усуллари таҳлили // "Агро илм" журнали. – Тошкент, 2015. – №4. – Б. 74-75.	Fathulloev A.M., Isakov X.X., Samiyev L.N. <i>Tuproq uzanli kanallarni hisoblash usullari takhlili</i> [Analysis of methods of calculation of soil flooded channels]. Journal "Agro ilm" Tashkent, 2015. No4. Pp. 74-75. (in Uzbek)
15	Эшев С.С. Расчет деформируемых больших земляных каналов в условиях нестационарности водного потока (Монография). – Ташкент: «Voris-nashriyot», 2018. – 168 с.	Eshev S.S. <i>Raschet deformiruyemykh bol'shikh zemlyanykh kanalov v usloviyakh nestatsionarnosti vodnogo potoka</i> [Calculation of deformable large earthen channels under conditions of unsteady water flow]. Monograph. Tashkent, Voris-nashriyot, 2018. 168 p. (in Russian)
16	Эшев С.С. Расчет движения данных и взвешенных наносов в водотоках с учетом воздействий поверхностных волн и течений // Журнал «Проблемы механики». – Ташкент, 2012. – №1, – С. 51-57.	Eshev S.S. <i>Raschet dvizheniya dannykh i vzveshchennykh nanosov v vodotokakh s uchetom vozeestvtvi povernnost voln i techeniy</i> [Calculation of movement of sediment and sediment in watercourses, taking into account the effects of surface waves and currents]. Journal "Problems of mechanics" Tashkent, 2012. No1. Pp. 51-57. (in Russian)
17	Эшев С.С., Мурадов Н.К. К определению параметров данных рифелей в больших земляных каналов в условиях волнового потока // Журнал «Природообустройство». – Москва, 2012. – №1. – С. 65-68.	Eshev S.S., Muradov N.K. <i>K opredeleniyu parametrov dannykh rifeley v bol'shikh zemlyanykh kanalov v usloviyakh volnovogo potoka</i> [To determine the parameters of bottom riffles in large earthen channels in terms of wave flow]. Journal "Environmental Engineering". No 1. Moscow, 2012. Pp.65-68. (in Russian)
18	Караушев А.В. Теория и методы расчета речных наносов Гидрометеоиздат. – Ленинград, 1977. – 444 с.	Karushev A.V. <i>Teoriya i metody rascheta rechnykh nanosov</i> [Theory and methods for the calculation of river sediments]. Hydrometeoizdat. Leningrad, 1977. 444 p. (in Russian)
19	Абальянц С.Х. Устойчивые и переходные режимы в искусственных руслах. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1981. – 245 с.	Abalyants S.Kh. <i>Ustoychivye i perekhodnye rezhimy v iskusstvennykh ruslakh</i> [Stable and transient modes in artificial channels]. Gidrometeoizdat. Leningrad. 1981. 245 p. (in Russian)
20	Мирцхулава Ц.Е. Основы физики и механики эрозии русел. – Ленинград: Гидрометеоиздат. 1988. – 303 с.	Mirtskhulava TS.E. <i>Osnovy fiziki i mekhaniki erozii rusel</i> [Fundamentals of physics and mechanics of erosion channels]. Hydrometeoizdat. Leningrad, 1988. 303 p. (In Russian)

УЎТ: 626+627.8

## СУВ ТАШЛАШ ИНШОТИНИ ГИДРАВЛИК ҲИСОБЛАШ

*Д.Р. Базаров - д.т.н., профессор, Б.Н. Шодиев - магистрант, Б. Норкулов - мустақил тадқиқотчи  
Ф.Б. Улжаев - докторант, У.У. Курбанова - мустақил тадқиқотчи*

*Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти  
Б.Ш. Аширов - мустақил тадқиқотчи, Қарши муҳандислик иқтисодиёт институти*

### Аннотация

Ўрта босимли сув омборларининг кириш каналлари ўзанидаги жараёнларнинг тадқиқоти натижалари келтирилган. Сув омбори тубига чўкиндилар чўкишини бартараф этувчи ва кириш каналида оқимнинг текис ҳаракатини шакллантириб, чўкиндиларнинг ўзанда максимал чўкишини таъминловчи конструкция ишлаб чиқилган, таклиф этилган конструкция сув омборининг фойдаланиш муддатини узайтиради. Гидравлик ҳисоблар натижасига асосан туташ иншоотларининг қуйидаги параметрлари қабул қилинди:  $p = 2$  м - сув ўтказгич юқориги ва пастки бьефлари тубларининг фарқи;  $l_1 = 0,5$  м - трапеция шаклидаги сув ўтказгич остонасининг кенглиги;  $l_2 = l_{у.к.} = 5,18$  м - сув урилма кудуғининг узунлиги;  $l_3 = l_{с.к.} = 46,5$  м - сакрашдан кейинги участканинг узунлиги;  $b_1 = 3$  м - кириш каналининг кенглиги;  $b_2 = 10$  м - тиндиргичнинг кенглиги;  $m = 1$  - кириш канали ён деворларининг қиялик коэффициенти;  $d = 0,44$  м - сув урилма кудуғининг лойиҳавий чуқурлиги;  $h'_c = 0,37$  м - гидравлик сакрашнинг биринчи туташ чуқурлиги;  $h''_c = 1,55$  м - гидравлик сакрашнинг иккинчи туташ чуқурлиги;  $L_{проект}$  - мустаҳкамланиш соҳаси ҳисобий узунлигининг 53,9 м. га тенг қилиб қабул қилиш тавсия этилди.

**Таянч сўзлар:** гидравлик ҳисоби, сув омбори, чўкинди, кириш канали, сув ўтказгич, гидравлик сакраш, бьефларнинг туташishi, туташ чуқурлиги, сакраш узунлиги.

## ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ СБРОСНОГО СООРУЖЕНИЯ

*Д.Р. Базаров - д.т.н., профессор, Б.Н. Шодиев - магистрант, Б. Норкулов - соискатель*

*Ф.Б. Улжаев - докторант, У.У. Курбанова - соискатель*

*Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства*

*Б.Ш. Аширов - соискатель, Каршинский инженерно-экономический институт*

### Аннотация

Приведены результаты натурных исследований по изучению русловых процессов в подводящем канале средненапорных водохранилищ. Разработана конструкция сбросного сооружения обеспечивающего равномерный режим движения воды в подводящем канале и максимальное осаждение наносов в русле, что предотвращает их поступление в чашу водохранилища. Предлагаемое инженерное решение способствует продлению срока эксплуатации водохранилища. По результатам гидравлических расчетов приняты расчетные параметры:  $p = 2$  м - разница между отметками дна верхнего и нижнего бьефа водослива;  $l_1 = 0,5$  м - ширина порога трапецидального водослива;  $l_2 = l_{у.к.} = 5,18$  м - длина водобойного колодца;  $l_3 = l_{с.к.} = 46,5$  м - длина послепрыжкового участка;  $b_1 = 3$  м - ширина подводящего канала;  $b_2 = 10$  м - ширина отстойника;  $m = 1$  - коэффициент заложения откоса подводящего канала;  $d = 0,44$  м - проектная глубина водобойного колодца;  $h'_c = 0,37$  м - первая сопряженная глубина гидравлического прыжка;  $h''_c = 1,55$  м - вторая сопряженная глубина гидравлического прыжка,  $L_{проект}$  - расчетная длина участка крепления, рекомендуется принять равным 53,9 м;

**Ключевые слова:** гидравлический расчет, водохранилище, наносы, подводящий канал, водослив, гидравлический прыжок, сопряжение бьефов, сопряженная глубина, длина прыжка.

## HYDROLULIC PROJECTION OF RESET CONSTRUCTION

*D. Bazarov - d.t.s., professor, B. Shodiyev - master student, B. Norqulov - researcher, F. Uljayev - doctoral student,*

*U. Qurbanova - researcher, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers*

*B. Ashirov - researcher, Karshi Engineering and Economics Institute*

### Abstract

The results of field studies on the study of channel processes in the supply channel of medium pressure reservoirs are presented. In this work elaborated constructions for designed structures to ensure uniform flow of water in the supply channel and the maximum sedimentation of sediment in the channel, which prevents their entry into the thick of the reservoir. The proposed engineering solution contributes to the extension of the lifetime of the reservoir. According to the results of hydraulic calculations, the calculated parameters were taken:  $p = 2$  m - the difference between the bottom marks of the upper and lower tails of the weir;  $l_1 = 0,5$  m - the width of the threshold of the keystone weir;  $l_2 = l_{у.к.} = 5,18$  m - the length of the water well;  $l_3 = l_{с.к.} = 46,5$  m - the length of the post-jump area;  $b_1 = 3$  m - the width of the supply channel;  $b_2 = 10$  m - the width of the sump;  $m = 1$  is the slope coefficient of the feed channel;  $d = 0,44$  m is the design depth of the water well;  $h'_c = 0,37$  m - the first coupled depth of the hydraulic jump;  $h''_c = 1,55$  m - the second coupled depth of the hydraulic jump;  $L_{проект}$  - the estimated length of the attachment areas is recommended to be equal to 53,9 m;

**Key words:** hydraulic calculations, reservoir, sediment, supply channel, water conduit, hydraulic jump, conjoined befo, team depth, jump length.

**Кириш ва тадқиқотнинг мақсади.** Маълумки гидротехник ва гидроэнергетика қурилишида туташ иншоотлар фавқулдда ҳолатларда сувни ташлашда ёки каналлар қурилишида тублар фарқи кескин ўзгара-

диган рельефли жойларда барпо этилади. Бу иншоотлар сув туширигчи ёки қисқа катта нишабли каналлар-шаршаларалар кўринишида барпо этилади [1, 2]. Тошқин сувларни ёки оддий фойдаланиш давридаги юқори сарфларни



Ўтказиш сезиларли муаммоларни шакллантиради. Реал шароитларда сув ташлашдаги оқим ҳаракати фазовий характерга эга бўлиб, бу ҳолат иншоотлар пастки бьефидаги мустаҳкамлаш элементларига гидродинамик зўриқишларнинг нотекис тақсимланишига сабаб бўлади ва бу ҳолат фойдаланиш шароитининг ноқулай вазиятини яратади. Сув ўтказгич остонасидан кейин оқим пастки бьеф соҳасида жуда катта ортикча кинетик энергияга эга бўлиб, бу энергия пастки бьеф мустаҳкамланиш соҳасида туб ва қирғоқлар қайта шаклланишига сарфланади. Бу соҳада оқим энергиясини сўндирувчи энергия сўндиргичларнинг жуда кўп конструкциялари ишлаб чиқилганлиги, оқимнинг энергиясини сўндирилиши бўйича тавсиялар, оқим ағдарилишига қарши элементлар киритилиши оқимнинг мустаҳкамлаш элементларига салбий таъсирини бартараф қилиш имкониятини тўлиқ яратгани йўқ. Ҳозирда собиқ иттифоқ олимлари ва тадқиқотчилари томонидан олинган натижалар аксарият ҳолларда қаноатлантирадиган натижа бермасдан, балки бири бирининг эътирофини рад этувчи натижалар беришни ушбу йўналишда бажарилган тадқиқотлар натижасида ҳам кузатиш мумкин [3, 4]. Юқоридаги фикрларга асосланиб, сув ташлаш иншоотининг оптимал кўринишини ишлаб чиқишининг барча конструктив элементлари ўлчамларига мос равишда оқимнинг гидравлик параметрларини текис ҳаракат шартлари бажарилган ҳолат учун ҳисобий аниқлаш ва бунда канал ўзанида оқим таркибидаги чўкиндиларнинг тўлиқ чўкиши ва шу тарзда ўрта босимли сув омборлари тубида чўкиндиларнинг чўкиб, уларнинг фойдали ҳажмлари камайишини бартараф этиб, фойдаланиш даврини узайтириш усулини тавсия этиш ушбу мақоланинг асосий мақсади этиб белгиланди.

**Тадқиқотнинг услуби.** Аниқ тадқиқот объектидаги ўзандаги жараёнларни ўрганиш ва тадқиқот қилиш учун дала тадқиқотлари натижаларидан фойдаланилди [5]. Бу Оқтепа сув омбори кириш канали бўлиб, Сурхондарё дарёсининг чап қирғоғида Термиз шаҳрининг шимолий қисмида шимолдан жанубга 7–7,5 км узунликда ва 3–4 км кенликда жойлашган, ғарб томондан Аму-Занг ва Кокайдиди каналлари ва шимолий шарқ томондан Оқ тоғ тизмалари билан чегараланган.

Кириш каналининг сув сатҳи қиялиги  $I=0,01$  бўлиб, алоҳида соҳаларда 0,05 гача ўзгаради. Кириш канали 2 км узунликда бетон қопламалари билан чегараланган бўлиб, сув ўтказгич пастки бьефида ҳаракатланаётган оқим ортикча кинетик энергиясини сўндириш учун зигзагсимон шаклдаги сунъий ғадир-будирликлар билан таъминланган, каналнинг сув ўтказувчанлик қобилияти 25 м<sup>3</sup>/с қилиб лойиҳалаштирилган.

**Тадқиқот натижалари ва таҳлиллар.** Кириш канали чўкинди ҳолатини ўрганиш учун далада тадқиқот ишлари олиб борилди. Тадқиқот натижаларида каналнинг тупроқли қисмида ювилиши ва деформацияланиш мавжудлиги аниқланди (1-расм).



1-расм. Каналнинг кириш қисмида бетон қопламалари билан туташуш соҳасидаги деформацион жараёнлар



Бу соҳада энергия сўндиргичларнинг йўқлиги ва сув оқимининг соҳадаги катта тезлиги ва каналнинг ушбу соҳадаги геометрик ўлчамлар оқимнинг ағдарилишига имконият яратилганлиги юқоридаги жараённинг амалга ошишига сабаб бўлган.

Каналнинг тугаш қисмида сув ўтказгич пастки бьефида мустаҳкамлаш элементларининг остидаги ювилишлар мавжуд. Бунинг натижасида канал тубида кўндаланг нишаблик шаклланган. Канал тубидаги сўндиргич элементлари-зигзагсимон қопламалар, қирғоқ ва тублар бузилганлиги кузатилди (2-расм).



2-расм. Кириш канали тугаш қисмидаги деформацион жараёнлар

Каналнинг тугаш соҳаси сув омбори билан туташуш қисми кенгаювчи соҳа кўринишида шакллантирилган. Ушбу соҳада ҳам оқим ағдарилиши натижасида деформацион жараёнлар рўй берган (3-расм.).

Таъкидлаш лозимки, ушбу канал туби ва қирғоқларидан ювилган барча тупроқлар сув омбори тубига бориб чўккан ва унинг фойдали ҳажмини кескин камайтирган.



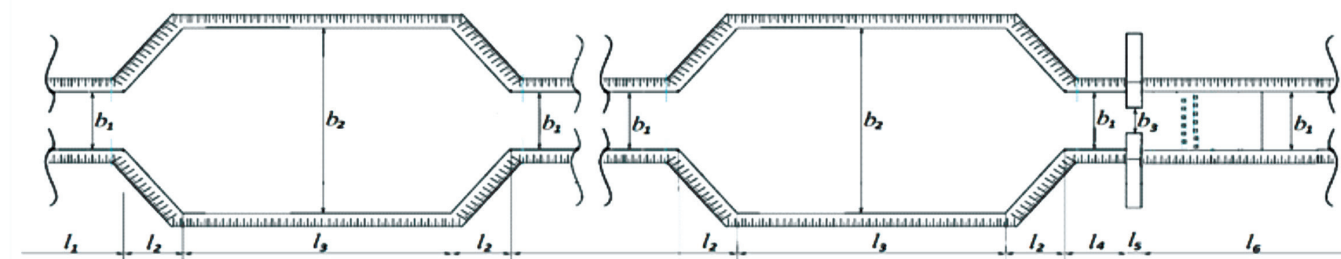
3-расм. Кириш каналининг сув омбори билан туташуш соҳасидаги деформацион жараёнлар

Кириш каналини чўкинди шароитини яхшилаш ва сув омборига қираётган чўкиндилар миқдорини кескин камайтириб, унинг фойдаланиш даврини узайтириш мақсадида махсус конструкция ишлаб чиқилди. Бу конструкция сув ташлаш иншооти, канални бетонли ва тупроқли соҳаларини туташтирувчи иншоотларни, энергия сўндиргичларни ва сув омборини туташтириш жараёни тугагандан канал ўзанида чўккан чўкиндиларни ювганда чиқариш учун чўкинди омборини ўз таркибига олади. Чўкиндилар омборининг кириш қисми тубининг сатҳи кириш канали туби сатҳидан паст бўлиб, сув омбори сув сатҳидан юқорида

жойлашган. Сув омбор томони йирик ўлчамли тошлардан ташкил топган девор бўлиб, у лойқа сувни филтрлаш ва-зифасини бажаради. Чўкиндилар омборига кириш каналнинг ўнг қирғоғидан келувчи йўл бўлиб, унда чўкадиган чўкиндиларни чиқариб кетиш учун имконият яратади.

Кириш канали тубининг нишаблиги катта бўлганлиги сабабли, каналда сув катта тезлик билан ҳаракатланади ва деформация жараёни рўй беради, сув билан сув омборига чўкиндилар кириб унинг тубига чўкиши жадаллашган кўри-нишдаги лойқа босишга олиб келади ва сув омбори фойда-ли ҳажми йилдан йилга камайиб бормоқда [2, 6, 7, 8].

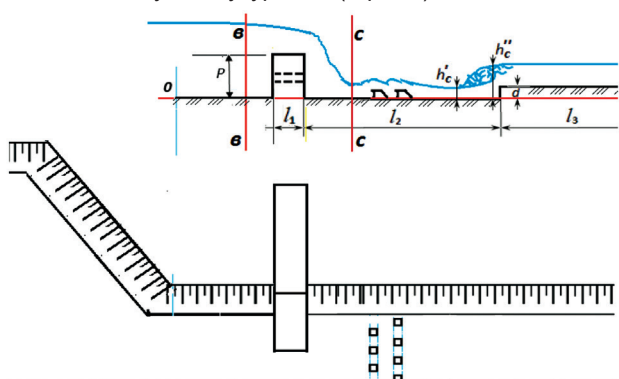
Юқоридаги муаммоларни ҳал қилиш учун дастлаб ки-риш каналнинг кириш қисмидаги бетон билан қопланган соҳани унинг тупроқли қисми билан тутатиш соҳасида ва сув ташлаш иншоотидан кейинги каналнинг сув омбо-ри билан тутатиш соҳаларида қуйидаги кўринишдаги ва оқимнинг текис ҳаракатига мос келувчи гидравлик пара-метрларини таъминлайдиган иншоотларни барпо этиш мақсадга мувофиқлиги асосланди (4-расм) [2, 5, 9, 10].



4-расм. Оқтепа сув омбори кириш каналнинг ҳисобий схемаси

Кириш каналида сув оқими таркибидаги чўкиндиларни самарали чўкишини таъминлайдиган оқимнинг текис ҳа-ракатини шакллантириш учун каналнинг 1,7 км масофа-сида трапеция шаклидаги сув ўтказгични тўсиш иншооти-да қуйидаги конструкцияда барпо этиш керак.

Қабул қилинган ҳисобий параметрлар:  $p = 2$  м - юқори ва пастки бьефдаги канал ўзанлари тубларининг фарқи;  $l_1 = 0,5$  м - трапеция шаклидаги сув ўтказгич остонасининг кенглиги;  $l_2 = l_{y.k.} = 5,18$  м - сув урилма қудуғининг узунлиги;  $l_3 = l_{c.k.} = 46,5$  - гидравлик сакрашдан кейинги соҳанинг узун-лиги;  $b_1 = 3$  м - кириш канали тубининг кенглиги;  $b_2 = 10$  м - тиндиргичнинг кенглиги;  $m = 1$  - кириш канали ён девор-ларининг қиялик коэффициенти;  $d = 0,44$  м - сув урилма қудуғининг чуқурлиги;  $h'_c = 0,37$  м - гидравлик сакрашнинг биринчи туташ чуқурлиги;  $h''_c = 1,55$  м - гидравлик сакраш-нинг иккинчи туташ чуқурлиги (5-расм).



5-расм. Трапеция шаклидаги тўсувчи иншоотда қуриладиган сув ўтказгичнинг кўриниши ва гидрав-лик ҳисоблар натижасида аниқланган ва тавсия этилаётган иншоот элементлари геометрик ва оқимнинг гидравлик параметрлари

Гидравлик сакрашнинг биринчи туташ чуқурлигини аниқлаш учун қуйидаги функционал боғлиқлик графиги қурилди (6-расм).

Бу графикдан гидравлик сакрашнинг биринчи туташ чуқурлиги аниқланди:

$$h'_c = 0,37 \text{ м} \quad (1)$$

Кейинги босқичдан гидравлик сакрашнинг иккинчи туташ чуқурлиги гидравлик сакраш функцияси графиги-ни қуриш орқали аниқланди (7-расм).

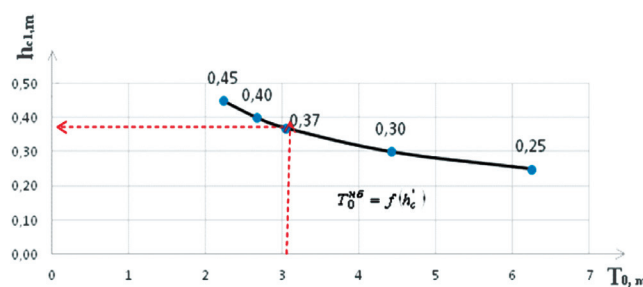
$$\Pi(h) = \frac{\alpha Q^2}{g\omega} + h_{om}\omega \quad (2)$$

бунда:  $Q$  - сув сарфи  $\text{м}^3/\text{с}$ ,  $g$  - эркин тушиш тезлани-ши  $\text{м}/\text{с}^2$ ,  $\omega$  - каналнинг ҳаракатдаги кесим юзаси  $\text{м}^2$ ,  $h_{om}$  - оғирлик маркази  $\text{м}$ ,  $\alpha = 1$ .

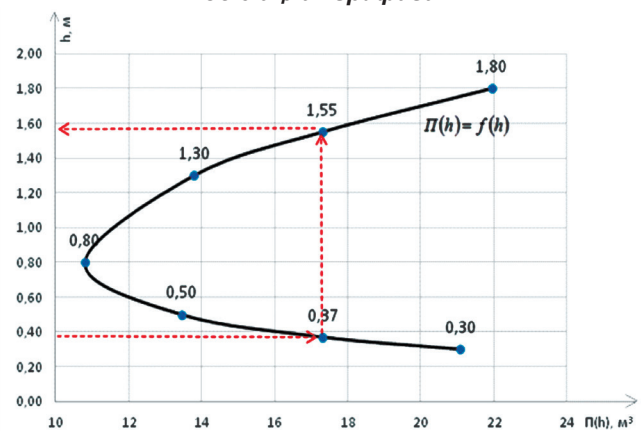
Академик Н.Н. Павловский формуласи ёрдамида гид-равлик сакраш узунлиги аниқланди, унинг параметри сув урилма қудуғининг узунлигини аниқлаш имкониятини берди:

$$l_{y.k.} = 2,5(1,9h'' - h') = 2,5(1,9 \cdot 1,55 - 0,37) = 6,44 \text{ м} \quad (3)$$

Гидравлик сакрашдан кейинги участканинг узунлиги



6-расм. Гидравлик сакрашнинг биринчи туташ чуқурлигини аниқлаш учун қурилган функционал боғлиқлик графиги



7-расм. Гидравлик сакрашнинг иккинчи туташ чуқурлигини аниқлаш учун график

қуйидаги тадқиқотлар натижасида аниқланган формула ёр-дамида аниқланди:

$$l_{c.k.} = 30 \cdot h''_c = 30 \cdot 1,55 = 46,5 \text{ м} \quad (4)$$



Захира коэффицентини инобатга олиб, иншоот пастки бьефи мустаҳкамланиш соҳасининг узунлиги қуйидагича қабул қилинди:

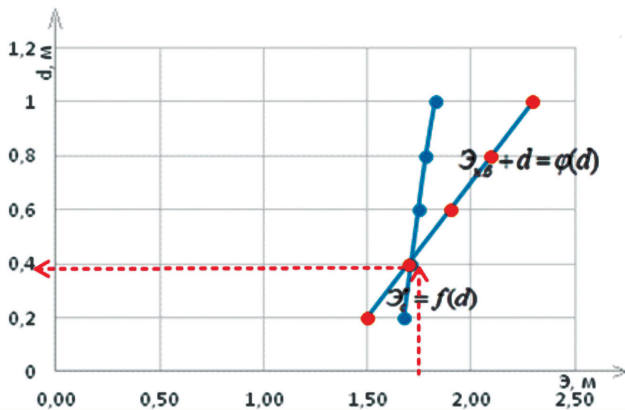
$$l_{\text{зоицца}} = 1,15 \cdot l_n = 1,15 \cdot 46,44 = 7,4 \text{ м} + 46,5 \text{ м} = 53,9 \text{ м} \quad (5)$$

Иккинчи туташ чуқурликни аниқланиши узоқлашган гидравлик сакраш мавжуд бўлишни кўрсатиб, кўмилган гидравлик сакрашни шакллантириш учун сув ўтказгич пастки бьефиди

$$h_c'' > h_{\text{нб}}'' - h_c'' = 1,55 \text{ м}; h_{\text{нб}}'' = 0,37 \text{ м} \quad (6)$$

бунда:  $h_{\text{нб}}''$  - пастки бьефнинг чуқурлиги

Энергия сундиргич ўрнатилишига эҳтиёжи пайдо бўлди. Сув урилма қудуғ кўринишидаги энергия сундиргични ташкил этиш учун унинг чуқурлигини аниқлаш бўйича гидравлик ҳисоблар бажарилди. Бунинг учун оқимни солиштирма кесим энергиясининг сув урилма қудуғи чуқурлигига функционал боғлиқлигининг графиги қурилди. Бу гидравлик ҳисоблар натижасида сув урилма қудуғининг чуқурлиги ҳисобий катталиги  $d$  аниқланди (8-расм).



8-расм. Сув урилма қудуғининг чуқурлигини аниқлаш

Гидротехника амалиётидаги мавжуд тавсияномаларда бу катталики 5–10 фоизга ошириш таклиф этилганлиги сабабли, сув урилма қудуғининг чуқурлиги [11, 12]:

$d_{\text{хисоб}} = (1,05 \dots 1,10) d = 1,1 \cdot 0,4 \text{ м} = 0,44 \text{ м}$  га тенг қилиб қабул қилинди.

Сув урилма қудуғининг узунлиги қуйидагича қабул қилинди:

$$l_{\text{у.к.}} = (0,7 \dots 0,8) l_n = 0,7 \cdot 7,4 \text{ м} = 5,18 \text{ м} \quad (7)$$

**Хулоса ва тавсиялар.**

1. Оқтепа сув омборининг эксплуатация шароитларини яхшилаш учун уни таъмирлаш ишларини амалга ошириш керак.

2. Сув омборининг фойдаланиш даврини узайтириш учун унинг тубига сув оқими билан кириб чўкаётган чўкиндиларнинг миқдорини кескин камайтувчи конструктив ечимни таъмирлаш жараёнида қўллаш керак. Бу конструктив ечим ўз таркибига иккита туташ иншоотини, канал тугаш қисмида трапеция шакли сув ўтказгичли тўсувчи иншоотни, чўкиндилар омборини, чўкинди омборидан сувни фильтрацияланишини таъминловчи йирик гравийли деворни ўз таркибига олади. Чўкиндилар омбори кириш қисми тубининг баландлиги шу соҳада кириш канали тубидан пастда бўлиб, унинг кириш қисмидаги ҳаракатланувчи тўсиғининг юқори белгиси тўсувчи иншоот остонаси баландлик белгисидан пастда бўлиши таъминланади. Чўкиндилар сув омборини тўлдириш мавсумидан кейин махсус автомобиллар ёрдамида олиб чиқилиши учун чўкиндилар омборида махсус йўлақлар лойиҳалаштирилади.

3. Кириш канали бошланиши соҳасида бетон билан қопланган ҳудудни тупроқли ҳудуд билан тутатиш соҳасида сув оқимининг текис ҳаракатини шакллантирувчи туташ иншоот қурилиши тавсия этилди.

4. Гидравлик ҳисоблар натижасига асосан туташ иншоотларининг қуйидаги параметрлар қабул қилинди.  $p = 2 \text{ м}$  - сув ўтказгич юқори ва пастки бьефлари тубларининг фарқи;  $l_1 = 0,5 \text{ м}$  - трапеция шаклидаги сув ўтказгич остонасининг кенглиги;  $l_2 = l_{\text{у.к.}} = 5,18 \text{ м}$  - сув урилма қудуғининг узунлиги;  $l_3 = l_{\text{с.к.}} = 46,5 \text{ м}$  - сакрашдан кейинги участканинг узунлиги;  $b_1 = 3 \text{ м}$  - кириш каналининг кенглиги;  $b_2 = 10 \text{ м}$  тиндиргичнинг кенглиги;  $m = 1$  - кириш канали ён деворларининг қиялик коэффицентини;  $d = 0,44 \text{ м}$  - сув урилма қудуғининг лойиҳавий чуқурлиги  $h_c'' = 0,37 \text{ м}$  - гидравлик сакрашнинг биринчи туташ чуқурлиги;  $h_c'' = 1,55 \text{ м}$  - гидравлик сакрашнинг иккинчи туташ чуқурлиги;  $L_{\text{проект}}$  - мустаҳкамланиш соҳаси ҳисобий узунлиги  $53,9 \text{ м}$  га тенг қилиб қабул қилиш тавсия этилди.

№	Адабиётлар	References
1	Барышников Н.Б., Исаев Д. Русловые процессы. – Санкт-Петербург, Изд.РГТМУ, 2014. – 459 с.	Barishnikov N.B., Isaev D. <i>Rusloviy protsessi</i> [Channel processes] Sankt. Peterburg. to publish. RSHU, 2014. 459 p. (in Russian)
2	Bazarov D.R., Arifjanov A.M. O`zandagi jarayonlar. – Тошкент, TIQXMMI, 2018, – 641 b.	Bazarov D.R., Arifjanov A.M. <i>Uzandagi zharayonlar</i> [Channel processes]. Tashkent TIAME, 2018, 641 p. (in Uzbek)
3	Барышников Н.Б. Динамика потоков. – Санкт-Петербург. – Изд.РГТМУ, 2007. – 439 с.	Barishnikov N.B. <i>Dinamikapotokov</i> [Flow dynamics] Sankt. Peterburg. topublish. RSHU 2007. 439 p. (in Russian)
4	Базаров Д.Р., Хидиров С.К. Рекомендации по предотвращению русловых деформаций в нижних бьефах водохранилищ. МСВХРУз. – Ташкент, – 2017. – 45 с.	Bazarov D.R., Xidirov S.K. <i>Rekomendatsii po predotvrasheniyyu ruslovikh deformatsiy v nizhnikh b'efakh vodokhranilish</i> [Recommendations for the prevention of channel deformation sin the down stream pool so reservoirs] Tashkent. 2017. 45 p. (in Russian)
5	Базаров Д.Р., Хидиров С.Қ., Норкулов Б., Мавлянова Д., Артикбекова Ф. НТО по х/д на тему №17/2017 «Разработка рекомендаций по предотвращению русловых деформаций в нижних бьефах водохранилищ» МСВХРУз, – Ташкент, 2017. – 80 с.	Bazarov D.R. Xidirov S.K. Norkulov B., Mavlyanova D., Artikbekova F. NTO po x/d natemu №17/2017 « <i>Razrabotka rekomendatsiy po predotvrashcheniyu ruslovikh deformatsiy v nizhnikh b'efakh vodokhranilish</i> » [Development of recommendations for the prevention of channel deformations in the downstream pools of reservoirs] Tashkent. 2017. 80 p. (in Russian)
6	Авакян А.Б., Сатланкин В.П., Шарапов В.А. Водохранилища. – Москва: Мысль, 1987. – 379 с.	Avakyan A.B. Satlankin V.P., Sharapov V.A. <i>Vodokhranilisha</i> [Reservoirs] Moscow, Think, 1987. 379 p. (in Russian)
7	И.А.Ахмедходжаева «Методы прогноза потерь емкости русловых водохранилищ сезонного регулирования» Дисс.на соискание учёной степени к.т.н. – Ташкент, 2008.	I.A.Axmedhodjaeva « <i>Metodi prognoza poteri emkosti ruslovikh vodokhranilish sezonnogo regulirovaniya</i> » [Methods for predicting the loss of capacity of channel reservoirs of seasonal regulation] Diss.A for the degree of Ph.D. Tashkent, 2008. (in Russian)



8	Скрыльников В.А. «Методы расчета элементов и режимов эксплуатации магистрального питания открытых оросительных систем» Дисс. на соискание ученой степени д.т.н. – Ташкент, 1996. – 210 с.	Skrilnikov V.A. «Metodi rascheta elementov i rezhimov ekspluatatsii magistral'nogo pitaniya otkrytykh orositel'nikh sistem [Metead rascheta elementov i rezhimov ekspluatatsii magistralnogo pitaniyaotkrytykh orositelnykh system] Diss. for the degree of Doctor of Technical Sciences Tashkent. 1996. 210 p. (in Russian)
9	Расказов Л.Н., Орехов В.Г., Анискин Н.А., Маллаханов В.В., Бестужев А.С., Саинов А.С., Солдатов П.В., Толстиков В. Гидротехнические сооружения, часть I, Из-во Ассоциации строительных ВУЗов. – Москва, – 2008. – 574 с.	Raskazov L.N. Orexov V.G., Aniskin N.A., Mallaxanov V.V., Bestujev A.C., Sainov A.C., Soldatov P.V., Tolstikov V. <i>Gidrotekhnicheskie sooruzheniya, chast' I</i> [Hydrotnic facilities, part I] Because of the Association of construction universities, Moscow. 2008, 574 p. (in Russian)
10	Расказов Л.Н., Орехов В.Г., Анискин Н.А., Маллаханов В.В., Бестужев А.С., Саинов А.С., Солдатов П.В., Толстиков В. Гидротехнические сооружения, часть II, Из-во Ассоциации строительных ВУЗов. – Москва, 2008. – 527 с.	Raskazov L.N. Orexov V.G., Aniskin N.A., Mallaxanov V.V., Bestujev A.C., Sainov A.C., Soldatov P.V., Tolstikov V. <i>Gidrotekhnicheskie sooruzheniya, chast' II</i> [Hydrotnic facilities, part II]Because of the Association of construction universities, Moscow. 2008, 527 p. (in Russian)
11	Bazarov D.R., Karimov R.M., Hidirov S.Q., Matyakubov B.SH. GIDRAVLIKA II MAXSUS KURS, TIQXMMI, – 555 b.	Bazarov D.R., Karimov R.M., Hidirov S.Q., Matyakubov B.SH. GIDRAVLIKA II [HYDRAULICS II]SPECIAL COURSE, TIAME, 555 p. (in Uzbek)
12	Bazarov D.R., Karimov R.M., Hidirov S.Q., Matyakubov B.SH. GIDRAVLIKA I ASOSIY KURS, TIQXMMI, – 526 b.	Bazarov D.R., Karimov R.M., Hidirov S.Q., Matyakubov B.SH. GIDRAVLIKA I [HYDRAULICS I] BASIC COURSE TIAME, 526 p. (in Uzbek)
13	Зуйков А.Л. Гидравлика Том 1 ., – Москва, из-во ФБО НИУ МГСУБ, 2016. – 456 с.	Zuykov A.L. Gidravlika Tom 1 [Hydraulics Volume 1] Moscow MS(NR) UCE 2016 456 p (in Russian)
14	Зуйков А.Л. Гидравлика Том 2, – Москва, из-во ФБО НИУ МГСУБ, – 2016. – 423 с.	Zuykov A.L. Gidravlika Tom 2, [Hydraulics Volume 2]. Moscow MS(NR) UCE 2016 423 p.(in Russian)
15	Базаров Д.Р.Хидиров С.К. Анализ методов оценки гидродинамического воздействия потока на элементы крепления гидродинамических сооружений// «Архитектура, курилиш, дизайн» 2, 2011. Изд. ТАСИ, – Ташкент, – 2011. – С. 46-48.	Bazarov D.R.Xidirov S.K. <i>Analiz metodov otsenki gidrodinamicheskogo vozdeystviya potoka na elementy krepneniya gidrodinamicheskikh sooruzheniy</i> [Analysis of methods for assessing the hydrodynamic effects of flow on the fastening elements of hydrodynamic structures] "Architecture, construction, design" 2, 2011 y. Izd. TIAC, Tashkent, 2011. Pp. 46-48. (in Russian)
16	Базаров Д.Р.Хидиров С.К. Анализ существующих методов расчета крепления нижних бьефов гидротехнических сооружений на устойчивость и прочность// «Архитектура, курилиш, дизайн» 1, 2012. Изд. ТАСИ. – Ташкент, 2012. – С. 43-46.	Bazarov D.R.Xidirov S.K. <i>Analiz sushestvuyushikh metodov rascheta krepneniya nizhnikh befov vgidrotexnicheskikh sooruzheniy na ustoychivost i prochnost</i> [Analysis of existing methods for calculating the attachment of downstream hydraulic structures for stability and durability]"Architecture, construction, design" 1, 2012 y. TIAC, Tashkent, 2012. Pp. 43-46. (in Russian)
17	Черных О.Н., Комельков Л.В. Гидродинамические нагрузки и устойчивость крепления нижнего бьефа гидротехнических сооружений// Гидротехническое строительство. – 1983. – №8. – С. 24-28.	Chernyx O.N., Komel'kov L.V. <i>Gidrodinamicheskie nagruzki i ustoychivost' krepneniya nizhnego b'efa gidrotekhnicheskikh sooruzheniy</i> [Hydrodynamic loads and mounting stability of the downstream hydraulic structures] Hydraulicengineering 1983, No 8. Pp. 24-28. (in Russian)
18	Хидиров С.К., Норкулов Б. Сув омборлари пастки-бьефларидаги деформацион жараёнларни ҳисоблаш-методларининг таҳлили// «Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари» мавзусидаги аънавий XVI ёш олимлар, магистрантлар ва иқтидорли талабаларнинг илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами, ТИҚХММИ. – Тошкент, 2017. – Б. 357-359.	Xidirov S.K., Norqulov B. <i>Suv omborlari pastki b'eflaridagi deformatsion zharayonlarni hisoblash metodlarining takhlili. «Kishlok va suv khuzhaligining zamonaviy muammolari» mavzusidagi an'anaviy XVI yosholimlar, magistrantlar va iktidorli talabalarning ilmiy-amaliy anzhumani makolalar tuplami</i> [Analysis of methods for calculating the deformation processes in sediments of water bodies. Traditional XVI young scientists, masters and talented student scientific and practical conferences on contemporary problems of agriculture and water management] TIAME, Tashkent 2017, Pp. 357-359 (in Uzbek)
19	Расуанандрасана Мари Жозефен Гидравлическое обоснование методов расчета и проектирования концевых участков напорных водопропускных сооружений с вертикально восходящим выходом потока. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.16;05.23.07.Гидравлика и инженерная гидрология. – Москва, 2010. – 170 с.	Rasuanandrasana Mari Jozefen <i>Gidravlichesкое обоснование методов расчета и проектирования концевых участков напорных водопропускных сооружений с вертикально восходящим выходом потока. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.16;05.23.07.Гидравлика и инженерная гидрология.</i> [Hydraulic substantiation of methods for calculation and designing the end sections of pressured culverts with a vertically ascending flow outlet]05.23.16; 05.23.07. Hydraulicsandengineeringhydrology, Moscow, 2010, 170 p. (in Russian)
20	Николаенко Ю.М. Обоснование технических решений водопропускных сооружений с учетом особенностей гидравлических режимов в эксплуатационных условиях. Дисс. на соискание ученой степени доктора технических наук.По специальности Гидротехническое и мелиоративное строительство. – Санкт Петербург, 2000. – 386 с.	Nikolaenko YU.M. <i>Obosnovanie tekhnicheskikh resheniy vodopropusknnykh sooruzheniy suchetomosobennosteygidravlicheskih hrezhimovekspluatatsionnykh usloviyakh.</i> [Substantiation of technical solutions for culverts taking into account the features of hydraulic regimes in operating conditions] Diss. the dismissal of the degree of Doctor of Technical Sciences. By specialty Hydraulic and land reclamation construction. Saint Petersburg. 2000. 386 p. (in Russian)
21	Кавешников А.Т. Особенности расчета и конструирования элементов водовыпускных сооружений гидроузлов. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. – Москва, 1993. – 411 с.	Kaveshnikov A.T. <i>Osobennosti rascheta i konstruirovaniya elementov vodovypusknykh sooruzheniy gidrouzlov</i> [Features of the calculation and design of the elements of the water outlet structures of waterworks systems] Thesis for the degree of Doctor of Technical Sciences. Moscow: 1993, 411 p. (in Russian)

УДК: 614.846.4.003.1

## ВЛИЯНИЕ ГИДРОАБРАЗИВНОГО ИЗНОСА ДЕТАЛЕЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ И ОСЕВЫХ НАСОСОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОРОСИТЕЛЬНЫХ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ

*М.Мамажанов - д.т.н., профессор, Б.Уралов - к.т.н., доцент, С.Хидиров - PhD  
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства*

### Аннотация

В работе рассмотрены, вопросы появления кавитации в гидроабразивных потоках, которые может привести к достаточно сложным явлениям, что представляет трудности для понимания сущности процесса. До настоящего времени, износ рабочих органов центробежных и осевых насосов, в зависимости от режима их работы недостаточно изучен и не разработана методика выбора режимов эксплуатации с учетом износа их деталей. Также, в работе приведены результаты комплексных лабораторных и натуральных исследований по изучению интенсивности износа элементов проточной части центробежных и осевых насосов. Знакопеременная пульсирующая нагрузка приводит к увеличению силы взаимодействия гидроабразивного потока с поверхностью камеры и на 10% усиливает её износ, а также уменьшает производительность насосной установки до 9%.

**Ключевые слова:** центробежные и осевые насосы, кавитационный и гидроабразивный износ, движение наносов, поток, жидкость, твердые частицы, технологические процессы, насосные агрегаты, детали насосов, кавитационный запас.

## МАРКАЗДАН ҚОЧМА ВА ЎҚИЙ НАСОСЛАРДАГИ ГИДРОАБРАЗИВ ЕЙИЛИШНИНГ СУҒОРИШ НАСОС СТАНЦИЯСИНИ ИШЛАШ САМАРАДОРЛИГИГА ТАЪСИРИ

*М.Мамажанов - т.ф.д., профессор, Б.Уралов - т.ф.н., доцент, С.Хидиров - PhD  
Тошкент институт ирригации ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти*

### Аннотация

Бу мақолада насослардаги гидроабразив оқимлардаги кавитация ҳодисасини пайдо бўлиши бу жараёнларнинг мураккаблиги кўрсатиб, ҳақиқий жараённи тушунишни қийинлаштиради. Ҳозирги вақтгача марказдан қочма ва ўқий насослардаги ишлаш тартибига боғлиқ бўлган ишчи элементларининг ейилиш даражаси кам ўрганилганлиги сабабли, қисмларнинг ейилиш даражаси фойдаланиш режимлари билан боғлиқ бўлган ҳисоблаш услублари деярли ишлаб чиқилмаган. Бундан ташқари, ушбу ишда марказдан қочма ва ўқий насослар қисмларининг ейилиш жадаллашиши лаборатория ва дала илмий тадқиқот ишлари натижалари келтирилган. Ўзгарувчан тебранма юклама гидроабразив оқимнинг камера юзасига таъсир қилаётган кучларни орттириб, унинг ейилишини 10 фоизга ошишига, шунингдек, насос қурилмасининг ишлаш самарадорлигини 9 фоизгача камайишига олиб келади.

**Таянч сўзлар:** марказдан қочма ва ўқий насослар, кавитацион ва гидроабразив ейилиш, чўкиндилар ҳаракати, оқим, суоқлик, қаттиқ заррачалар, технологик жараёнлар, насос агрегатлари, насос қисмлари, кавитация захираси.

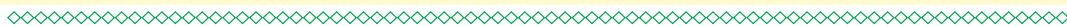
## THE IMPACT OF HYDRO-WEAR PARTS OF CENTRIFUGAL AND AXIAL FLOW PUMPS FOR OPERATIONAL EFFICIENCY OF THE IRRIGATION PUMPING STATION

*M.Mamajonov - professor, B. Uralov - assistant professor, S. Khidirov - PhD  
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers*

### Abstract

During the work considered questions of occurrence of cavitation in hydroabrasive flows, which can lead to a rather complex phenomenon that is difficult to understand the essence of the process. Today, the wear of the working bodies of centrifugal and axial pumps, depending on the mode of their operation has been learned little, and there has been developed a technique for selecting operating modes, taking into account the wear of their parts. Also, the results of complex laboratory and field studies on the intensity of wear of the flow elements of centrifugal and axial pumps are presented. It has been established that the alternating pulsating load leads to an increase in the force of interaction of the hydroabrasive flow with the camera surface and increases its wear by 10 %, and also reduces the capacity of the pumping unit to 9%.

**Key words:** centrifugal and axial pups, cavitation and hydro abrasive waterjet, movements process, flow, the liquid, the solid particles, technological processes, pump unit wears, elements of pumps, cavitation margin.



**Цель исследования.** Опыт эксплуатации центробежных и осевых насосов показал, что их межремонтный срок службы не превышает одного поливного сезона. Одной из основных причин снижения эксплуатационных параметров центробежных насосов является ин-

тенсивное изнашивание лопаток и уплотняющих зазоров рабочего колеса в гидроабразивной среде. Как показывает практика эксплуатации до настоящего времени мало изучен износ рабочих органов центробежных и осевых насосов в зависимости от режима их работы и не разработа-



на методика выбора режимов эксплуатации с учетом износа их деталей. Поэтому выявление причин износа при различных режимах их эксплуатации насосных агрегатов является целью настоящей работы.

**Методика исследования.** Проведены лабораторные исследования по выявлению причин износа деталей центробежных и осевых насосов.

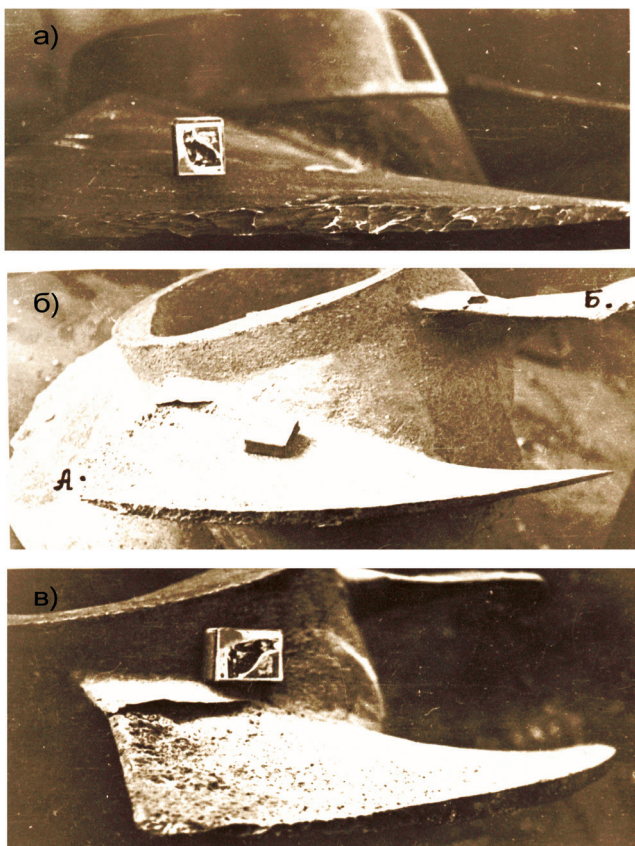
**Основная часть.** Перед пуском на опытных насосах производились замеры первоначальных размеров толщины входных и выходных кромок лопастей и дисков рабочих колес по заранее намеченным точкам. Толщина лопастей измерялась с помощью специально изготовленной индикаторной вилки в пяти точках по шести сечениям. Диаметры уплотняющего кольца и диска рабочего колеса измерялись в четырёх местах, по двум взаимно перпендикулярным диаметрам окружности. Результаты микрометра рабочих деталей насосов показали, что лопасти рабочего колеса по длине изнашиваются неравномерно как по величине, так и по форме [1, 2, 3]. Как видно из рис. 1, а после 2680 часов работы насоса во входной части толщина износа лопастей рабочего колеса составила незначительную величину, 0,3–0,5 мм. В выходной части величина износа лопастей по толщине возросла до 2,6–2,86 мм, что можно объяснить результатом увеличения кинетической энергии твердых частиц и их местной концентрации на рабочей поверхности лопасти вследствие возрастания величин центробежной и силы Кориолиса по радиусу рабочего колеса. В зоне выходных кромок на рабочих поверхностях лопастей наблюдались более выраженные углубленные ряды борозд глубиной до 1,5 мм, которые являются результатом срезающих свойств твердых абразивных ча-

стиц, находящихся в воде.

На тыльных поверхностях лопастей заметных следов износа не наблюдалось. В рабочих колесах насосов НС «Туракурган-1» и «Туракурган-2» входные кромки лопастей приняли пилообразную форму с глубокими сглаженными ущерблениями по всей ширине. Это объясняется тем, что в подводящие трубопроводы иногда при дождливой погоде поступают более крупные твердые частицы донных наносов, которые имели место для данной станции (рис. 2, а и 2, б) [4, 5].

Внутренние поверхности дисков рабочего колеса также изнашивались неравномерно как по радиусу, так и по ширине канала. Наибольший износ внутренней поверхности дисков произошел вблизи рабочих поверхностей лопастей при выходе (2,17 мм). В спиральном отводящем устройстве максимальный гидроабразивный износ наблюдался в местах сопряжения с диффузором, т.е. в области «языка», а также на ее стенках по всей длине, которые имели чешуйчатые формы. Увеличение шероховатости поверхности отводящего устройства вследствие износа приводит к снижению напора насоса из-за увеличения гидравлического сопротивления ее проточной части. Значительному износу подвергались защитные втулки в местах расположения сальников. Хотя износ защитных втулок в меньшей мере сказывается на характеристиках насоса, но способствует большой потере металлопродукции и замены их на новые [6, 7]. Более существенное влияние на эксплуатационные показатели центробежных насосов оказывает величина зазора между уплотнительным кольцом и наружным ободом диска рабочего колеса. Поверхности уплотнительных колес рабочего колеса в результате износа принимают неравномерный волнистый вид с чешуйчатой формой. Наибольший износ рабочей поверхности уплотнительного кольца происходит в месте поворота потока в концевой ее части, которая имеет канавообразную форму по радиусу.

По-видимому, при входе потока в щель происходит сжатие струи, которое приводит к увеличению величины мест-



а – износ торцевой кромки лопастей насоса ОП110-185 после 7781 часов работы; б и в – износ тыльной поверхности и торца лопастей насоса 30ПрВ-60 после 5486 часов работы.

Рис. 1. Общий вид износа рабочих колес осевых насосов



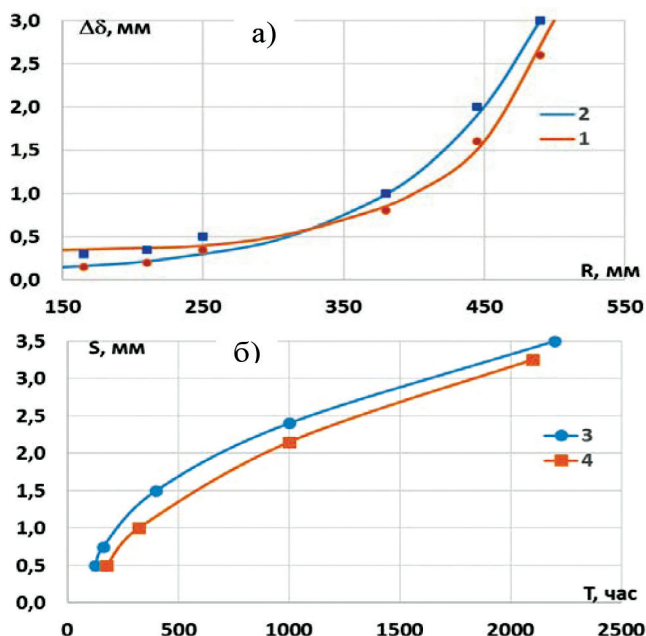
Рис. 2. Отложение наносов в водоприемных камерах НС «Туракурган-1» (а) и аванкамере НС «Туракурган-2» (б)



ной скорости и снижению давления до критического значения. Это приводит к образованию кавитационных каверн в зазоре, и усилению интенсивности износа в концевой части поверхности уплотнительного кольца. Кроме того, от вращения диска возникает вихреобразное движение потока, что является дополнительным источником интенсификации износа.

На рис.3, а и 3, б представлены динамика увеличения уплотняющих зазоров рабочих колес центробежных насосов марки Д6300-80 и 200Д-90.

Наиболее интенсивное увеличение зазора от воздействия кавитационно-абразивного щелевого потока проис-



1-3 - для насоса Д6300-80 НС «Дустлик»; 2 – для насоса Д6300-80 НС «Мустакиллик-1»; 4 – для насоса 200Д-90 НС «Хожабосмон».

**Рис. 3. Графики зависимости (а) толщины износа лопастей от радиуса рабочего колеса и б) величины уплотняющего ее зазора от продолжительности работы центробежных насосов**

ходит в начальные периоды эксплуатации. Максимальная величина зазора после 2000 часов работы насоса составляет 3,1–3,3 мм [8, 9].

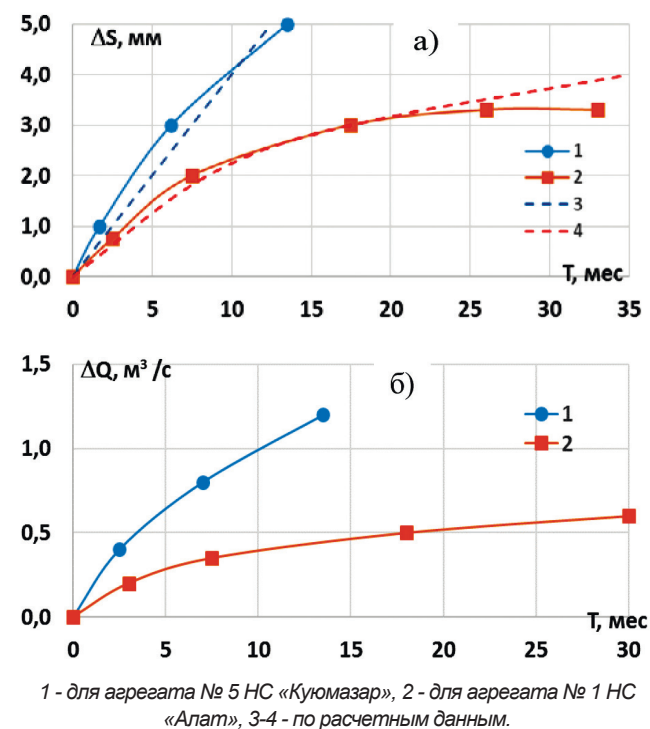
Для выяснения причин снижения водоподачи насоса Д6300-80 проведены испытания агрегата №3 НС «Дустлик». В результате установлено, что изменение напора в течение поливного сезона было незначительно, т.е. на 3,5-4,2 м. Водоподача насоса, рассчитанная по величине средней скорости потока в трубопроводе и измеренная с помощью трубки Пито, в начале работы была равна 1,5 м<sup>3</sup>/с, а в конце поливного сезона уменьшилась до 1,42 м<sup>3</sup>/с, т.е. на 80 л/с. Это является следствием увеличения уплотняющих зазоров рабочего колеса, что подтверждается расчетами, проведенными по методике, изложенной в работах [10, 11, 12].

**Результаты исследования и обсуждений.** Наблюдениями установлено, что на лопастях рабочего колеса осевого насоса марки ОП10-185 кавитационно-абразивный износ происходит, в основном, в четырех местах: на рабочей поверхности, на тыльной поверхности, на торцевой кромке и на участке между торцевой кромкой и входной частью. Износ торцевой части лопасти рабочего колеса насоса ОП10-185 Куюмазарской НС, изготовленного из нержавеющей стали Х18Н9ТЛ (рис.1, а), от щелевой кавитации и воздействия наносов характеризуется наличием волнистой поверхности. Поверхность торца лопасти насо-

са 30ПрВ-60 Дангаринской НС (рис.1, в), изготовленного из обычной стали Ст. 25, имеет выколи, небольшие язвы с углублениями [13, 14, 15].

Лопастей рабочих колес однопотных насосов 30ПрВ-60 Дангаринской НС имеют различный характер и зоны износа в зависимости от условий эксплуатации. У первого насоса наибольшему износу подвергался входной участок лопасти, прилегающий к торцевой кромке (зоны А и Б на рис.1, б), что не имеет места для второго насоса. Более того, на тыльной поверхности лопасти второго насоса, имеющего более рыхлую, губчатую структуру, чем первый, преобладает кавитационное разрушение. Сравнением сезонов эксплуатации каждого из этих агрегатов установлено, что первый из них работал больше времени в весенне-летние периоды, когда уровень и мутность воды в реке наибольшая, а второй – при сниженном уровне воды и мутности водоисточника. Значит, первый насос подвергался больше гидроабразивному износу, а для второго преобладающим является кавитационное разрушение.

В осевых насосах наибольшему износу подвергались и поверхности камеры рабочего колеса. На рис.4, а представлены графики, характеризующие увеличение зазора между торцом лопасти и камерой рабочего колеса насосов ОП11-193 Куюмазарской НС и ОП5-110 Алатской НС (Бухарская обл.) в зависимости от продолжительности эксплуатации. Наиболее интенсивно зазор увеличивается от кавитационно-абразивного воздействия взвесенесущего щелевого потока в начальные периоды эксплуатации. При увеличении зазора ведущую роль играют напоры насосов: у насоса ОП11-193 с напором  $H=17$  м зазор увеличивается более интенсивно, чем у насоса ОП5-110 с  $H=8,5$  м. Используя данные рис.4, а, расчетами можно получить, что увеличение зазора вследствие износа зависит от напора насосов в степени 1,5-1,2. При увеличении зазора  $S$  снижается объемный КПД и подача насоса. Как показали расчеты, за год эксплуатации подача насоса ОП5-110 уменьшается на 0,35 м<sup>3</sup>/с, а насоса ОП11-193 – на 1,1 м<sup>3</sup>/с (рис.4, б).



1 - для агрегата № 5 НС «Куюмазар», 2 - для агрегата № 1 НС «Алат», 3-4 - по расчетным данным.

**Рис. 4. Динамика увеличения зазора (а) и величины утечки между рабочим колесом и стенкой камеры осевых насосов (б)**

Характер разрушения по высоте камеры насоса ОП5-110 Алатской НС показывает различие сил, действующих на стенки камеры (рис. 5, а, б). Первая зона отличается наличием крупных глубоких раковин и пустот, проникающих в глубь металла. На этот участок воздействует наибольшая пульсационная знакопеременная нагрузка. Во второй зоне поверхность стенки губчатая. В верхней зоне камеры действует переменная пульсационная нагрузка относительно меньшей величины и на поверхности камеры появляются точечные язвы, относительно неглубоко проникающие в глубь металла [16].

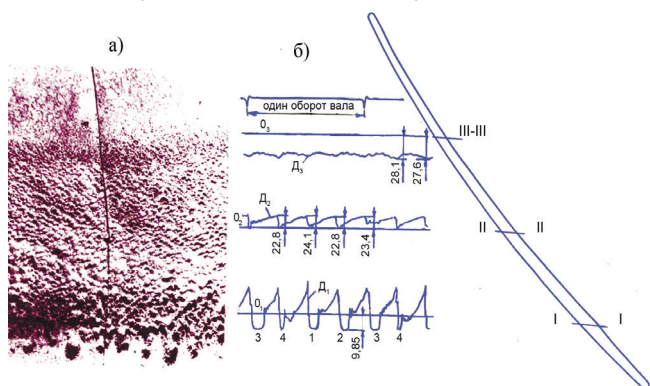


Рис. 5. Характер разрушения стенки камеры осевого насоса ОП5-110

Неподвижные лопасти выправляющих аппаратов почти всех насосов подвергаются кавитационно-абразивному изнашиванию во входной части у наружного примыкающего к ободу участка, где происходит отрыв потока и вихреобразование (рис.6). Зона разрушения обычно имеет ширину от 50 до 200 мм, глубина эрозии различна вплоть до сквозных отверстий, которые, например, для насоса ОП10-185 произошли после 6100 ч работы.

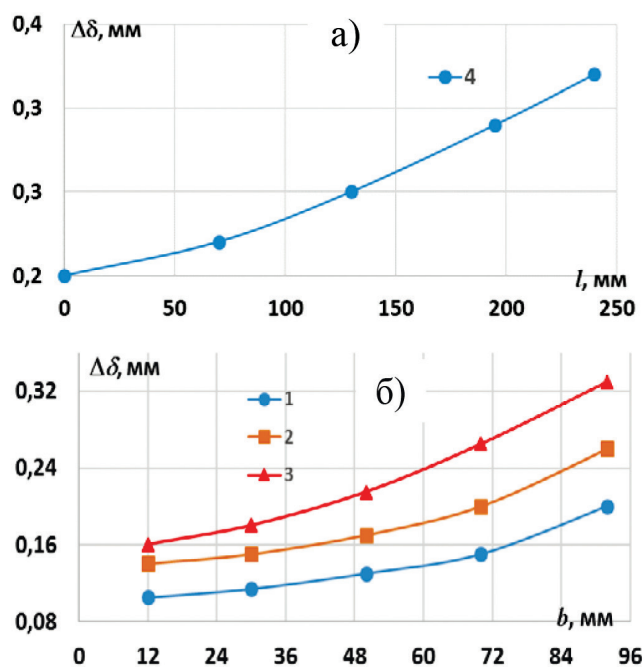


Рис. 6. Повреждение выправляющего аппарата насоса ОП10-185 НС «Куюмазар» после 6100 часов работы

Характер и динамика изнашивания рабочих деталей осевого насоса ПГ-35МА изучались путем наблюдения за работой двух насосных агрегатов, установленных в ширкатном хозяйстве Дангаринского района Ферганской области. На рис. 7, а представлены кривые изменения толщины износа лопастей осевого насоса по длине и ширине после 1800 часов эксплуатации [17, 18].

Изменение толщины износа лопастей рабочего колеса по ее ширине показывает, что с увеличением радиуса колеса интенсивность износа увеличивается (рис.7, б). Зависимости, полученные для входной и выходной кромок, а также для средней части лопасти показывают, что во всех сечениях закономерность изнашивания имеет криволинейный возрастающий характер. Причем наибольшая величина износа соответствует выходной, а наименьшая входной кромке лопасти [19, 20].

Если не учитывать силы тяжести твердой частицы, имеющей относительно малую величину по сравнению с

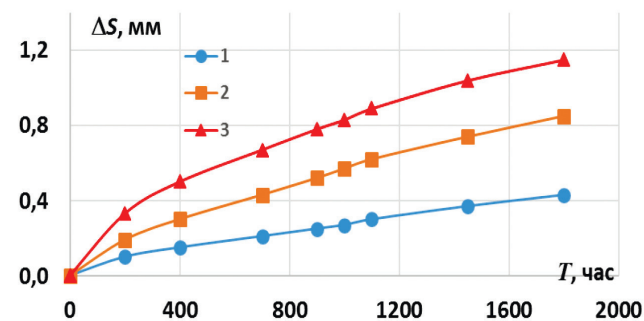


1-для входной кромки, 2-для выходной кромки, 3-для средней части лопасти, 4-для периферийной части лопасти.

Рис. 7. Графики изменения толщины износа лопасти рабочего колеса осевого насоса по ее длине (а) и ширине (б)

другими силами, то на частицу, находящуюся в межлопастном канале рабочего колеса осевого насоса, в основном действуют: по направлению оси-гидродинамическая сила, по направлению радиуса – центробежная сила, по обратному направлению вращения колеса – сила Кориолиса. По равнодействующей этих трёх сил определяются величина силы и углы взаимодействия твердых частиц с поверхностями лопасти и камеры рабочего колеса. Исходя из выказанного соображения, можно утверждать, что количество частиц ударяющихся о поверхность деталей (с поверхностью и торцевой кромкой лопасти, стенкой камеры) возрастает от входа до выхода по длине межлопастного канала.

На рис. 8 представлена динамика увеличения зазора между камерой и лопастями рабочего колеса осевого насоса за 1800 часов эксплуатации. Графики нарастания износа в начале эксплуатации имеют криволинейный характер, а далее изменяются по прямолинейному закону. По-видимому, это является следствием того, что в начале поливного сезона перекачиваемая вода имеет наиболь-



1 – увеличение зазора, 2 и 3 – соответственно толщины износа камеры и торцевой кромки лопасти.

Рис. 8. Увеличение торцевого зазора рабочего колеса от продолжительности работы осевого насоса ПГ-35МА

шую концентрацию наносов.

**Выводы.** Структура кавитационно-абразивного износа торцевой части лопасти указывает на то, что для нержавеющей стали, имеющей наибольшую стойкость к кавитационному воздействию, преобладающую роль играют абразивные частицы, а для обычной стали кавитационное разрушение опережает гидроабразивное. Интенсивность нарастания износа, характеризуемая углом наклона линии к оси абсциссы, возрастает с увеличением длины лопасти. Такое явление объясняется увеличением местной концентрации наносов за счет силы Кориолиса и кинетической энергии твердых частиц на поверхности лопасти по ее длине, или при движении гидроабразивного потока по длине лопасти рабочего колеса по мере увеличения кинетической энергии и силы Кориолиса, действующих на твердые частицы, увеличивается также и окружная скорость, и соответ-

ственно центробежная сила по радиусу рабочего колеса, и частицы сепарируется по ширине лопасти. Отмечается более интенсивное изнашивание камеры, чем торцевой части лопастей рабочего колеса осевого насоса, хотя скорость истечения гидроабразивного потока относительно камеры будет значительно меньше, чем относительно торцевой части лопасти. Это объясняется тем, что на поверхность камеры действует знакопеременная пульсирующая нагрузка за счет разности перепада давлений на поверхностях лопастей. Частота изменения и величина знакопеременной пульсирующей нагрузки зависят от количества лопастей и напора, создаваемого рабочим колесом насоса, т.е. знакопеременная пульсирующая нагрузка приводит к увеличению силы взаимодействия гидроабразивного потока с поверхностью камеры и в 1,1 раза усиливает её износ, а также уменьшает производительность насосной установки до 9%.

№	Литература	References
1	Мамажонов М. Уралов Б. Гидроабразивный износ элементов проточной части центробежных и осевых насосов. //Науч.-техн. ж. ФерПИ. – Фергана, 2003. – №3. – С. 30-35.	Mamajonov M. Uralov B. <i>Gidroabrazivnyy iznos elementov protochnoy chasti tsentrobezhnykh i osevykh nasosov</i> [Hydroabrasive wear of the elements of the flow-through part of centrifugal and axial pumps]. Science-tech. Fergana. 2003. No. 3. Pp. 30-35. (in Russian)
2	Богачев И.Н. и др. Гидроабразивная стойкость хромомарганцевых сталей // Энергомашиностроение. – 1987. – № 7. – С. 75-79.	Bogachev I.N. and others. <i>Gidroabrazivnaya stoykost' khromomargantsevykh staley</i> [Hydroabrasive resistance of chrome-manganese steels]. Power engineering. 1987. No 7. Pp.75-79. (in Russian)
3	Glovatsky O. Uralov B. Ergashev R. Reliability assessment and measures for resources-saving on water lifting engine systems in the republic of Uzbekistan. Perspectives of innovations. Economics and Business International Gross-Industry Research Journal, Volume 4., (Issue 1), 2010 y., Pp. 118-120.	Glovatsky O. Uralov B. Ergashev R. Reliability assessment and measures for resources-saving on water lifting engine systems in the republic of Uzbekistan. Perspectives of innovations. Economics and Business International Gross-Industry Research Journal, Volume 4., (Issue 1), 2010 y., Pp. 118-120.
4	Абдураманов А.А. Гидравлика гидроциклонов и гидроциклонных насосных установок: /Монография/. Ч.1 и 2. - Алматы: Гылым, 1993. - 353 с.	Abduramanov A.A. <i>Gidravlika gidrotsiklonov i gidrotsiklonnykh nasosnykh ustanovok</i> [Hydraulics of hydrocyclones and hydrocyclone pump installations]. Monograph. Parts 1 and 2. Almaty: Gylym, 1993. Pp. 353. (in Russian)
5	Абдураманов А.А., Абилов А.А., Абдураманов Е.А. Струйные насосы. Гидроциклонные насосные установки. Насосные станции. Аналитический обзор. КазГОСИНТИ, – Тараз, 2003. - 32 с.	Abduramanov A.A., Abilov A.A., Abduramanov E.A. <i>Struynye nasosy. Gidrotsiklonnye nasosnye ustanovki. Nasosnye stantsii</i> . [Jet pumps. Hydrocyclone pumping units. Pumping stations]. Analytical review. Taraz, 2003. 32 p. (in Russian)
6	Косьмин В. Г., Пацера С. Т., Протсив В. В. Анализ причин недостаточной износостойкости деталей насосов для гидроабразивных смесей //Современные инновационные технологии подготовки инженерных кадров для горной промышленности и транспорта. – 2015. – №. 1. – С. 83-89.	Kos'min V. G., Pacera S. T., Protsiv V. V. <i>Analiz prichin nedostatochnoy iznosostoykosti detaley nasosov dlya gidroabrazivnykh smesey // Sovremennye innovatsionnye tekhnologii podgotovki inzhenernykh kadrov dlya gornoy promyshlennosti i transporta</i> . [Analysis of the reasons for the lack of wear resistance of pump parts for waterjet mixes]. 2015. No.1. Pp. 83-89.
7	Мамажонов М., Уралов Б., Турсунов Х. Изменение водоподдачи насосов. // Журнал. "Сельское хозяйство Узбекистана". – Ташкент, – 2005. № 1. – С. 28-29	Mamajonov M., Uralov B., Tursunov H. <i>Izmenenie vodopodachi nasosov</i> [Change in the water supply of pumps]. Journal Agriculture of Uzbekistan. Tashkent, 2005. No.1. Pp. 28-29. (in Russian)
8	Мамажонов М. Определение водоподдачи центробежных и осевых насосов, применяемых для полива сельхозкультур // Вестник аграрной науки Узбекистана. – Ташкент, 2003. – №1. – С. 94-97.	Mamajonov M. <i>Opredelenie vodopodachi tsentrobezhnykh i osevykh nasosov, primenyaemykh dlya poliva sel'khozkul'tur</i> [Definition of water supply of centrifugal and axial pumps used for irrigation of crops]. Bulletin of agrarian science of Uzbekistan. Tashkent, 2003. No1. Pp. 94-97
9	Мамажонов М. Уралов Б.Р. Анализ эксплуатационных условий работы насосных станций сельскохозяйственного назначения // Вестник аграрной науки Узбекистана. – Ташкент, 2004. – №1. – С. 77-80.	Mamajonov M. Uralov B.R. <i>Analiz ekspluatatsionnykh usloviy raboty nasosnykh stantsiy sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya</i> [Analysis of the working conditions of pumping stations for agricultural purposes]. Reporter of agrarian science of Uzbekistan. 2004. No1. Pp.77-80
10	Волков П. М. Моделирование запыленных потоков и его практическое приложение. В кн. «Теория подобия и моделирования». – Москва: Изд. АН. 1989. – С.75-82	Volkov P.M. <i>Modelirovanie zapylennykh potokov i ego prakticheskoe prilozhenie</i> [Modeling of dusty streams and practical application]. "The theory of similarity and modeling." Moscow: issue AN1989. Pp.75-82. (in Russian)
11	Ким В.А., Кабулов И.Н. Опыт эксплуатации центробежных насосов Д4-125-0 на насосной станции «Кокайты»// Мелиорация и водное хозяйство. 1991. № 5. С. 37-39	Kim V.A., Kabulov I.N. <i>Opyt ekspluatatsii tsentrobezhnykh nasosov D4-125-0 na nasosnoy stantsii «Kokayty»</i> [Experience of operation of centrifugal pumps D4-125-0 at the pump station "Kokayty"] Land reclamation and water management. 1991. No.5. Pp. 37-39. (in Russian)



12	Мамажонов М., Судаков В.П. Кавитационно-абразивный износ деталей проточной части осевых насосов на мелиоративных насосных станциях. //Проектирование, строительство и эксплуатация гидротехнических сооружений и насосных станций в условиях Узбекистана: Тр. ТИИИМСХ. – Ташкент, 1984. вып. 135. С. 95-100.	Mamajonov M., Sudakov V.P. <i>Kavitatsionno-abrazivnyy iznos detaley protochnoy chasti osevykh nasosov na meliorativnykh nasosnykh stansiyakh</i> [Cavitation-abrasive wear of parts of the flow-through part of axial pumps at meliorative pumping stations]. Design, construction and operation of hydraulic structures and pumping stations in the conditions of Uzbekistan: TIAME. Tashkent. 1984. Issue.135. Pp. 95-100. (in Russian)
13	Володин А. Ю., Назаров В. П., Бочерикина Я. В. Влияние геометрических размеров бесконтактных уплотнений на КПД центробежных насосов// Решетневские чтения. – Москва. – 2014. – Т. 1. – №.18. – С. 257-261	Volodin A. Ju., Nazarov V. P., Bocherikova Ja. V. <i>Vliyanie geometricheskikh razmerov beskontaktnykh uplotneniy na KPD tsentrobeznykh nasosov</i> [Influence of the geometric dimensions of non-contact seals on the efficiency of centrifugal pumps] Reshetnevskie read. 2014. Moscow: V.1. No.18. Pp. 257-261 (in Russian).
14	Wagner H. Boitrag zur Abflusberechnung offener Gerinne. Wissensehaftliche Zeitschrift der Technischen Univernitat Dresden. 1972, Heft 3, Pp. 641-648.	Wagner H. Boitrag zur Abflusberechnung offener Gerinne. Wissensehaftliche Zeitschrift der Technischen Univernitat Dresden. 1972, Heft 3, Pp. 641-648.
15	Троицкий В.П., Уралов Б.Р. Влияние формы безнапорного цилиндрического канала и шероховатости на потери напора. Охрана окружающей среды от загрязнения промышленными выбросами ЦБП, Межвузовский сборник научных трудов, вып. 9. – Ленинград, 1981. – С. 142-147.	Troitskiy V.P., Uralov B.R. <i>Vliyanie formy beznapornogo tsilindricheskogo kanala i sherokhovatosti na poteri napora</i> [Influence of the shape of the free-flow cylindrical channel and roughness on the pressure loss]. Protection of the environment from pollution by industrial emissions from pulp and paper industry, Interuniversity collection of scientific papers, issue. 9, Leningrad. 1981. Pp. 142-147. (in Russian)
16	Васильев А. А., Игошин Д. Н., Горин Л. Н. Влияние кавитационно-абразивного износа на шнековые насосы // Молодой ученый. – Москва, 2015. – №. 22. – С. 135-137.	Vasil'ev A. A., Igoshin D. N., Gorin L. N. <i>Vliyanie kavitatsionno-abrazivnogo iznosa na shnekovyye nasosy</i> [Influence of cavitation abrasive wear on screw pumps] Young Scientist. 2015. Moscow: No 22. Pp. 135-137 (in Russian).
17	Васильев А. А., Игошин Д. Н., Шишарина А. Н. Снижение влияния кавитации на износ деталей насосов //Сельский механизатор. – Москва, 2016. – №.1. – С. 28-29.	Vasil'ev A. A., Igoshin D. N., Shisharina A. N. <i>Snizhenie vliyaniya kavitatsii na iznos detaley nasosov</i> [Reducing the effect of cavitation on the wear of pump parts] Rural mechanizer. Moscow: 2016. No1. Pp. 28-29.
18	Гафуров С. А., Родионов, Л. В., Крючков, А. Н., Шахматов, Е. В. Снижение динамической нагруженности комбинированного насосного агрегата //Насосы. Турбины. Системы. – Москва, 2012. – №2. – 26 с.	Gafurov S. A., Rodionov, L. V., Kryuchkov, A. N., Shakhmatov, E. V. <i>Snizhenie dinamicheskoy nagruzhennosti kombinirovannogo nasosnogo agregata</i> [Reducing the dynamic loading of the combined pump unit] Pumps. Turbines. Systems. Moscow: 2012. No2. 26 p (in Russian).
19	Zhang M., Wang H., Tsukamoto H. Numerical analysis of unsteady hydro-dynamic forces on a diffuser pump impeller due to rotor-stator interaction //ASME 2002 Joint US-European Fluids Engineering Division Conference. – American Society of Mechanical Engineers, 2002. Pp. 751-760.	Zhang M., Wang H., Tsukamoto H. Numerical analysis of unsteady hydrodynamic forces on a diffuser pump impeller due to rotor-stator interaction //ASME 2002 Joint US-European Fluids Engineering Division Conference. American Society of Mechanical Engineers, 2002. Pp. 751-760.
20	Якимов С. Б. и др. О влиянии фракционного состава абразивных частиц в добываемой жидкости на виды износа деталей электроцентробежных насосов //Территория «НЕФТЕГАЗ». – 2018. – №. 11. – С. 32-38.	Jakimov S. B. i dr. <i>O vliyanii fraktsionnogo sostava abrazivnykh chastits v dobyvaemoy zhidkosti na vidy iznosa detaley jelektrocentrobeznykh nasosov</i> . [On the effect of the fractional composition of abrasive particles in the produced fluid on the types of wear of parts of electrical centrifugal pumps] Territory «NEFTEGAZ». 2018. No.11. Pp. 32-38.

УДК: 556.18:004.6

## LANDSAT OLI НИНГ SWIR ВА NIR ТАСВИРЛАРИ ОРҚАЛИ ИРРИГАЦИЯ ТИЗИМЛАРИНИНГ ЎЗАНИНИ ГЕОАХБОРОТ ТИЗИМЛАРИ ОРҚАЛИ ЎРГАНИШ

*А.М. Арифжанов - т.ф.д., профессор, Л.Н. Самиев - PhD, Ш.Б. Акмалов - PhD, Д.Е. Атакулов - магистрант  
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти*

*Л. Юрик - т.ф.д., профессор*

*Нитра шаҳридаги Словак қишлоқ хўжалиги университети*

### Аннотация

Мақола илм-фанда сунъий йўлдош тасвирларидан фойдаланиш масалаларига бағишланади. Унда 2013 йил самога учирилган, 11 диапазонда Ер ҳақидаги қимматли маълумотларни узатиб турган Landsat OLI сунъий йўлдошининг NIR ва SWIR қатламларидан фойдаланиб, ГАТ да ирригация тизими ҳаритасини ҳосил қилиш таҳлиллари олиб борилди. SWIR ва NIR тасвирларига асосланган ҳолда Сох сой харитаси ва маълумот базаси ишлаб чиқилди. Таҳлил аниқлиги визуал PAN ва SWIR қатламлари билан солиштириш орқали ҳам амалга оширилди. Ирригация тизимлари ўзанини ўрганишда GPS ва бошқа шу каби қурилмалар, жойида ўлчаш ишларини олиб бориш орқали аниқланган. Бунда хатоликлар туфайли сой ўзани чизигини аниқ белгилашда қийинчиликлар юзага келади.

**Таянч сўзлар:** масофадан объектларни ўрганиш, тасвир таҳлили, сунъий йўлдош, услуб, харита.

## ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ РУСЕЛ ИРРИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СНИМКОВ SWIR И NIR LANDSAT OLI

*А.М. Арифжанов - д.т.н., профессор, Л.Н. Самиев - PhD, Ш.Б. Акмалов - PhD, Д.Е. Атакулов - магистрант  
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства*

*Л. Юрик - д.т.н., профессор, Словацкий сельскохозяйственный университет в Нитре*

### Аннотация

Статья посвящена задачам использования спутниковых изображений в науке. Приведён анализ ГИС карт ирригационной системы, составленный на основе ценных данных о Земле в 11 диапазонах при помощи слоёв спутниковых изображений NIR и SWIR, полученных со спутника LANDSAT OLI, который был отправлен в космос в 2013 году. На основе данных SWIR и NIR построена картасая Сох и разработана база данных по данному объекту. Точность результатов оценена на основе сопоставления слоёв PAN и SWIR. Изучение русел ирригационных систем проводилось с помощью GPS и других устройств, а также при помощи замерных работ на местах. При этом из-за ошибок при замерных работах возникла трудность при точном проведении на карте линии русел саев.

**Ключевые слова:** дистанционное изучение объектов, анализ снимков, спутник, метод, карта.

## GEOINFORMATION SYSTEMS FOR THE STUDY OF RODES IRRIGATION SYSTEMS USING SWIR AND NIR LANDSAT OLI IMAGES

*A.M. Arifjanov - d.t.s., professor, L.N. Samiev - PhD, Sh.B. Akmalov - PhD, D.E. Atakulov - master student  
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers*

*L. Jurik - d.t.s., professor, Slovak University of Agriculture in Nitra*

### Abstract

The article is devoted to the problems of using satellite images in science. It contains an analysis of the GIS map of the irrigation system, compiled on the basis of valuable data on the Earth in 11 ranges using the NIR and SWIR satellite image layers received from the LANDSAT OLI satellite, which was sent to space in 2013. Based on the SWIR and NIR data, the Sox soy map has been constructed and a database has been developed for this object. The accuracy of the results is estimated based on a comparison of the PAN and SWIR layers. The study of irrigation system channels was carried out with the help of GPS and other similar devices, as well as with the help of measuring work in the field. At the same time, due to errors during metering, there was a difficulty in accurately drawing the line of channels on the map. The article discusses ways to prevent these difficulties.

**Key words:** remote objects study, image analysis, satellite, method, map.

**Кириш.** Ҳозирги кунда инсонлар турмуш тарзини яхшилаш, уларнинг маълум муаммоларини ҳал этиш мақсадида фазода 300 дан ортиқ сунъий йўлдошлар фаолият юритмоқда. Уларнинг барчаси маълум бир босқичга мўлжалланган бўлиб, самога учирилгандан сўнг имкониётлар бошқа соҳаларда ҳам синаб кўрилмоқда. Шундай соҳалардан бири илм-фан соҳасидир. Ушбу соҳада сунъий

ий йўлдош тасвирларини қўллаш ва соҳанинг бирон муаммосини ҳал этиш бугунги кунда шиддат билан ривожланиб бормоқда [1, 2, 3, 4].

**Масаланинг қўйилиши.** Кўплаб олимлар сунъий йўлдош тасвирлари орқали қишлоқ ва сув хўжалигининг маълум муоммоларини ҳал этишмоқда. Жумладан, Christopher Conrad [5] MODIS ва SPOT тасвирлари орқали

ли SEBAL моделини ишлаб чиқди ва Хоразм вилоятида қишлоқ хўжалиги ерларининг сув балансини масофадан туриб сунъий йўлдош тасвирлари орқали бошқаришга эришди. Edlinger ва Dubovuk [6, 7] эса баъзи вилоятлар учун ер ва сувдан фойдаланиш назорат қилишнинг сунъий йўлдош тасвирларига асосланган дастурий таъминотини ишлаб чиқдилар. Шунга қарамай республикамизда Ер сунъий йўлдошлари тасвирлари имкониятлари тўлиқ ўрганиш изланишлари хали давом этмоқда

**Ечиш усули.** Изланишларда Ер сунъий йўлдоши маълумотларининг яна бир имкониятини ёритиб берилди. Бу сув объектлари чегараларини аниқ белгилашдаги ГАТ ва сунъий йўлдош имкониятларидир. Ушбу изланишлар ҳозирда соҳа олимлари тамонидан GPS ва бошқа қурилмалар орқали хариталаш асосида чизиб чиқилади. Бунда сув ёқасида сувнинг юқори ютувчанлиги GPS га таъсир кўрсатади ва хатолик метрда ошиб кетади [8]. Буни бартараф этиш учун олдиндан АҚШ Геология ташкилоти томонидан кўзгалмас нуқталарга асосланиб, аниқ координаталанган географик боғланган сунъий йўлдош тасвирларидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ [9,10]. Изланишларда Landsat OLI нинг SWIR ва NIR тасвирларидан фойдаланилди.

**Услуб ва материаллар.** Landsat 8 тасвирлари, Landsat йўлдошлари бу космосда илк пайдо бўлган йўлдошлар тизими ҳисобланади. 1965 йил U.S. Geological Survey (USGS) ташкилотидан Ер юзини масофадан олинган тасвирлар асосида ўрганиш ғояси ишлаб чиқилди ва шу йилдан бошлаб ушбу ташкилот турли учувчи объектларга ўрнатилган сенсорлар орқали Ер юзи тасвирларини олиш, уни ўрганиш услубиётини ишлаб чиқиш тадбирларини амалга ошириш бошланди [11,12]. 1966 йил ушбу илмий изланишлар миллий миқёсга кўтарилди ва Ташқи ишлар вазирлиги томонидан иқтисодий молиялаштирилди. Айни шу даврдан бошлаб Ер юзини масофадан ўрганиш "Landsat" дастурини яратиш ва шакллантириши бошланади. 1970 йил NASA компанияси давлатдан йўлдош қуриш учун рухсат олади ва ишни бошлаб юборади. Икки йилдан сўнг ушбу ташкилот томонидан биринчи Landsat (1-3) йўлдоши фазога муваффақиятли учурилади (<http://landsat.gsfs.nasa.gov>). Ушбу йўлдошга 4 спектрал диапазонда тасвирга олувчи сканерлар ўрнатилган эди улардан иккитаси қизил ва яшил кўринувчи диапазонда суратга олувчи сканерлар бўлса, қолган иккиси инфрақизил диапазонда суратга олувчи сенсорлардир. Сўнгра ушбу йўлдошлар тизими такомиллаштирилди, эскилари ўрнига янада имконияти кенг янги Landsat йўлдошлари учурилди. Landsat 4 (TM) дан бошлаб йўлдошлар Ер юзини 7 спектрал диапазонда ва юқори фазовий резолюцияда суратга тушириб тасвирларни узата бошлади. Ушбу 7 спектрал диапазондан 3 таси кўринувчи: кўк, яшил ва қизил диапазонлар бўлса, яна 3 таси инфрақизил диапазон, қолган 1 таси иссиқлик диапазони (<http://landsat.gsfs.nasa.gov>) [13,14].

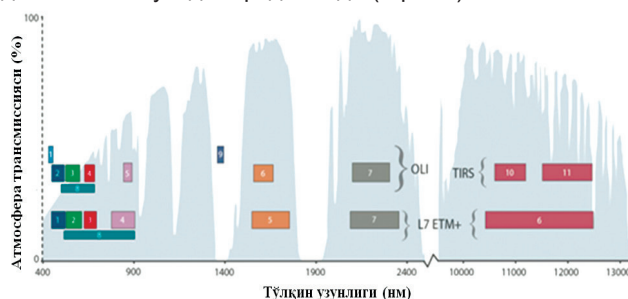
Ҳозирда Landsat OLI (8) 2013 йил самога учурилган ва ишга туширилган бўлиб, у Ерни 11 диапазонда суратга тушириб, юқори сифатли ва юқори резолюцияли маълумотларни Ерга узатмоқда. Унинг баъзи хоссалари Landsat ETM+ (7) билан бир хил. Аммо Landsat ETM+ сканери оптичасига космик чанглари кириб қолгани боис ҳозирда у Ерга сифатсиз тасвирлар олиб жўнатмоқда.

Landsat сканерларини такомиллаштириб борилиши уларнинг спектрал ва бошқа хоссаларининг яхшиланишига олиб келди. Бу эса уларнинг имкониятларини ва улардан фойдаланиш радиусини кенгайтирди. Изланишларда фойдаланилган Landsat 8 сўнги авлоди йўлдошлари қуйидаги қатламлардан ташкил топган ва уларнинг имкониятлари қуйидагича:

**NIR** (яқин инфрақизил) – ушбу қатлам ўсимликлар ривожланишини таҳлил қилишга ва сув объектларини аниқлашда ёрдам беради. Бундан ташқари ушбу қатлам ёрдамида NDVI, NDWI ва бошқа турли индексларни ҳосил қилиш мумкин. Ушбу индекслар эса ўз навбатида турли илмий изланишларда фойдаланилади. Бу қатлам барча Landsat йўлдошларида мавжуд Landsat MSS сунъий йўлдошида эса 2 га бўлинган;

**SWIR** (қисқа узунликли инфрақизил) – ушбу қатлам Landsat TM (4-5), ETM+ (7), OLI (8) йўлдошларида мавжуд бўлиб, ушбу қатлам нам ва қуруқ тупроқни, баландлик, жарлик, тоғликларни аниқлашда ёрдам беради.

Landsat турли сунъий йўлдошлар сенсорларнинг тўлиқ узунликларида суратга олиш хоссалари ва диапазонини ўзида ифодалайди (1-расм).



1-расм. Landsat TM ETM+ ва OLI қатламларининг тўлиқ узунликларидаги комбинацияси

Изланишларда Landsat OLI сунъий йўлдошлари тасвирларидан фойдаланилди. Таҳлилларда фойдаланилган Landsat тасвирларининг координата тизими WRS-2 (Worldwide Reference System) ва қуйидаги параметрларга эга тасвирларни қўлладик:

- WRS-2 қисм=154; WRS-2 қатор=32.

Landsat тасвирларида таҳлилларда фойдаланганининг асосий сабаби унинг қуйидаги афзалликларидир:

- Landsat сунъий йўлдошидан олимлар 1972 йилдан буён маълумотлар билан таъминлаб туради. Унинг ушбу афзаллиги узоқ йиллик Ер юза қопламни ўрганишда жуда катта ёрдам беради;

- Landsat 8 сунъий йўлдоши - Landsat аждодлари янгилиниб, такомиллаштирилиб, кенг имконият ва мультиспектрал қатламлар билан ишга туширилган бўлиб, МОЎ (Масофадан Объектларни Ўрганиш) олимлари учун янги имкониятларни янада кенгайтирилган, юқори резолюцияли дата манбаидир, қўллаётган вилоят соҳа вакиллари ва олимларига эса бу йўлдош мутлоқ янгиликдир, уни қўллаш орқали вилоят сув хўжалигини маълумот билан таъминлаш имкониятларини ўрганиб чиқилади;

- ушбу сунъий йўлдош юқори резолюцияли бўлиб, унинг бу хоссаси ва мультиспектраллик хоссаси таҳлиллар сифати ва имкониятларини оширади;

- ушбу сунъий йўлдош тасвирлари бепул.

Сунъий йўлдош тасвирлари GloVis АҚШ расмий сайтидан бепул оқлаб олинди.

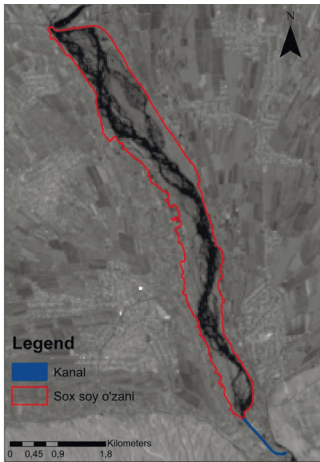
**Таҳлил босқичи.** Таҳлилларнинг дастлабки босқичида Landsat 8 тасвирлари орқали Сох сой косаси ва унинг чўкинди тўпланувчи ва асосий қисм чегаралари ажратиб олинди. Соининг тузилиши асосан қуйидаги қонуниятга асосланади ва 2 қисмдан иборат бўлади [15,16,18,19]:

1. Ишчи қисм

2. Лой йиғувчи қисм

Ушбу қисмларни ажратиб олишда Landsat 8 тасвирларининг SWIR ва NIR қатламлари кўрсаткичларидан фойдаландик. Сой қирғоқлари ўсимликсиз шағал қисм бўлганлиги боис, юқоридаги қатламлар сув тизими чегарасини аниқлашда юқори натижа кўрсатди (2-расм) [20].

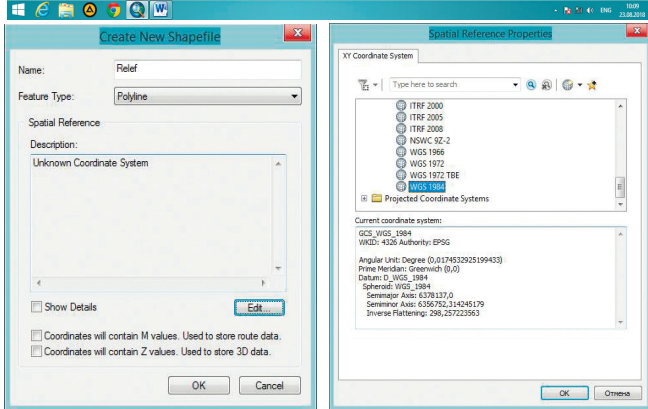
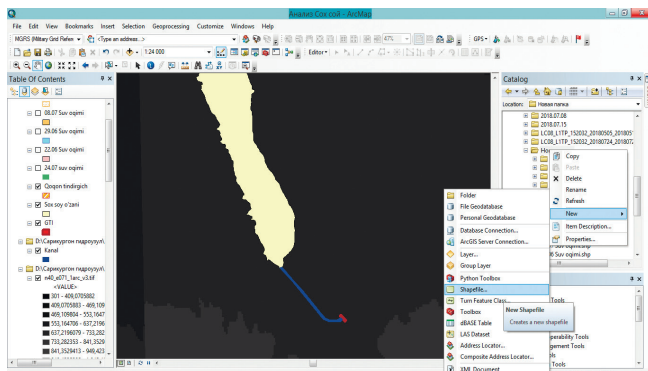




2-расм. Landsat OLI NIR тасвирларида Сох сой ўзанининг кўриниши

Бунга кўра таҳлил алгоритми куйидаги кўринишга эга бўлди:

- If NIR2<12 Then Nonvegetated zone; - Marge Nonvegetated zone; - If Pix Area>5400 Water Reservoir. Бундан ташқари таҳлил аниқлиги визуал PAN ва SWIR қатламлари билан солиштириш орқали ҳам амалга оширилди. Натижалар ГАТ да шейпфайл ҳосил қилиш орқали умумлаштирилди. Бунда дастлаб Landsat 8 тасвири ГАТ га киритиб олинди (3-расм). Сўнгра шейпфайл яратилди:

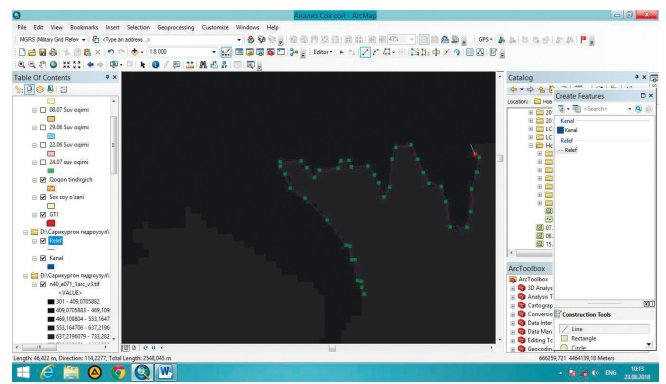


3-расм. Таҳлил босқичи

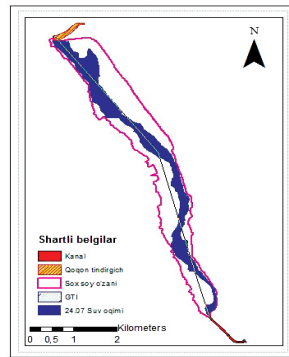
Эдитор ёрдамида таҳлил натижаларига асосланган ҳолда яратилган шейпфайлда сув ҳавзаси чегараси тузиб чиқилди (4-расм).

**Натижа ва муҳокама.** Натижада куйидаги харита ва ўлчов қийматларига эга бўлинди:

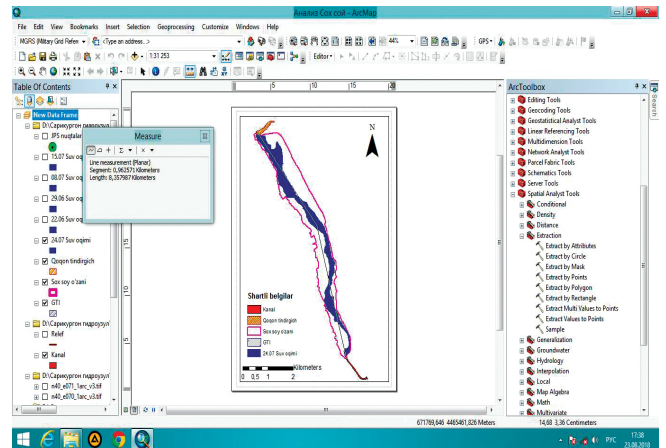
ГАТ да SWIR ва NIR тасвирларга асосланган ҳолда Сох сой харитаси ва маълумот базаси ишлаб чиқилди (5-расм). Энди ушбу харита асосида сойнинг исталган қисмида ўлчаш ишларини олиб бориш мумкин (ГАТ асосида). Бунда ГАТ даги линейка блокни танлаб олинади ва



4-расм. Сой чегараси харитаси



5-расм. Сох сойнинг ГАТ да тузилган харитаси



6-расм. Сой узунлигини ва энини ўлчаш

суддан фойдаланиш истиқболлини башорат қилиш моделини ишлаб чиқиш мумкинлиги яратилди. Яратилган харита келгусида иқлим ўзгариши шароитида сув миқдори ва таъминотидаги юзага келиши мумкин бўлган ўзгаришларга чора-тадбирлар ишлаб чиқишга имконият беради. ГАТ техника ва технологияларига асосланган дастурни амалиётга татбиқ этилиши, сув ресурсларини тақсимотини тезкор, аниқ амалга оширишга ва сув сарфини мониторингини самарали олиб боришнинг янги йўналиши бўлиши мумкин. Натижада сув ресурслари тежамкорлигига эришишга имкон беради.

№	Адабиётлар	References
1	Арифжанов А.М., Акмалов Ш.Б. Анализ изображений на основе географических объектов и дистанционное зондирование в окружающей среде// «Повышение эффективности, надежности и безопасности гидротехнических сооружений» Сборник статей международной научно-практической конференции. Том II. Ташкент, 2018. – С. 24-29	Arifjanov A.M., Akmalov Sh.B. <i>Analiz izobrazheniy na osnove geograficheskikh ob'ektov i distantsionnoe zondirovaniye v okruzhayushey srede</i> [Geographic object based image analysis and remote sensing in environment]. «Improving efficiency, reliability and safety of hydraulic engineering constructions» Collection of articles of international scientific-practical conference. Volume II. Tashkent 2018. Pp. 24-29 (in Russian)

2	Арифжанов А.М., Акмалов Ш.Б. Анализ изображений на основе географических объектов и описание алгоритма с помощью eCognition// «Повышение эффективности, надежности и безопасности гидротехнических сооружений» Сборник статей международной научно-практической конференции. Том II. – Ташкент, 2018. – С. 29-33.	Arifjanov A.M., Akmalov Sh.B. <i>Analiz izobrazheniy na osnovе geograficheskikh ob'ektov i opisaniе algoritma s pomoshch'yu eCognition</i> . [Geographic object based image analysis and algorithm description by using eCognition]. «Improving efficiency, reliability and safety of hydraulic engineering constructions» Collection of articles of international scientific-practical conference. Volume II. Tashkent 2018. Pp. 29-33 (in Russian)
3	Арифжанов А.М., Акмалов Ш.Б. Дистанционное зондирование применяется для управления водой и сельским хозяйством в Центральной Азии и Узбекистане// «Повышение эффективности, надежности и безопасности гидротехнических сооружений» Сборник статей международной научно-практической конференции. Том II. – Ташкент, 2018. – С. 33-37.	Arifjanov A.M., Akmalov Sh.B. <i>Distsantsionnoe zondirovaniе primenyaetsya dlya upravleniya vodoy i sel'skim khozyaystvom v Tsentral'noy Azyy i Uzbekistane</i> [Remote sensing applied to water and agricultural management in Central Asia and Uzbekistan]. «Improving efficiency, reliability and safety of hydraulic engineering constructions» Collection of articles of international scientific-practical conference. Volume II. Tashkent 2018. Pp. 33-37 (in Russian)
4	Арифжанов А.М., Акмалов Ш.Б., Самиев Л.Н., Апақходжаева Т. Выбор оптимального метода добычи воды для засушливой области в случае сел Бешбулак и Янгиобод (Сырдарьинская область, Узбекистан). Обзор европейской науки № 3-4, 2018 Март-апрель. – С. 244-249.	Arifjanov A.M., Akmalov Sh.B., Samiev L.N., Apakxo'jaeva T.U. <i>Vybor optimal'nogo metoda dobychi vody dlya zasushlivoй oblasti v sluchae sel Beshbulak i Yangiobod</i> [Choosing an optimal method of water extraction for arid region in the case of Beshbulak and Yangiobod villages]Sirdarya Province, Uzbekistan). European science review No 3, 4, 2018 March–April. Pp. 244-249 (in Russian)
5	Alsubaie, N.M. (2012). The Potential of Using Worldview-2 Imagery for Shallow Water Depth Mapping. Université de Calgary. Alberta, Pp. 85.	Alsubaie, N.M. (2012). The Potential of Using Worldview-2 Imagery for Shallow Water Depth Mapping. Université de Calgary. Alberta, Pp. 85.
6	Awan, Usman Khalid. "Coupling Hydrological and Irrigation Schedule Models for the Management of Surface and Groundwater Resources in Khorezm, Uzbekistan." Accessed June 2017. 105 p.	Awan, Usman Khalid. "Coupling Hydrological and Irrigation Schedule Models for the Management of Surface and Groundwater Resources in Khorezm, Uzbekistan." Accessed June 2017. 105 p.
7	Bhaduri, Budhendra, Jon Harbor, Bernie Engel, and Matt Grove. "Assessing Watershed-Scale, Long-Term Hydrologic Impacts of Land-Use Change Using a GIS-NPS Model." Environmental Management 26 (6): 643–58. doi:10.1007/s002670010122.	Bhaduri, Budhendra, Jon Harbor, Bernie Engel, and Matt Grove. "Assessing Watershed-Scale, Long-Term Hydrologic Impacts of Land-Use Change Using a GIS-NPS Model." Environmental Management 26(6):643–58. doi:10.1007/s002670010122.
8	Conrad, Christopher, Sebastian Fritsch, Julian Zeidler, GerdRücker, and Stefan Dech. "Per-Field Irrigated Crop Classification in Arid Central Asia Using SPOT and ASTER Data." Remote Sensing 2 (4): Pp. 1035–1056.	Conrad, Christopher, Sebastian Fritsch, Julian Zeidler, GerdRücker, and Stefan Dech. "Per-Field Irrigated Crop Classification in Arid Central Asia Using SPOT and ASTER Data." Remote Sensing 2 (4): Pp. 1035–1056.
9	Dubovyk, O., Menz, G., Conrad, C., Thonfeld, F. & Khamzina, A. Object-Based Identification of Vegetation Cover Decline in Irrigated Agro-Ecosystems in Uzbekistan. Quaternary International, Hydrological and Ecological Responses to Climatic Change and to Land-use/land-cover changes in Central Asia, Pp. 163–174.	Dubovyk, O., Menz, G., Conrad, C., Thonfeld, F. & Khamzina, A. Object-Based Identification of Vegetation Cover Decline in Irrigated Agro-Ecosystems in Uzbekistan. Quaternary International, Hydrological and Ecological Responses to Climatic Change and to Land-use/land-cover changes in Central Asia, Pp. 163–174.
10	Akmalov Sh.B., Gerts J. Using Remote Sensing very high resolution data in observation of open drainage system condition in Syrdarya Province. "Irrigatsiya va melioratsiya journal", No2 (4). TIAME. Tashkent, 2016. Pp. 26-29 (05.00.00; №22).	Akmalov Sh.B., Gerts J. Using Remote Sensing very high resolution data in observation of open drainage system condition in Syrdarya Province. "Irrigatsiya va melioratsiya jurnali", No2 (4). TIAME. Tashkent, 2016. Pp. 26-29 (05.00.00; №22).
11	Akmalov Sh.B., Blanpain O., Masson E. Study of ecological changes in Syrdarya province by using the Remote Sensing GEOBIA analysis method. Irrigatsiya va melioratsiya jurnali, Vol N02 (8). TIAME. Tashkent, 2017. Pp.15-19 (05.00.00; №22).	Akmalov Sh.B., Blanpain O., Masson E. Study of ecological changes in Syrdarya province by using the Remote Sensing GEOBIA analysis method. Irrigatsiya va melioratsiya jurnali, Vol N02 (8). TIAME. Tashkent, 2017. Pp.15-19 (05.00.00; №22).
12	Герц Дж., Самиев Л.Н. Использование дистанционного зондирования изображений с очень высоким разрешением при наблюдении за техническими условиями открытой дренажной системы в Сырдарьинской области// Наука и мир, – № 12 (28). Том III. – С. 136-140.	Gerts J., Samiev, L. N. <i>Ispol'zovanie distantsionnogo zondirovaniya izobrazheniy s ochtn' vysokim razresheniem pri nablyudeniy za tekhnicheskimi usloviyami otkrytoy drenazhnoy sistemy v Syrdar'inskoy oblasti</i> [Using The Remote Sensing of Very High Resolution Images in Observation of Technical Conditions of Open Drainage System in Syrdarya Province]. Science and World, No 12 (28). Vol. III. Pp. 136-140. (in Russian)
13	Bhattarai, N, Quackenbush, L.J., Calandra, L.J., Teale S. Spectral Analysis of Scotch Pine Infested by Sirex Noctilio. Proceedings of the ASPRS 2011 Annual Conference Milwaukee, Wisconsin, 1-5 Mai, Pp. 1-5.	Bhattarai, N, Quackenbush, L.J., Calandra, L.J., Teale S. Spectral Analysis of Scotch Pine Infested by Sirex Noctilio. Proceedings of the ASPRS 2011 Annual Conference Milwaukee, Wisconsin, 1-5 Mai, Pp. 1-5.
14	Blaschke T. Object Based Image Analysis for Remote Sensing. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 65 (1) Pp. 2–16.	Blaschke T. Object Based Image Analysis for Remote Sensing. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 65 (1) Pp. 2–16.
15	Латипов К.Ш. Вопросы движения взвесенесущего потока в руслах. – Ташкент: Мехнат, 1994. – 110 с.	Latipov K.Sh., <i>Voprosy dvizheniya vzvesenesushchego potoka v ruslakh</i> [Questions of motion of a suspended flow in the channels.] Tashkent. Mehnat, 1994. 110 p. (in Russian)
16	Ахмедходжаева И.А., Ходжиев А.К., Самиев Л.Н. Модель по управлению водными ресурсами нижнего течения реки Амударьи с учетом водности года// Журнал «Наука и Мир», Москва. – 2016. – № 6 (34)	Akhmedhodjaeva I.A., Khodjiev A.K., Samiev L.N. <i>Model' po upravleniyu vodnymi resursami nizhnego techeniya reki Amudar'i s uchotom vodnosti goda</i> [Model of water management in the lower reaches of the Amudarya river, taking into account the water content of the year], No 6 (34), "Science and Peace" journal, Moscow, 2016. (in Russian)
17	Самиев Л.Н., Акмалов Ш.Б., Ибрагимова З.И., Куйганёр тиндиргичи иш режимининг катта Фаргона каналининг гидравлик параметрларига таъсири// "Гидротехника иншоотларининг самарадорлигини, ишончилигини ва хавфсизлигини ошириш" мавзусидаги республика илмий-амалий анжумани тўплами. ТИМИ. Тошкент. 13–14 декабрь, 2012 й. Б. 45-46	Samiyev L.N., Akmalov Sh.B., Ibragimova Z.I. <i>Kuyganyor tindirgichi ish rezhimining katta Fargona kanalining gidravlik parametrlariga ta'siri</i> . [Influence of the Kuiganyor pit worker on the hydraulic parameters of the Fergana channel]. Republican Scientific-Practical Conference on Improving Efficiency, reliability and safety of hydroelectric power plants TIIM. Tashkent. December 13-14, 2012 Pp. 45-46 (in Uzbek)
18	Ибрагимова З., Самиев Л.Н. Катта Фаргона каналида табиий дала шароитида олиб борилган изланишлар тахлили// «Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари» мавзусидаги иқтидорли талабалар, магистрантлар ва ёш олимларнинг XII-Республика илмий амалий анжумани тўплами. ТИМИ. Тошкент. 10–11 апрель 2013. – Б. 123-129	Ibragimova Z.I., Samiyev L.N. <i>Katta Fargona kanalida tabiiy dala sharoyitida olib borilgan izlanishlar takhlili</i> [An analysis of natural field conditions in the Big Fergana canal]. The XII Republican Scientific and Practical Conference for Gifted Students, Masters and Young Scientists on "Modern Problems of Agriculture and Water Management". TIIM, Tashkent. 10-11 April 2013, Pp. 123-129. (in Uzbek)
19	Фатхуллаев А.М., Самиев Л.Н. Узандаги жараёнлар ва дарё чўкиндилари. – Тошкент, 2017. – 132 б.	Fatkhullaev A.M., Samiev L.N., <i>Uzandagi zharayonlar va daryo chukindilari</i> [Channel processes and river sediments]. Tashkent, 2017. 132 p. (in Uzbek)
20	Фатхуллаев А.М. Динамика взвесенесущего потока в руслах. – Ташкент. – "Фан", 2014. – 124 с.	Fatkhullaev A.M. <i>Dinamika vzhvesenesushchego potoka v ruslakh</i> [Dynamics of a suspended flow in the channels.] Tashkent. "Fan". 2014. 124 p.

УЎТ: 631. 312:631.51

## БОҒДОРЧИЛИКДА КЎЧАТЛАР ҚАТОР ОРАЛАРИГА ИШЛОВ БЕРИШНИНГ ЯНГИ ТЕХНОЛОГИЯСИ

*Т.С.Худойбердиев - т.ф.д., профессор, А.Н. Худойёров - т.ф.н., профессор  
Б.Р.Болтабоев - т.ф.н., доцент, Б.Н.Турсунов - т.ф.н., доцент,  
А.Абдуманнопов - мустақил тадқиқотчи  
Тошкент давлат аграр университети Андижон филиали*

### Аннотация

Мақолада боғ қатор ораларига кўчат экишдан бошлаб, уларни ораларига ишлов берувчи агрегатларни кириш имконияти чекланган қатор ораларига полиз, сабзавот экинларини экиш учун ерларни тайёрлашга қўйилган талаблардан келиб чиқиб, амалга ошириладиган ишларни тизимга солиш ва уни амалга ошириш технологиясини ишлаб чиқиш ва қурилмаларни яратиш масаласи бўйича олиб борилган тадқиқотлар келтирилган. Кўчатлар қатор ораларини сифатли юмшатиш, суғориш ариқчаларини олиш асосий майдонни текислаб, полиз, сабзавот каби экинларни етиштириш агротехникасидан келиб чиқиб, эгатларни олиш учун комбинациялашган универсал агрегат конструкцияси ишлаб чиқилган. Таклиф этилаётган усулнинг афзаллиги шундаки, кўчатлар қатор ораларига полиз-сабзавот экинларини экиш учун эрта баҳорда ерларни тайёрлаш ишлари универсал-комбинациялашган агрегатнинг бир бориб келишида тайёрлаш имконини беради.

**Таянч сўзлар:** мевали боғлар, боғ қатор оралари, тупроққа ишлов бериш, экиш учун ерларни тайёрлаш, суғориш ариғи, тупроқ уюми, актив ва пассив иш органлари, ўқейсимон панжа, эгат очгич, текислагич, таянч ғилдираклари, комбинациялашган агрегат, технологик жараён.

## НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ МЕЖДУРЯДИЙ САЖЕНЦЕВ В САДОВОДСТВЕ

*Т.С.Худойбердиев - д.т.н., профессор, А.Н.Худойёров - к.т.н., профессор  
Б.Р.Болтабоев - к.т.н., доцент, Б.Н.Турсунов - к.т.н., доцент  
А.Абдуманнопов - соискатель  
Андижанский филиал Ташкентского государственного аграрного университета*

### Аннотация

В статье приведены результаты исследований по систематизации работ и разработке технологии подготовки почвы согласно агротехнических требований к посеву овоще-бахчевых культур в междурядья саженцев, а также созданию агрегата для её осуществления. Разработан комбинированный универсальный агрегат для качественного рыхления, нарезки оросительных борозд и разравнивания почвы, в соответствии агротехническим требованиям посева различных овоще-бахчевых культур в междурядья саженцев. Преимущество предложенного способа заключается в том, что предлагаемый универсальный комбинированный агрегат позволяет выполнять за один проход вес комплекс работ по подготовке почвы к весеннему посеву овоще-бахчевых культур в междурядья саженцев в садоводстве.

**Ключевые слова:** фруктовые сады, междурядья садов, обработка почвы, подготовка почвы к посеву, оросительные борозды, собранная почва, активные и пассивные рабочие органы, дугообразный осевой палец, бороздорез, разравниватель, опорные колёса, комбинированный агрегат, технологический процесс.

## NEW TECHNOLOGY OF WORKING AND THE INTERSPACES OF ROWS WITH BABY-TREES IN GARDENING

*T.S.Xudoyberdiev – d.t.s., professor, A.N.Xudoyorov – c.t.s., professor,  
B.R.Boltaboev - c.t.s., associate professor, B.N.Tursunov - c.t.s., associate professor,  
A.M.Abdumannopov – researcher  
Andijan branch of the Tashkent State Agrarian University*

### Abstract

The article presents the results of studies on the systematization of work and the development of soil preparation technology in accordance with the agrotechnical requirements for sowing vegetables and melons in the rows of seedlings, as well as the creation of an aggregate for its implementation. A combined universal unit has been developed for quality loosening, cutting irrigation furrows and leveling the soil, in accordance with the agrotechnical requirements for sowing various vegetables and melons and gourds in between rows of seedlings. The advantages of the proposed method lies in the fact that the proposed universal combined unit allows you to carry out a complex of works for preparing the soil for spring sowing of vegetables and melons in between rows of seedlings in horticulture in one pass.

**Key words:** orchards, orchards between rows, tillage, soil preparation for sowing, irrigation furrows, collected soil, active and passive working bodies, arcuate axial finger, furrowing, leveling, support wheels, combined unit, technological process.





**Кириш.** Республикамизда кейинги йилларда боғдорчиликнинг ривожланишига катта эътибор берилмоқда. Айниқса, Президентимизнинг 2018 йил 28 февралдаги “Пахта хом ашёси ва бошоқли дон етиштиришни молиялаштириш тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарорининг ижросини таъминлаш борасида Вазирлар Маҳкамасининг 2018 йил 3 апрелдаги “Сабзавот-полиэтилен, боғдорчилик ва узумчилик йўналишидаги фермер хўжаликларининг ер майдонларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарори қабул қилингандан сўнг боғдорчиликнинг ривожланиши янада юқори босқичларга кўтарилди, ҳар бир ҳудудда мевали боғлар, токзорлар учун ер майдонлари ва улар учун керакли бўлган уруғлик ва кўчатлар, минерал ўғит ва ёнилғи-мойлаш материаллари ажратила бошланди [1, 2].

Мевали боғлар ва узумзорларнинг қиёфаси бутунлай ўзгарди. Боғдорчилик билан шуғулланадиган фермерларнинг йиллик даромадлари ортиб, халқимизнинг дастурхонини меваларга тўлиб бормоқда. Мевалардан ташқари боғларнинг қатор ораларига полиз, сабзавот экинлари ва доривор ўсимликларнинг экилиши эса фермерларимиз учун кўшимча даромад манбаи бўлмоқда.

**Масаланинг қўйилиши.** Эришилаётган ютуқларнинг бўлишига қарамай, мевали боғ қатор оралари майдонларидан унумли фойдаланилмоқда, деб бўлмайди. Чунки боғлардаги кўчат қаторлари орасидаги майдонлардан фойдаланиш даражаси ҳали етарли эмас, баъзи боғларда бу майдонлар қаровсиз ташлаб қўйилган. Баъзи боғларда қаторлар ораси ҳайдаб қўйиш билан чегараланмоқда. Бундай боғларда, шунингдек, янги ташкил этилган интенсив боғларда эрта баҳорда ва ёз кунларида бажариладиган ишлар тизим ҳолатига келтирилмаган, келтирилган бўлса ҳам уларни бажариш назоратдан четда қолмоқда.

Академик М.Мирзаев номидаги боғдорчилик, узумчилик ва виночилик илмий-тадқиқот институти томонидан боғ қатор оралари майдонларида амалга оширилиши керак бўлган жараёнлар ишлаб чиқилган бўлишига қарамай, амалиётда улардан фойдаланиш талаб даражасида эмас.

Мевали боғ қатор ораларига ишлов бериш технологияси ва уни амалга оширувчи ресурстежамкор агрегат яратиш ҳозирги кундаги долзарб муаммолардан бири бўлиб, эрта баҳор ва ёз кунларида боғ қатор ораларида амалга ошириладиган ишларни бир тизимга келтиришни тақозо этмоқда.

**Ечиш усули.** Мевали боғ қатор ораларига боғ кўчатларини ривожланиш даврига қараб, икки босқичда бажариладиган ишларни тизимга солиш усули тақдим этилади. Биринчи босқич боғ қатор ораларига кўчат экишдан бошлаб, уларнинг ораларига ишлов берадиган агрегатларни кириш имконияти бўлмаган даврни ўз ичига олади. Бу давр тупроқ шароити, кўчатларнинг экиш схемаси, мевали дарахтларнинг нави ва уларни парвариш қилиш каби омилларга боғлиқ бўлади ва 4–6 йилни ўз ичига олади. Иккинчи босқич биринчи босқич даврининг якунида бошланиб, мевали дарахтлардан фойдаланишнинг охиригача бўлган даврни ўз ичига олади. Бу даврда кўчат тури, нави ва уларни парвариш қилиш даражасига қараб муддат ҳар хил бўлади.

**Натижалар таҳлили.** Мазкур мақолада, асосан 1-даврда қатор ораларига полиз, сабзавот экинларини экиш учун ерларни тайёрлашга қўйилган талаблардан келиб чиқиб, амалга ошириладиган ишларни тизимга солиш ва уни амалга ошириш технологиясини ишлаб чиқиш ва қурилмаларни яратиш масаласи бўйича олиб борилган тадқиқотлар келтирилган. Бунинг учун биринчи давр мобайнида

боғ қатор оралари майдонига қандай полиз, сабзавот ва доривор ўсимликлар экилишини аниқлаш ва шу асосда уларнинг агротехникасидан келиб чиқиб, тупроққа ишлов бериш масалаларини ўрганиш керак бўлади. Шунинг учун биринчи даврда бажариладиган ишлар ва бу ишларни бажариш технологиясига тўхталдик. Энг аввало мевали дарахтлар қатор оралари кузда ўғит солиниб, 20–25 см чуқурликда ҳайдалади. Кузда қатор ораларини ҳайдаш учун махсус плуглардан ПС-4-30А ёки секцияси ҳайдаш учун кўчатлар қаторига яқин бориши мумкин бўлган модулли плуглардан фойдаланилади [3]. Эрта баҳорда эса биринчи бажариладиган жараённи кўчатлардан 50–60 см узокликда суғориш ариқчасини олишдан бошлаш керак.

**Суғориш ариғининг шакли.** Суғориш ариғи ҳар бир кўчатлар қаторининг икки томонида олиниб чуқурлиги 20–25 см атрофида бўлиши мақсадга мувофиқ. Ариқнинг ҳар йили бир жойдан олиниши ёки эскиси тозаланиб турилиши ишни осонлаштиради. Суғориш ариғини олиш учун боғдорчиликда ишлатиладиган секцияси суриладиган культиваторлар КСЛ-5А ёки тупроққа ишлов берувчи машина МПВ-1 лардан фойдаланиш мумкин [4]. Лекин буларда фойдаланиладиган ариқ ҳосил қилувчи иш органга махсус вазифа юклатилмаган. Махсус вазифалар эса қуйидагилардан иборат:

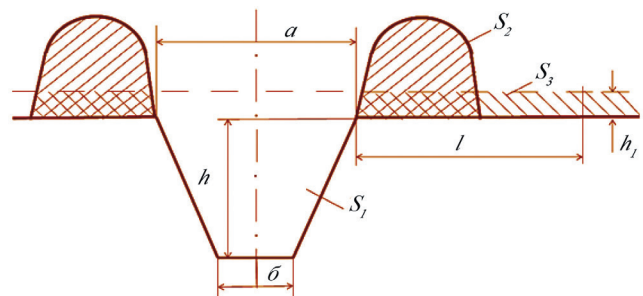
- суғориш ариғининг шакли учбурчак эмас, трапеция шаклида бўлиши керак;

- суғориш ариғидан чиққан тупроқ уюмини ариқнинг икки томонида маълум кенглик ва қалинликда ёйиб кетиши керак. Юқоридаги вазифаларнинг бажарилиши мевали кўчатлар қатор ораларига полиз, сабзавот экинлари ва бошқаларни экишга қийинчилик туғдирмайди. Ариқнинг шакли ва ундан чиққан, ёйилиб кетилиши керак бўлган, тупроқ уюмининг шакли 1-расмда келтирилган.

Мевали кўчатлар қатор ораларига полиз, сабзавот ва бошқа экинларни экишда эгатлар ораси 90 см бўлса, суғориш ариқчасидан чиққан тупроқ уюми бир томондан (40–45) см кенгликка ёйилиши керак. Ёйилган тупроқнинг қалинлиги  $h_1$  қуйидагича аниқланади.

$$h_1 = \frac{(a+b)h}{4 \cdot l}, \text{ см}$$

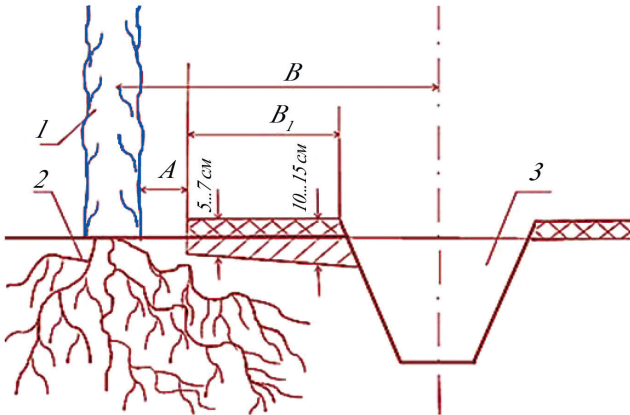
Юқоридаги вазифадан келиб чиқиб, суғориш ариқчасини олиш ва тупроқ уюмини ёйиб кетувчи махсус иш органини яратиш керак бўлди.



$a$  - ариқнинг кенлиги, см;  $b$  - ариқ тубининг кенлиги, см;  $l$  - тупроқни ёйиш кенлиги, см;  $h$  - ариқнинг чуқурлиги, см;  $h_1$  - ёйилган тупроқнинг қалинлиги, см;  $S_1$  - ариқнинг кўндалане юзаси, см<sup>2</sup>;  $S_2$  - тупроқ уюмининг кўндалане юзаси, см<sup>2</sup>;  $S_3$  - ёйилган тупроқнинг кўндалане юзаси, см<sup>2</sup>.

**1-расм. Ариқдан чиққан тупроқ уюми ва унинг ёйилиши керак бўлган ҳолати**

Ариқлар қирғоғидан дарахатлар қаторигача бўлган майдонга ишлов бериш (кейинчалик дарахтлар ёнидаги майдон деб аталди). Бу майдоннинг ўлчамлари 2-расмда келтирилган.



*A* - ишлов берилмайдиган кўчат атрофи, см; *B* - ҳимоя ҳудудидан суғориш ариқчаси марказигача бўлган масофа, см; *B*<sub>1</sub> - дарахтлар ёнидаги ишлов бериладиган майдоннинг кенглиги, см; 1 - кўчат танаси; 2 - илдиз тизими; 3 - суғориш ариғи.  
**2-расм. Дарахтлар ёнидаги ишлов бериладиган майдон**

Бу майдонга ишлов беришда ривожланаётган илдизларга ва қатордан четроққа экилган кўчатларга зиён етмаслик учун кўчат танаси атрофидаги *A* кенгликда ишлов берилмайдиган майдон қолдирилади (6–10 см). Қолган *B*<sub>1</sub> кенгликка эга бўлган майдонга ишлов берилади, яъни юмшатилади ва иложи бўлса, ёввойи ўтлар териб ташланади. Юмшатилиши *A* майдонга яқин жойида саёзроқ (5–7 см), суғориш ариқчасига яқин майдон чуқурроқ юмшатилади (10–15 см).

Кўчат экилган йили бу майдон чуқурроқ юмшатилиши мумкин. Чунки кўчатларнинг илдиз тизими бу майдонга тарқалмаган бўлади. Кейинги йиллари эса саёзроқ юмшатилади. Агар йил давомида 2–3 марта юмшатишнинг иложи бўлса, чуқурроқ ишлов бериш ҳам мумкин. Ишлов беришларнинг сони ишлов бериш тизимида ҳисобга олиниб қолса, кўчатнинг илдиз тизими “тарбияланиб” қолади ва ер юзасидан узокроққа тарқалади. Дарахтлар ёнидаги майдонга ишлов бериш кўчат қатор ораларига ишлов беришнинг энг мураккаби ҳисобланади. Бу майдонга ишлов бериш технологияси ва ишчи воситаларига қуйидаги эҳтиёт талаблари қўйилади:

- кўчатларнинг (дарахтларнинг) танасига зарар етказмаслик;

- кўчатларнинг (дарахтларнинг) илдиз тизимига зарар етказмаслик;

- кўчат (дарахт) шохларига зарар етказмаслик.

Шунинг учун кўчатлар ёнидаги майдонларга ишлов беришнинг муҳимлиги сабабли, кўплаб тадқиқотчилар ўзларининг ишларини шу муаммога қаратганлар [5, 6, 7, 8]. Майдонга ишлов бериш технологиясини ишлаб чиқишда юқоридаги талабларни ҳисобга олган ҳолда актив ва пасив ишлов бериш воситаларининг хилларини таклиф этганлар.

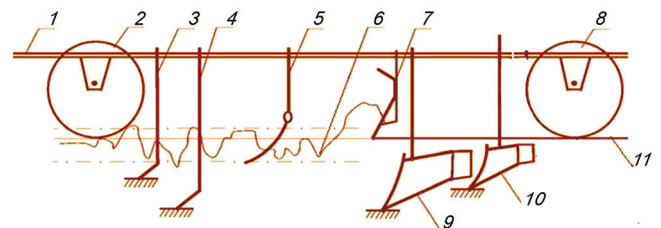
Ишлов бериш машиналарини иш органлари актив ёки пасив бўлган ҳолда, улар мевали дарахтлар тагига бориши керак бўлади. Бунинг учун ишчи воситалар тракторнинг бўйлама ўқига нисбатан асимметрик жойлашган бўлиши зарур. Бу эса ишни мураккаблаштиради. Актив иш органли агрегатларни автоматлашган ва ярим автоматлашган [9, 10, 11, 12] хиллари мавжуд бўлиб, улар кўп харажатли машиналар типига киради. Пасив иш органига эга бўлган агрегатларнинг конструкцияси нисбатан содда ҳисобланади. Уларнинг баъзи бирлари нафақат дарахтлар ёнидаги майдонга, балки қатор ораларидаги майдонларга ҳам ишлов беришга мўлжалланган. Улар-

нинг иш органлари ясси, ўқёйсимон панжа ёки бритвалардан иборат бўлади. Улар томонидан қирқилган бегона ўтларни териш ва майдонни юмшатиш учун тишли бораналардан фойдаланилади.

**Кўчатлар қатор ораларидаги суғориш ариқчалари ўртасига ишлов бериш.** Бу майдонни кейинчалик асосий майдон деб аталади. Бу майдонга ишлов бериш полиз, сабзавот ва доривор ўсимликлар экилиши нуқтаи назаридан амалга оширилади. Кўчатларнинг илдиз тизими бу майдонда нисбатан чуқурроқ жойлашгани учун ишлов бериш чуқурлиги 17–25 см атрофида бўлиши мумкин. Бу майдонга ҳар хил ишчи органлар ёрдамида ишлов берилиши ва ўғитлар солиниши керак. Дарахтлар мевага кирганда 2–3 йилда бир марта отвалсиз иш орган билан юмшатилиб ҳам турилади.

Кўпинча асосий майдонлар культиваторлар ёрдамида [7, 8], ясси кесувчи иш органлари бўлган культиваторлар [16, 17] ёрдамида юмшатилади. Қўлланилаётган иш органларнинг вазифасидан, майдонни тупроқ шароитидан келиб чиқиб, асосий параметрлари асосланади.

Юқорида кўриб ўтилган майдонларга ишлов бериш учун алоҳида агрегатларни кириши билан амалга оширилади. Агрегатларнинг 3–4 мартагача кириши билан майдонлар юмшатилади, бегона ўтлардан тозаланади. Ўзбекистон шароитида эса юқоридаги ишларни амалга оширишдан ташқари, асосий майдонга полиз, сабзавот каби экинларни экиш учун ерни тайёрлаш ҳам керак бўлади. Бу ишларни амалга ошириш эса кўчатлар қатор ораларига агрегатларни киришини янада кўпайтиради. Шунинг учун кўчатлар қатор ораларини кераклича юмшатиш, суғориш ариқчаларини олиш, асосий майдони текислаб, полиз, сабзавот каби экинларни агротехникасидан келиб чиқиб, эгатларни олиш учун комбинациялашган универсал агрегатни яратиш ҳозирги кунда ҳам долзарблигича қолиб келмоқда. Яратилаётган комбинациялашган – универсал агрегат олдида кўчатлар қатор ораларига бир бориб келишида юқоридаги барча ишларни талаб даражасида бажариш вазифаси қўйилиши керак. Қўйилган талаб асосида кўчатлар қатор ораларига ишлов берувчи агрегатнинг лойиҳаси Тошкент давлат аграр университети Андижон филиалининг лабораториясида яратилди [18, 19, 20]. Унинг кинематик схемаси 3-расмда келтирилган.



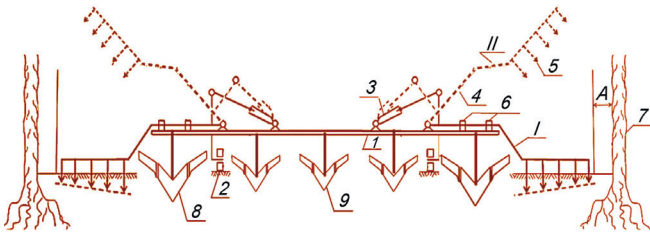
1 - рама; 2, 8 - олд ва орқа таянч ғилдираклар; 3, 4 - чизел юмшатиغичлар; 5 - ёввойи ўтларни териш қурилмаси; 6 - юмшатилган юза; 7 - текислагич; 9, 10 - суғориш ариқчаси ва эгатлар ариқчасини очигичлар, 11 - текислагич юза.

**3-расм Кўчат қатор ораларига ишлов берувчи универсал-комбинациялашган агрегатнинг кинематик схемаси**

Таклиф этилаётган агрегатнинг тузилиши қуйидагилардан иборат: рама ва асосий майдонни юмшатиш учун унга икки қатор қилиб шахмат усулида маҳкамланган юмшатиغичлар ёки ўқёйсимон панжа, юмшатилган тупроқ таркибидagi бегона ўтларни терувчи мослама, асосий майдонни текислагичи, олдинги ва кетинги таянч ғилдираклари ва суғориш ариғи ва эгат очигичлар. Барча иш органлар

рамага вертикал ҳолатда, созлаш имкониятига қараб, маҳкамланган. Иш органлари ҳаракатининг текислигини таъминлаш мақсадида рама олдинги (иккита) ва кетинги (иккита) таянч ғилдиракларига ўрнатилган.

Агрегатнинг икки томонида қанотлар, уларга даррахт атрофини юмшатувчи иш органлар қотирилган (4-расм).



1 - ишчи ҳолати; II - кўтарилган ҳолати, 1 - агрегат рамаси; 2 - таянч ғилдираги; 3 - гидроцилиндр; 4 - ишчи органлар қаттирилувчи қанотлар; 5 - кўчатлар атрофига ишлов берувчи ишчи органлар; 6 - таянчлар; 7 - кўчатлар; 8 - суғ ариғини олувчи (оқучник) иш органи; 9 - эгат ариқчаларини олувчи иш орган.

**4-расм. Кўчат қатор ораларига ишлов берувчи универсал-комбинациялашган агрегатнинг технологик иш жараёни**

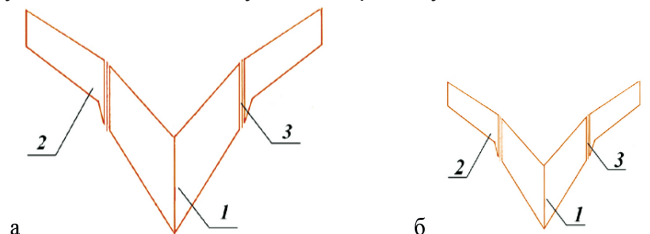
Даррахт атрофини юмшатувчи қанотлар куйидаги қисмлардан иборат:

Агрегат рамасига қатирилган чап ва ўнг қанотлари; қанотларни I ва II позицияларга келтирувчи гидроцилиндр; кўчатлар атрофига ишлов берувчи иш органлар; таянчлар; кўчатлар ва асосий агрегат рамаси; таянч ғилдираклар.

Даррахтлар атрофининг ҳолатига қараб иш органлар ясси ва ўқёйсимон панжа, бритвалар ва тишли бороналар бўлиши мумкин. Юмшатиш пайтида қанотлар туширилади (I позиция), юмшатиладан сўнг, кўтарилган ҳолати (II позиция) келтирилиб қўйилади. Бундан ташқари қанотларни кўтариладиган эмас, балки сурилиб чиқадиған конструкцияси ҳам бўлиши мумкин. Асосий майдон юмшатиладан, бегона ўтлардан тозаланиб бўлгандан сўнг асосий суғориш ариқчаси ва полиз, сабзавот экинларини экиш учун эгатлар олинишидан олдин текисланади. Текислагични ҳаракат йўналишига перпендикуляр ёки маълум бурчак остида жойлаштириш мумкин. Текисланган асосий майдоннинг икки томонидан, кўчатлардан 50–60 см узокликда 1-расмда кўрсатилган ўлчамлар бўйича суғориш ариқчаси олинади ва икки томондаги тупроқ уюми ёйилади.

Суғориш ариқчасини олиш билан бир вақтда тупроқ уюмини текислаб кетувчи ҳамда қатор ораларига эгат олиш ва пуштада ҳосил бўлган тупроқ уюмини текисловчи иш органлар ишлаб чиқилди. Ушбу эгат очгич органларининг вазифаси бир бирига яқин бўлганлиги учун конструкциялари ҳам бир хил бўлиб, ҳосил қиладиган ариқчанинڭ ўлчамига қараб, улар бир-биридан фарқланади (5-расм).

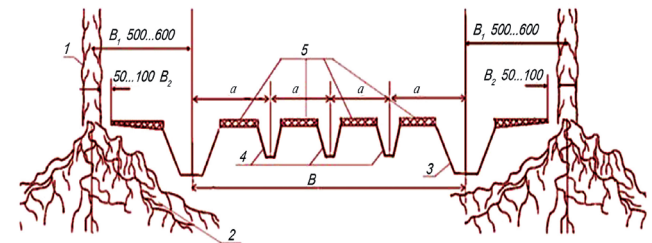
Суғориш ариқчасини олиш билан бир вақтда тупроқ уюмини текислаб кетувчи иш органи уч қисмдан: асосий



а - суғориш ариғини олувчи иш органи; б - эгатлар ариғини олувчи иш органи; 1 - асосий эгат очувчи қисми; 2 - тупроқ уюмини текисловчи қисми; 3 - иккала қисмни бир-бирига боғловчи шарнир.

**5-расм. Суғориш ариқчасини олиш билан бир вақтда тупроқ уюмини текислаб кетувчи иш органлар**

ариқ очгич, тупроқ уюмини текислагич ва уларни орасидаги шарнирлардан иборат. Иккала қисм орасидаги шарнирнинг бўлишлиги текислагични ҳаракат йўналишига нисбатан ўрнатилиш бурчагини танлаш имкониятини беради. Тупроқ ёйилиш қалинлигини ҳам ўзгартириш мумкин. Яратилган универсал-комбинациялашган агрегат ёрдамида кўчатлар қатор ораларига полиз-сабзавот экинларини экиш учун эрта баҳорда ерларни тайёрлаш ишлари яратилган универсал-комбинациялашган агрегатни бир бориб келишида тайёрланади (6-расм). Агрегат тракторнинг тортиш кучи етарли бўлса, ишлар бирданига бажарилади, етмаса, боришда чизелланиб, бегона ўтлар ва даррахт ёнбоши юмшатилади, келишида эса эгатлар олинади.



— тупроқ уюми ёйилган қатлам; а - эгатлар кенелиги, см;  $B_1$  - ҳимоя ҳудудидан суғориш ариқчасигача бўлган масофа, см;  $B_2$  - кўчат ёни майдонининг кенелиги, см; B - асосий майдон кенелиги, см; 1 - кўчат танаси; 2 - илдиз тизими; 3 - суғориш ариқчаси; 4 - экинларнинг суғориш ариқчаси; 5 - экин экиладиган эгатлар.

**6-расм. Универсал-комбинациялашган агрегат ёрдамида кўчат қатор ораларига ишлов берилган майдон**

**Хулосалар**

1. Боғ қатор ораларидан унумли фойдаланиш ҳозирги кунда тизимли ҳолатга келтирилмаган.

2. Мевали боғ қатор ораларига ишлов бериш технологияси ва уни амалга оширувчи ресурстежамкор агрегат яратиш ҳозирги кундаги долзарб муаммолардан бири бўлиб, эрта баҳор ва ёз кунларида боғ қатор ораларида амалга ошириладиган ишларни бир тизимга келтиришни тақозо этмоқда.

3. Мевали боғ қатор ораларига боғ кўчатларини ривожланиш даврига қараб 2 босқичга бўлиш мақсадга мувофиқ бўлади:  
- I босқич: боғ қатор ораларига кўчат экишдан бошлаб, уларни ораларига ишлов берувчи агрегатларни кираолмай қолгунгача бўлган даври;

- II босқич: биринчи босқичнинг охиридан бошлаб мевали даррахтлардан фойдаланишнинг охиригача бўлган давр.

4. Боғ қатор ораларига экиладиган полиз, сабзавот ва доривор ўсимликлар экилишига қараб, уларнинг агротехникадан келиб чиқиб, тупроққа ишлов бериш масалалари ўрганилиши керак.

5. Мевали кўчатлар қатор ораларига полиз, сабзавот, беда ва бошқа экинларни экишда эгатлар ораси 90 см бўлса, суғориш ариқчасидан чиққан тупроқ уюми бир томондан (40–45) см кенгликка ёйилиши керак.

6. Кўчатлар қатор ораларини кераклича юмшатиш, суғориш ариқчаларини олиш асосий майдонни текислаб, полиз, сабзавот каби экинларни агротехникадан келиб чиқиб, эгатларни олиш учун комбинациялашган универсал агрегат конструкциясини ишлаб чиқишни тақозо этмоқда. Таклиф этилаётган комбинациялашган-универсал агрегат олдида кўчатлар қатор ораларига бир бориб келишида юқоридаги барча ишларни талаб даражасида бажариш вазифаси қўйилиши керак.

7. Суғориш ариқчасини олиш билан бир вақтда тупроқ уюмини текислаб кетувчи ҳамда қатор ораларига эгат олиш ва пуштада ҳосил бўлган тупроқ уюмини текисловчи иш органлар ишлаб чиқилди. Ушбу эгат очгич органларини



вазифаси бир-бирига яқин бўлганлиги учун конструкциялари ҳам бир хил бўлиб, ҳосил қиладиган ариқчанинг ўлчамига қараб, улар бир-биридан фарқланади

8. Таклиф этилаётган универсал-комбинациялашган

агрегат ёрдамида кўчатлар қатор ораларига полиз-сабзавот экинларини экиш учун эрта баҳорда ерларни тайёрлаш ишлари агрегатни бир бориб келишида тайёрлаш имконини беради.

№	Адабиётлар	References
1	Президентнинг 2018 йил 7 февралдаги “Пахта хом ашёси ва бошокли дон етиштиришни молиялаштириш тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-3754-сонли қарори. – Тошкент, 2018.	Prezidentning 2018 yil 7 fevraldagi “ <i>Pakhta khom ashyosi va boshokli don etishtirishni moliyalashtirish tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari tugrisida</i> ”gi PҚ-3754 karori [About measures for cardinal improvement of system of financing of cotton raw material and grain cultivation]. Tashkent, 2018. (in Uzbek)
2	Вазирлар Маҳкамасининг 2018 йил 3 апрелдаги “Сабзавот-полизчилик, боғдорчилик ва узумчилик йўналишидаги фермер хўжаликларининг ер майдонларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 258-сонли қарори. – Тошкент, 2018.	Vazirlar Makhkamasining 2018 yil 3 apreldagi “ <i>Sabzavot – polizchilik, bogdorchilik va uzumchilik yunalishidagi fermer khujaliklarining er maydonlaridan foydalanish samaradorligini oshirish chora-tadbirlari tugrisida</i> ”gi 258-son karori [On Measures to Increase the Efficiency of Using Land Plots for Farming, Gardening and Grape Farming]. Tashkent, 2018. (in Uzbek).
3	И.Эргашев, Х.Пардаев. Боғ қатор ораларига ҳар хил чуқурликда теккис ишлов берадиган симметрик фронтал плуг ва унинг конструктив схемаси // “Агро илм” журна. – Тошкент, 2017. – №5(49). – Б.92-93.	I.Ergashev, Kh.Pardaev. <i>Bog kator oralariga khar khil chukurlikda tekki ishlov beradigan simmetrik frontal plug va uning konstruktiv shemasi</i> [The symmetrical frontal plug and its structural scheme, with a variety of depths]. Journal of Agroilm. Tashkent, No.5(49). 2017. Pp.92-93. (in Uzbek)
4	Система машины технологий для комплексной механизаций сельскохозяйственного производства на 2011–2016 г. – Москва, 2016.	<i>Sistema mashiny tekhnologiy dlya kompleksnoy mekhanizatsiy sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva na 2011...2016 g.</i> [The system of machine technologies for the integrated mechanization of agricultural production for 2011 ... 2016.]. Moscow, 2016. (in Russian)
5	А.Т.Мусурмонов, Р.И.Байметов, Д.А.Ибрагимов, А.И.Юлдашев Перспективно развития технических средств садоводства и виноградарства // “Ресурстужамкор қишлоқ хўжалик машиналарини яратиш ва улардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш” мавзусидаги. Республика илмий-амалий конференцияси илмий мақолалар тўплами. 2. – 21. – Гулбаҳор, 2014. – Б. 409-413.	A.T.Musurmonov, R.I.Baymetov, D.A.Ibragimov, A.I.Yuldashev. <i>Perspektivo razvitiya tekhnicheskikh sredstv sadovodstva i vinogradarstva</i> [The prospect of development of technical means of gardening and viticulture]. Republican Scientific-Practical Conference Scientific Collection of Articles 2-21. Gulbakhor, 2014. Pp. 409-413. (in Russian)
6	Проспект “Ўзқишлоқмашхолдин” – Тошкент, 1998. – Б.13-15.	<i>Prospekt “Uzkiashlokmashkholding”</i> Tashkent, 1998. Pp.13-15. (in Uzbek)
7	И.Б.Берелштейн. Изобретатели и рационализаторы садоводам. Спр. издание. – Симферополь: Таврия, 1989. – 208 с.	I.B.Berelshiteyn. <i>Izobretateli i ratsionalizator sadovodam</i> [Inventors and innovators to gardeners]. Ref.edition. Simferopol: Tavria, 1989-208 p. (in Russian)
8	А.Г.Мусурмонов, Х.Б.Утаганов, Т.Б.Ниёзов. Обработка почвы межствольных полос в садах // Журнал “Агро илм”. – Ташкент, 2013. – №4. – С.75-76.	A.G.Musurmonov, Kh.B.Utaganov, T.B.Niyozov. <i>Obrabotka pochvy mezhstvoly'nykh polos v sadakh</i> [Soil treatment of interstitial strips in the gardens]. Journal of Agroilm, Tashkent, 2013. No.4. Pp.75-76. (in Russian)
9	RoLF Mauser. Obst und Garden Friedrichc Kufen //OBSTBAU 5/89. Pp.15-21.	RoLF Mauser. Obst und Garden Friedrichc Kufen //OBSTBAU 5/89. Pp.15-21.
10	Pankwart Seipp/Maschinen and Gerateschau auf den Norddeutshen Obstbautagen// OBSTBAU 4/90.Pp.138-142.	Pankwart Seipp/Maschinen and Gerateschau auf den Norddeutshen Obstbautagen// OBSTBAU 4/90. Pp.138-142.
11	Kemara Paolim/ Geeignete Maschinen fur den Lohneinsatz// LOHNUNTERNEHMEN/ 1/88. Pp.22-40.	Kemara Paolim/ Geeignete Maschinen fur den Lohneinsatz// LOHNUNTERNEHMEN/ 1/88. Pp.22-40.
12	Сельскохозяйственная техника: Кат-Т.З. “Техника для растениеводства” – Москва: ФГНУ “Расинформагротех”, 2007. – С. 206-215.	<i>Sel'skokhozyaystvennaya tekhnika: Kat-T.Z. “Tekhnika dlya rastenievodstvo”</i> [Equipment for crop production]. Moscow: FGNU “Rasinformagrotekh”. 2007, Pp.206-215. (in Russian)
13	А.А.Медовник Орудия для обработки почвы в междурядьях садов. Арсенал земледельца (Россия). №10. 2008, С.10-11.	A.A.Medovnik. <i>Orudiya dlya obrabotki pochvy v mezhduryad'yakh sadov</i> [Tools for processing the soil between the rows of the garden] Arsenal farmer (Russia). No.10. 2008, Pp.10-11. (in Russian)
14	В.К.Кутейников. Механизация работ в садоводстве. – 2е изд. Перераб и доп. – Москва: Колос, 1983. – С. 74-82	V.K.Kuteynikov. <i>Mekhanizatsiya rabot v sadovodstve</i> [Mechanization of work in gardening]. 2nd ed. Reclamation and additional. Moscow: Kolos, 1983. Pp.74-82. (in Russian)
15	А.П.Грибановский, Р.В.Бидлингмайер, Е.Л.Ревякин и др. Комплекс противоэрозионных машин (устройства регулировки, эксплуатация). - Москва: Агропромиздат, 1989. – С.16-42	A.P.Gribanovskiy, R.V.Bidlingmayer, E.L.Revyakin i dr. <i>Kompleks protiverozionnykh mashin</i> [Complex of anti-erosion machines]. Moscow: Agropromizdat, 1989. Pp.16-42. (in Russian)
16	Х.Кўшнараров. Боғ ва токзорларда ишлатиладиган техника воситалари. – Тошкент. “Меҳнат”, 1985. – Б.16-42.	Kh.Kushnazarov. <i>Bog va tokzorlarda ishlatiladigan tekhnika vositalari</i> [Technics used in the garden and vineyard]. Tashkent: “Mekhnat”, 1985. Pp.16-42. (in Uzbek)
17	Т.С.Худойбердиев, А.Н.Худоёров, Б.Раззақов, М.Юлдашева. Интенсив боғдорчиликда кўчатлар қатор ораларига баҳорги ишлов берувчи комбинациялашган универсал агрегатни технологик иш жараёни // “Irrigatsiya va melioratsiya” журна. – Тошкент, 2017. – №2(8). – Б.50-51.	T.S.Khudoyberdiev, A.N.Khudoyorov, B.Razzakov, M.Yuldasheva. <i>Intensiv bogdorchilikda kuchatlar kator oralariga bahorgi ishlov beruvchi kombinatsiyalashgan universal agregatni tekhnologik ish zharayoni</i> [In the field of intensive gardening, a combination combine seedlings are used to process the combined universal aggregate with technological process]. Journal of Irrigation and Melioration. 2017, No2(8). Pp.50-51. (in Uzbek)
18	Т.С.Худойбердиев, А.Н.Худоёров Интенсив боғлар учун универсал агрегат // “Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги” журна. – Тошкент, 2017. – №7.	T.S.Khudoyberdiev, A.N.Khudoyorov. <i>Intensiv boglar uchun universal agregat</i> [Universal aggregate for intensive gardens]. Journal of Uzbekistan Agriculture, 2017. No7. (in Uzbek)
19	Т.С.Худойбердиев, А.Н.Худоёров Д.И. Рустамова, А.М. Абдуманнопов. Янги агрегатнинг тузилиши ва унинг интенсив боғдорчиликда ишлатилиши // “Агро илм” журна. – Тошкент, 2018. – №3.	T.S.Khudoyberdiev, A.N.Khudoyorov, D.I.Rustamova, A.M.Abdumannopov. <i>Yangi agregatning tuzilishi va uning intensiv bog'dorchilikda ishlatilishi</i> [The structure of the new aggregate and its use in intensive gardening]. Journal of Agro ilm. 2018, No3. (in Uzbek)
20	<a href="http://oooagrotexchab/p">http://oooagrotexchab/p</a>	<a href="http://oooagrotexchab/p">http://oooagrotexchab/p</a>

УЎТ: 631. 331: 633.51(575.1)

## ЧИГИТ СЕЯЛКАСИ ТУПРОҚ ЮМШАТГИЧНИНГ ЭНЕРГЕТИК КЎРСАТКИЧЛАРИ

А.А. Дускулов - т.ф.н., доцент, А. А. Исаков - катта ўқитувчи

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

### Аннотация

Мақола экишга тайёрланган ер тупроғини 8–12 см чуқурликда ва 14–15 см кенликда ишлов бериб чигит экадиган сеялканинг тупроқ юмшатгич қурилмасининг энергетик кўрсаткичлари тадқиқотига боғишланган. Унда экишга тайёрланган тупроқнинг 5, 10 ва 15 см қатламларида келтирилганларга мос равишда тупроқ намлиги 10,92, 15,58 ва 22,8%, қаттиқлиги 0,246, 0,86 ва 1,1 МПа бўлиши, энергетик кўрсаткични аниқлаш қурилмаси, тензометрик бармоқ ва бошқа жиҳозлар тўғрисида, сеялка уланган тракторнинг осиш қурилмаси: марказий, пастки ўнг ва чап тортқиларига ўрнатилган тензометрик бармоқларнинг тарировкалаш коэффицентлари мос равишда  $K_m = 0,8$ ;  $K_m = 1,74$ ;  $K_m = 1,76$  ни ташкил этиши ҳақида маълумотлар келтирилган. Тажриба натижасида чигит сеялкасининг тупроқ юмшатгичи 4,04 км/с тезлик билан ҳаракатланганида, унинг тортишга қаршилиги 1,37 кН. ни; 5,2 км/с тезлик билан ҳаракатланганида 1,58 кН. ни; 6,39 км/с тезлик билан ҳаракатланганда эса 1,74 кН. ни ташкил этилиши аниқланган.

**Таянч сўзлар:** сеялка, тупроқ, юмшатгич қурилма, тензометрик қурилма, технология, агротехник талаблар, чигит.

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЫХЛИТЕЛЯ ПОЧВЫ ХЛОПКОВОЙ СЕЯЛКИ

А. А. Дускулов - к.т.н., доцент, А. А. Исаков - старший преподаватель

Тошкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

### Аннотация

Статья посвящена исследованию энергетических показателей рыхлителя почвы хлопковой сеялки, обеспечивающей ленточную обработку почвы на глубину 8–12 см ширину 14–15 см с одновременным посевом семян хлопчатника. Приведены результаты исследований о влажности и твердости почвы, подготовленные к посеву, который составляет на глубине 5, 10 и 15 см, соответственно составляют влажность 10,92, 15,58 и 22,8% и твердость 0,246, 0,86 и 1,1 МПа, сведения определению энергетического показателя, показатели тензометрического пальца и другого оборудования установлению тарировочных коэффициентов тензометрических пальцев, устанавливаемых на центральной, нижних правых и левых тягах тракторного навесного устройства, соединяющихся с навесным устройством хлопковой сеялки, которые соответственно равны  $K_m = 0,8$ ,  $K_m = 1,74$  и  $K_m = 1,76$ . В результате опытов определено, что при рабочей скорости 4,04 км/ч тяговое сопротивление рыхлителя почвы хлопковой сеялки составляет 1,37 кН, при скоростях 5,2 и 6,39 км/ч соответственно 1,58 кН и 1,74 кН.

**Ключевые слова:** сеялка, почва, рыхлитель, тензометрическое устройство, технология, агротехнические требования, семена хлопчатника.

## ENERGY PERFORMANCE OF A COTTON SEEDER SOIL RIPPER

A.A. Duskulov - c.t.s., assistant professor, A.A. Isakov - Senior Lecturer

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

### Abstract

The article provides materials: soil quality requirements for sowing cottonseeds, providing tape tillage at a depth 8-12 wide 14-15 cm with simultaneous sowing of cotton seeds in it presents studies on moisture and soil hardness ready for planting which is at a depth of 5, 10 and 15 cm and soiled 0,246; 0,86 and 1,1 MPa information on the device to determine energetics indicator, strain gauge finger, and another equipment as well as calibration coefficient of strain gauge finger is installed on the central, lower right and left linkage of the tractor mounted linkage with cotton seeder which equals  $K_m = 0,8$ ;  $K_m = 1,74$  and  $K_m = 1,76$ . The result of the experiment was shown at a working speed of 4 km/h, the traction resistance of the soil seeder of the cotton seeder is 1,37 kN and at speed of 5,2 km/h end 6,39 km/h corresponds to 1,58 kN and 1,74 kN

**Key words:** seeder, soil, ripper construction, strain-measuring device, technology, agricultural demand, cotton seed.

**Кириш.** Пахта етиштиришда қўлланиладиган комплекс технологик операцияларнинг асл моҳияти ғўзаларнинг барча ўсиш даврида, унинг ривожланиши учун оптимал ёки оптималга яқин бўлган барча шароитларни яратиб беришдан иборат. Бу ўсимликларнинг юқори ҳосил бериши учун, унинг биологик ва генетик потенциалидан тўлиқ фойдаланишни кўзда тутати [1, 2, 3].

Ҳозирги пайтда ерни экишга тайёрлаш технологиясида қўлланиладиган машиналарнинг иши сифат кўрсаткичлари ўсимликларнинг дуркун ривожланиши, мўл ва сифатли ҳосил бериши учун қулай шароитни тўлиқ таъминламайди. Экишга тайёрлаш агрегатларининг майдон юзаси бўй-

лаб бир неча қатла экишга тайёрлашда уруғ экиладиган тупроқ қатлами талаб даражасидан ортик зичланиди, унинг юза қисми серкесак бўлиб қолади, натижада тупроқнинг ҳолати агротехник талабларга жавоб бермайди. Майдон тупроғи юза қисмининг зичланиши ва унинг таркибидаги кесаклар сеялка экиши пичоғининг тайинланган чуқурликка ботиб киришига халақит беради. Натижада тегишли шаклда эгачча олиниши, унинг туби ва ён деворлари тупроқининг шиббаланиши, уруғларнинг бир хил чуқурликка ташланиши ва тупроқ билан кўмилиши сифатсиз бажарилади [1, 2, 3, 4]. Худди шундай ҳолат экишга тайёрланган ерларда кучли ёмғир ёғиб, қатқалоқ босгандан сўнг

хам кузатилади. Чигитларнинг бир қисми саёз, бир қисми тупроқ юзасига экилади, оқибатда ниҳоллар сийрак униб чиқади ва майдондаги ғўза туллари сони кутилганидан кам бўлиб, ҳосил миқдори камайиб кетади.

**Кўриб чиқилаётган муаммонинг ҳозирги ҳолатининг таҳлили.** Механизациялаштирилган ишлар технологияси, техник воситалари ва уларни рационал қўллаш эса зикр этилган шароитларни таъминлаб беришга қаратилиши керак.

Пахтачиликда қўлланиладиган комплекс технологик операцияларидан бири чигитни сифатли экиш ҳисобланади, уларни таъминлаш учун эса қуйидагилар ҳисобга олиниши керак:

- уруғлар экиладиган тупроқ юмшоқ, майин ва мўътадил намликка эга бўлиши;

- тупроқнинг пастки қатламдаги намликлар, капилляр найчаларидан оқиб келишини таъминлаш учун, уруғ ташланадиган ариқча туби зичланган бўлиши;

- экилган уруғларнинг барча: устки, остки ва ён томонлари майин тупроқ қатлами билан ўзаро таъсирда бўлиши;

- экилган уруғларнинг устки қисми ҳаво ва иссиқликни яхши ўтказадиган тупроқ қатлами билан қопланган ва қисман зичланган бўлиши каби шарт-шароитлар яратилиши.

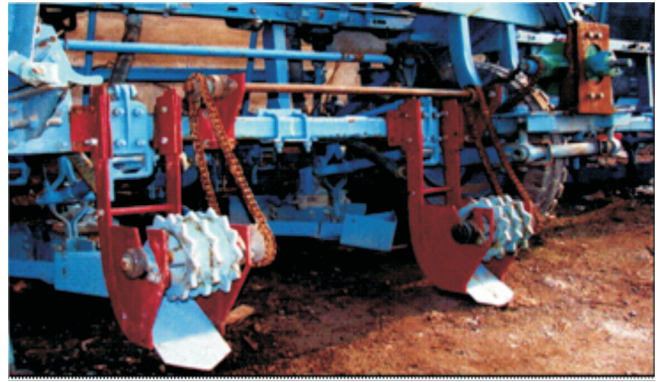
Бундан ташқари ўта кучли ва мўл ёмғирдан сўнг қатқалоқ босиб, тупроқнинг юза қисмида қаттиқ қатлам ҳосил бўлганда аксрият кўпчилик ниҳоллар нобуд бўлади. Бундай ерлар яна қайта саёз шудгорланади, тирмаланиб, мола бостирилади ҳамда чигит қайта экилади. Бундай ҳолат кўшимча меҳнат, энергия, ёнилғи сарфланишига олиб келади. Буларнинг ҳаммаси анъанавий технология бўйича чигит экилганда кўшимча иш бажарилиши тақозо этади [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11].

**Муаммонинг қўйилиши ва тадқиқот объекти.** Юқорида келтирилганларни ҳисобга олиб, анъанавий технология бўйича экишга тайёрланган ер майдонларига чигит экиш ёки кучли қатқалоқ босган ер майдонларига чигитларни қайта экиш учун чигит экиладиган ҳар бир қатор тупроғи аввало 14–15 см кенгликда ва 8–12 см чуқурликда йўлаклар юмшатиш, кесакларни майдалаб тупроқни майин ҳолатга келтириш, ундан сўнг чигит экиш операцияларини бажариш ва уларни битта машинада амалга ошириш ғояси илгари сурилди [12, 13].

Ушбу операцияларни пухта амалга ошириш учун чигит экиш сеялкаси такомиллаштирилди (1-расм).

Такомиллаштирилган чигит сеялкаси таянч-ҳаракат узатувчи ғилдирак билан жиҳозланган рамадан, конуссимон шестерняли ҳаракат узатмадан, бункер, миқдорлаш ва уялаш аппаратлари, экишни ўз ичига олган тўрта экиш секциясидан, осма, ростловчи винт, пружина, тупроқ кўмгич ва зичлагич ғилдиракчалардан иборат тўртта кўмгич секциясидан ташкил топган.

Ҳар бир экиш секцияларининг олд қисмига, рамага устун ёрдамида лемех, унинг уст қисмига эса фаол ишлайдиган ишчи қисмлардан ташкил топган тупроқ юмшатгич



1 - ғилдирак; 2 - рама; 3 - ҳаракат узатмаси; 4 - конуссимон шестернялар; 5 - вал; 6 - бункер; 7 - миқдорлаш аппарати; 8 - брус; 9 - осма; 10 - ростловчи винт; 11 - зичлагич ғилдиракча; 12 ва 13 - пружиналар; 14 - тупроқ кўмгич; 15 - уялаш аппарати; 16 - экич; 17 - фаол ишчи қисм; 18 - лемех; 19 - устун; 20 - редуктор

**1-расм. Такомиллаштирилган чигит сеялкаси**

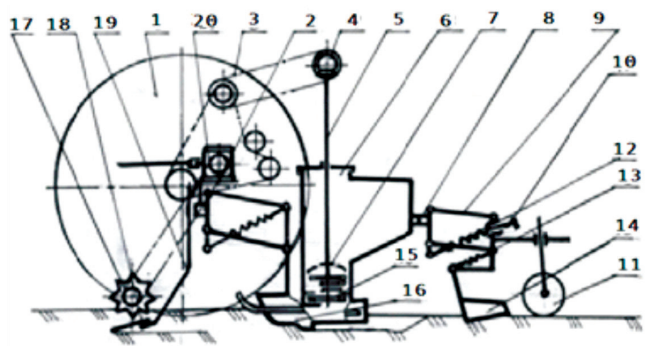
ишчи қисм ўрнатилган. Улар ҳаракатни тракторнинг қувват олиш валидан (ҚОВ) редуктор ва ҳаракат узатмалар орқали олади. Сеялка ҳаракатланганда лемех тупроқни 8–12 см чуқурликда ва 14–15 см кенгликда юмшатиб юқорига узатиб беради. Бу пайтда фаол айланувчи ишчи қисм кесакларни эзиб, тупроқни майдалайди, аввал олинган жойга қайта ташлаб кетади. Кесаклари майдаланган, юмшатирилган тупроқда экич пичоғи уруғ учун тегишли ариқча олади, унга шакл бериб, тубини зичлайди.

Экичда ўрнатилган сирпангич пичоқнинг тупроққа чуқур ботишини чегаралаб туради, уруғ миқдорлаш ва уялаш аппаратлари ёрдамида миқдорланиб экичнинг уруғ ташланадиган жойига етказилиб берилади ва ариқчага уялаб ташланади. Тупроқ кўмгич ариқчани тупроқ билан кўмади, зичлагич ғилдиракча эса унинг устини шиббалаб кетади.

ТИҚХММИнинг “Қишлоқ хўжалик машиналари” кафедрасида такомиллаштирилган чигит сеялкасини яратиш бўйича илмий тадқиқот ишлари олиб борилди, унинг экспериментал нусхаси тайёрланди, лаборатория ва дала шароитларида синовдан ўтказилиб, иши сифат кўрсаткичлари аниқланди. Таклиф этилган чигит сеялкасидан фойдаланиш натижада чигит экиладиган жой тупроғининг агротехник талаб даражасида юмшатилишини, чигит тайинланган чуқурликда, энг қулай сув-физик шароитга эга бўлган тупроққа кафолатли равишда ва сифатли экилишини таъминлашга ва уруғ сарфининг 15–20 фоизгача камайтиришга эришилади.

Ушбу мақолада такомиллаштирилган чигит сеялкасига ўрнатилган тупроқни юмшатувчи ишчи қисмининг энергетик кўрсаткичи тўғрисида маълумотлар келтирилган.

Чигит сеялкасининг тупроқни юмшатувчи ишчи қисмининг энергетик кўрсаткичини экспериментал йўл билан аниқлаш учун рама, осгич, тупроқ юмшатувчи ишчи қисм, редуктор ва таянч ғилдираклардан ташкил топган махсус қурилма ишлаб чиқилди. Тракторга осилган тупроқ юмшатгич ишчи қисми ҳаракатланганда, унинг лемехи тупроқ қатламини 8–12 см чуқурликда ва 14–15 см кенгликда қирқиб, деформациялаб юмшатади, майдалаб ишчи сирти бўйлаб юқорига кўтаради, юлдузчасимон, фаол айланувчи ишчи қисмга узатади, у узатилган тупроқни лемехнинг ишчи сирти ва ўзининг тишлари орасидан деформациялаб ўтказиши. Бунда узатилган тупроқ қатлами ва эзилмай қолган кесаклар яна кўшимча эзилади, майдаланади, яъни агротехник талаб даражасида юмшатилади, майин ҳолатга келтирилган тупроқ, аввал олинган жойга қайта ташлаб кетилади. Қурилманинг орқа қисмида жойлашти-





рилган сеялканнинг экиш ва тупроқ билан кўмгич секциялари ёрдамида чигитлар тайинланган чуқурликка, кафолатли равишда сифатли экилади ва тупроқ билан кўмилади.

**Тадқиқот услугиёти.** Тажриба ўтказишдан олдин экишга тайёрланган ер тупроғининг намлиги ва қаттиқлиги маълум бўлган услублардан [14, 15, 16] фойдаланилган ҳолда аниқланди. Қурилманинг энергетик кўрсаткичи эса динамометрлаш йўли билан аниқланди [15].

**Тадқиқот натижалари.** Тупроқ юмшатгич ишчи қисмининг энергетик кўрсаткичини аниқлаш учун уни тракторнинг қурилмасига осилади, тегишли созланишлар амалга оширилди. Бунинг учун тракторнинг осийш мосламаси тортқилари билан қурилма осигичи уланадиган жойига ўрнатиладиган бармоқлар ўрнига тензометрик бармоқлар ўрнатилди. Тензометрик бармоқлар Қишлоқ хўжалигини механизациялаш ва электрлаштириш илмий-тадқиқот институтида тайёрланди (2-расм, б) ва лаборатория қурилмасида “тарировка” қилинди. Бунда ҳар бир бармоқлар учун “тарировкалаш” коэффициентини аниқланди. Бу коэффициентлар трактор осийш қурилмасининг марказий тортқисига ўрнатиладиган тензометрик бармоқ учун  $K_m = 0,8$  ни, пастки ўнг тортқисига ўрнатиладиган тензометрик бармоқ учун  $K_m = 1,74$  ни, пастки чап тортқига ўрнатиладиган тензометрик бармоқ учун  $K_m = 1,76$  ни ташкил этди.

Тензометрик бармоқларга таъсир кўрсатадиган кучларнинг ҳақиқий қиймати  $P_{\text{имб}} = R_{\text{имб}} K_i$  ифода ёрдамида ҳисобланди.

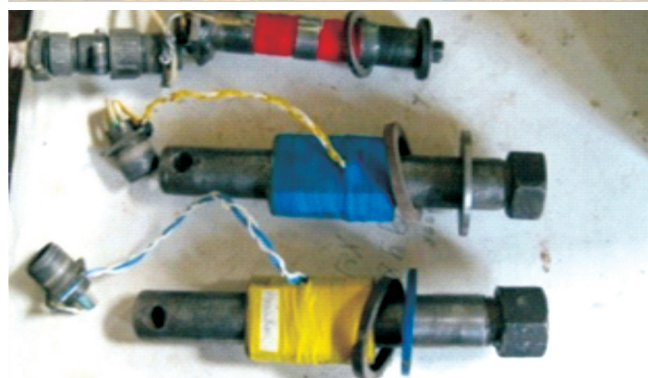
Бу ерда:  $R_{\text{имб}}$  - тензометрик бармоққа таъсир кўрсатган, ЭМА-П ИП-153 ускунаси билан ёзиб олинган кучларнинг арифметик ўртача қиймати;  $K_i$  - тензометрик бармоқларнинг тарировкалаш коэффициентлари. Тупроқ юмшатгичнинг энергетик кўрсаткичини эса  $P = P_{\text{ымб}} + P_{\text{чмб}} - P_{\text{лмб}}$  формула ёрдамида аниқланди.

Чигит сеялкасининг тупроқни юмшатгич қурилмасининг энергетик кўрсаткичларини аниқлаш тадқиқот ишлари Тошкент давлат аграр университетининг ўқув-тажриба станция ерларида ўтказилди.

Ўқув-тажриба станцияси ерининг тупроғи - “Типик бўз тупроқ” турга мансуб бўлиб, рельефи текис, кузги шудгордан кейин чизель-культиватор, тирма ва мола билан ишлов берилиб экишга тайёрланган. Тажриба ўтказишдан олдин ГОСТ 20915-11 [14] бўйича чигит сеялкасининг тупроқни юмшатувчи ишчи қисмлари ишлов берадиган ҳамда экилган чигитни бевосита кўмиб турадиган ер тупроғининг юза қисми, 10 см ва 15 см чуқурликдаги қатлам намлиги ва қаттиқлиги ўлчанди. Ўлчаш натижасида олинган маълумотларнинг 1 ва 2-жадвалда келтирилган.

Келтирилган маълумотлардан кўриниб турибдики, барча ҳолатларда чигит экиш даврида тупроқ намлиги бир-биридан кескин фарқ қилади. Уларнинг ўзгариш чегараси қуйидагича: ернинг юза қисмида – 8,7–14,7% оралиғида, арифметик ўртачаси қиймати – 10,92 фоизга; 10,0 см чуқурликдаги қатламда 10,8–19,0% оралиғида, арифметик ўртача қиймати – 15,58 фоизга; 15,0 см чуқурликдаги қатламда эса – 18,2–26,2% оралиғида, арифметик ўртача қиймати – 22,2 фоизга тенг.

Тажриба ўтказиладиган майдон тупроқнинг қаттиқлиги горизонт чуқурлиги бўйича бир хилда ўзгармаслигини кўрсатди. Тупроқ қатламининг юза қисмида тупроқ қаттиқлиги унчалик баланд эмас ва 0,12 МПа.дан 0,37 МПа орасида ўзгариб, арифметик ўртача қиймати 0,246 МПа. ни; 10 см чуқурликда 0,5–1,32 МПа оралиғида ўзгариб, арифметик ўртача қиймати 0,86 МПа. ни; 15 см чуқурликда эса 0,64–1,43 МПа оралиғида ўзгариб, арифметик ўртача қиймати 1,1 МПа. ни ташкил қилди. Чигит сеялкасининг энергетик кўрсаткичларини аниқлаш учун юқорида баён қилинганидек динамометрик қурилмадан (2-расм,а) фойдаланилди. Уни тупроққа 12 см. чуқурликда ишлов беришга, фаол ишлайдиган тишли юлдузчаларининг кинематик



2-расм. Такимллаштирилган чигит сеялкасининг тензометрик қурилмаси (а) ва унинг тензометрик бармоқлари (б)

1-жадвал

Чигит экишга таёрланган ер майдони тупроғининг намлиги (05 - 09.05.2017 й.)

Тажриба ўтказиш тартиби	Ерни экишга тайёрлашда бажарилган операциялар	Тупроқ қатлами, см.	Тупроқ намлиги, %	Арифметик ўртача қиймати, %	Ўртача квадратик оғиши, %
1		0 - 5	14,7	10,92	3,1
			8,3		
			8,7		
			13,9		
2	Кузги шудгор, чизеллаш, мола бостириш	5 - 10	9,0	15,58	3,69
			19		
			17,2		
			18,4		
3		10 - 15	12,5	22,28	3,27
			10,8		
			20,6		
			26,2		
			25,0		
			21,4		
			18,2		

иш режими кўрсаткичини  $i = 1,32$  га, тензометрик бармоқ, кучайтиргич ва динамометрик қурилманинг бошқа жиҳозлари тажриба ўтказишга соналди ва тажриба майдонида синовдан ўтказилди [15, 16]. Синов ишлари экиш агрегатининг учта экиш тезлигида амалга оширилди. Чигит се-

2-жадвал

Чигит экишга таёрланган ер майдони тупроғининг қаттиқлиги (05 - 09.05.2017 й.)

Тажриба ўтказиш тартиби	Ерни экишга тайёрлашда бажарилган операциялар	Тупроқ қатлами, см.	Тупроқнинг қаттиқлиги, МПа	Арифметик ўртача қиймати, %	Ўртача квадратик оғиши, %
1		0 - 5	0,24	0,246	0,089
			0,27		
			0,12		
			0,23		
			0,37		
2	Кузги шудгор, чизеллаш, мола бостириш	5 - 10	0,5	0,86	1,13
			0,57		
			0,7		
			1,21		
			1,32		
3		10 - 15	1,2	1,1	0,305
			0,64		
			0,97		
			1,26		
			1,43		

ялқасининг тупроқ юмшатгич ишчи қисмининг энергетик кўрсаткичини ЭМА-П ИП-153 ускунаси ёрдамида ёзиб олинди ва бу маълумотлар 3-жадвалда келтирилган.

3-жадвал

Тажриба натижалари

Агрегатнинг ишчи тезлиги, км/с	Тажрибаларнинг тақрирланиши	Трактор осигичи тортқиларига таъсир қиладиган кучлар миқдори, кН						Умумий тортишга қаршилик, кН
		Пастки ўнг тортқисиди		Пастки чап тортқисиди		Марказий тортқисиди		
		ЭМА-П ИП-153 кўсагичи	Ҳақиқий қиймати	ЭМА-П ИП-153 кўсагичи	Ҳақиқий қиймати	ЭМА-П ИП-153 кўсагичи	Ҳақиқий қиймати	
4,04	1	0,58	1,03	0,42	0,89	0,67	0,55	1,37
	2	0,55		0,64		0,63		
	3	0,55		0,49		0,71		
	4	0,68		0,48		0,75		
	Арифметик ўртача қиймати	0,59		0,51		0,69		

5,2	1	0,60	1,29	0,64	1,13	0,98	0,85	1,58
	2	0,62		0,67		0,91		
	3	0,74		0,58		0,99		
	4	0,80		0,73		1,07		
	5	0,95		0,62		1,33		
Арифметик ўртача қиймати	0,74	0,64	1,05					
6,39	1	0,74	1,38	0,84	1,31	1,02	0,95	1,74
	2	0,91		0,79		1,37		
	3	0,65		0,69		1,18		
	4	0,87		0,66		1,17		
	Арифметик ўртача қиймати	0,79		0,74		1,18		

Жадвалда келтирилган маълумотларга статистик ишлов берилиб, таҳлил қилинди. Чигит сеялкаси тупроқ юмшатгичи 4,04 км/с тезлик билан ҳаракатланганида, унинг тортишга қаршилиги 1,37 кН.ни; 5,2 км/с тезлик билан ҳаракатланганида 1,58 кН. ни; 6,39 км/с тезлик билан ҳаракатланганида эса 1,74 кН. ни ташкил этди. Бу сеялқанинг тўлиқ ишлашидаги кўрсатадиган қаршилигининг 23–30 фоизни ташкил этади. Агар чигит сеялкасига тупроқни юмшатгич қурилмаси ўрнатиладиган бўлса, бундай чигит сеялкасининг ишлаши пайтида кўрсатиладиган қаршилиги 4,3–5,04 кН. ни ташкил қилади [21]. Бундай қаршилик кучи чоқиқ тракторининг тортиш кучининг 55–60 фоизни ташкил этади. Трактор бундай юкламани тўлиқ торта олади ва тупроқ юмшатгич қурилма билан жиҳозланган чигит сеялкасининг самарали ишлашини таъминлайди.

**Хулоса.** Чигит экишга тайёрланган ер тупроғининг намлиги ва қаттиқлиги кенг чегарада ўзгаради: ернинг юза қисми қатлами тупроғининг намлиги 10,2% ва қаттиқлиги 0,246 МПа. ни, келтирилганларга мос равишда 10 см чуқурликда тупроқ намлиги 15,58 фоизни, қаттиқлиги 0,86 МПа. ни, 15 см чуқурликда тупроқ намлиги 22,2 фоизни қаттиқлиги 1,1 МПа. ни ташкил этади. Тупроқ намлиги ва қаттиқлигининг бундай чегарада ўзгариши экилган чигитнинг дуркун униб чиқишига ва тупроқ юмшатгичнинг энергетик кўрсаткичларига сезиларли даражада таъсир кўрсатади.

Таклиф этилаётган чигит сеялкасининг тупроқ юмшатгичидан фойдаланиш, бир пайтнинг ўзида ер тупроғини сифатли юмшатиш, чигитларнинг тайинланган чуқурликка кафолатли ва сифатли экилишини таъминлайди, экиш агрегати 4,04–6,39 км/с ишчи тезликда ҳаракатланганида, унинг тортишга қаршилиги 1,37–1,74 кН. ни ташкил қилади.

№	Адабиётлар	References
1	Рудоков Г.М. Технологическое основы механизации сева хлопчатника. – Ташкент «Фан», 1974. – С. 22-49	G.M.Rudakov. <i>Tekhnologicheskie osnovy mekhanizatsii seva khlopchatnika</i> [Technologic principles mechanisation sowing of cotton seeds] Tashkent "Fan" 1974, Pp. 22-49 (in Russian)
2	М.Тошболтаев, Баҳорги механизациялашган агротадбирларни сифатли бажариш // "Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги" журнали. – Тошкент, 2017. – №4 – Б.12-13.	M.Toshboltaev. <i>Bahorgi mekhanizatsiyalashgan agrotadbirlarni sifatli bazarish</i> [Quality mechanisation action of agricultural works on springtime] journal Agriculture in Uzbekistan. Tashkent. 2017. No4. Pp.12-13 (in Uzbek)
3	Яковлева Э.Ф. Влияние плотности почвы на развитие хлопчатника// Хлопководство. – Ташкент, 1972. – №1. – С. 12-15	E.F.Yakovleva. <i>Vlyanie plotnosti pochvy na razvitie khlopchatnika</i> [Influence of soil density on growing] Cotton plenty. Tashkent 1972. No1. Pp. 12-15 (in Russian)

4	А.Ражабов, М.Тошболтаев, А.Тўхтақўзиев “Ерларни экин экишга тайёрлаш бўйича тавсиялар // “Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги” журнали. – Тошкент, 2017. – №2. – Б. 25-26	A.Rajabov, M. Toshboltaev, A. Tuxtaquziev. <i>Erlarni ekin ekishga tayyorlash buyicha tavsiyalar</i> [Recommendation of soil preparation for planting and sowing] journal Agriculture in Uzbekistan. Tashkent. 2017 No2. Pp. 25-26. (in Uzbek)
5	Пахтачилик справочниги. – Тошкент, 2014. – Б. 32-34.	<i>Pakhtachilik spravochnigi</i> [Cotton – hand book] Tashkent 2014. Pp. 32-34 (in Uzbek)
6	А.Хамидов. Хлопковая сеялка. – Ташкент, 1984. – Б. 7-32.	A.Xamidov. <i>Khlopkovaya seyalka</i> [Cotton seeder] Tashkent 1984.Pp. 7-32.
7	Ф.Тешаев, Ф.Ҳасанова, Ш.Абдуалимов. “Ерни сифатли тайёрлаш, чигитни мақбул муддатда экиш бўйича тавсиялар” // “Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги” журнали. – Тошкент, 2017. №2. – Б. 23- 25.	F. Teshaeв, F. Hasanova, Sh. Abdualimov <i>Erni sifatli tayyorlash, chigitni makbul muddatda ekish buyicha tavsiyalar</i> [Preparation having quality lands, recommendation about cotton seed plant in time] journal Agriculture in Uzbekistan. Tashkent. 2017. No2. Pp. 23-25. (in Uzbek)
8	Ш.Абдуалимов, Ф.Ҳасанова, Ш.Каримов “Ерни сифатли тайёрлаш, чигитни мақбул муддатда экиш ва яганалаш бўйича тавсиялар” // “Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги” журнали. – Тошкент, 2017. – №3 – Б. 24-25.	Sh. Abdualimov, F.Hasanova, Sh.Karimov <i>Erni sifatli tayyorlash, chigitni makbul muddatda ekish va yaganalash buyicha tavsiyalar</i> [Recommendation for good tillage and timely cotton sowing] journal Agriculture in Uzbekistan. Tashkent. 2017. No3 Pp. 24-25. (in Uzbek)
9	Р. Сиддиқов, Ф. Арслонов, Н. Юлдашева 2018 йил ҳосили учун бошоқли дон экинларини экишга тайёргарлик кўриш ва экишни сифатли ташкил этиш бўйича тавсиялар // “Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги” журнали. – 2017. – №4 – Б. 42-43	R. Siddiqov, F.Arslonov, N.Yoldasheva <i>2018 yil khosili uchun boshokli don ekinlarini ekishga tayyorgarlik kurish va ekishni sifatli tashkil etish buyicha tavsiyalar</i> [Recommendation on the sowing of grain in 2018 and preparation of seeds dor sowing] journal Agriculture in Uzbekistan. 2017. No 4. Pp. 42-43. (in Uzbek)
10	А.Дусқулов, А.Исаков ва Л.Исламова. Сеялка экичлари бажарадиган ишнинг таҳлили // Аграсаноатни барқарор ривожлантиришда фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграцияси. “2017 йил – халқ билан мулоқот ва инсон манфаатлари йили”га боғишланган профессор-ўқитувчилари ва ёш олимларнинг илмий- амалий конференцияси материаллари тўплами. – Тошкент, 2017. – Б. 237-240.	A. Dosqulov, A.Isoqov and L.Islamova <i>Seyalka ekkichlari bazharadigan ishning takhlili</i> [Analysis of the work at the seeder apparat]. Agroindustry steady developing science, education and produce integrity. “2017 year – meeting with people and person’s blessings years” for begin professor – teachers and young scientific - practical conference materials selection Tashkent, 2017. Pp 237-240 (in Uzbek)
11	Баймаканов К. Совершенствование процесса высева семян и параметров полосовидного сошника хлопковой сеялки: Автореф. дисс...канд. техн. наук. – Янгиюль: САИМЭ, 1987. – 17 с.	Baymakanov K. <i>Sovershenstvovanie protsessa vyseva semyan i parametrov polosovidnogo soshniki khlopkovoy seyalki</i> [Improving the process of sowing seeds and parameters of a slashes coulter] Abstract of dissertation PhD Yangiyul: 1987. 17 p. (in Russian)
12	А.Дусқулов, А.Исаков ва Л.Исламова. Чигит сеялкасининг комбинациялаштирилган ишчи қисмининг параметрларини асослаш // Аграсаноатни барқарор ривожлантиришда фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграцияси. “2017 йил – халқ билан мулоқот ва инсон манфаатлари йили”га боғишланган профессор-ўқитувчилари ва ёш олимларнинг илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами. – Тошкент, 2017. – Б. 227-229.	A. Dosqulov, A.Isoqov and L.Islamova <i>Chigit seyalkasining kombinatsiyalashtirilgan ishchi kismining parametrlarini asoslash</i> [Justification of the parameters of the combined working part of sowing] Agroindustry steady developing science, education and produce integrity. “2017 year – meeting with people and person’s blessings years” for begin professor – teachers and young scientific - practical conference materials selection Tashkent, 2017. Pp. 227-229. (in Uzbek)
13	А.Дусқулов, А.Исаков ва Л.Исламова. Основные параметры рыхлящих рабочих органов хлопковой сеялки. Перспективы развития науки и образования в современных экологических условиях. VI Международная научно-практическая конференция молодых учёных, посвященная году экологии в России. с. Солёное Займище, 2017. – С. 612-616.	A. Dosqulov, A.Isoqov and L.Islamova <i>Osnovnye parametry rykhllyashchikh rabochikh organov khlopkovoy seyalki</i> [Main parameters loosening working lodies of cotton seeders]. Perspective development sciences and education for modern ecological circumstances. VI – international scientific – practical conference young pupil, devoted year economy in Russia.Salting flood plain, 2017. Pp.612- 616. (in Russian)
14	ГОСТ 20915-11. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы определения условий испытаний. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 23 б.	GOST 20915-11. <i>Ispytaniya sel'skokhozyaystvennoy tekhniki</i> [Government standard 20915-11. Trials of agricultural mashines] Methods adjectives condition cross. Moscow: standartinform, 2013. 23 p. (in Russian)
15	Испытания сельскохозяйственной техники. Методы энергетической оценки машин. Т.ст 63.03.2001 // Издание официальное. – Ташкент, 2001. – 59 с.	<i>Ispytaniya sel'skokhozyaystvennoy tekhniki</i> [Trials of agricultural mashines]. Methods energetically diagnoses machine. 63.03.2001 Edition officially. Tashkent, 2001. 59 p. (in Russian)
16	Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и орудия для поверхностной обработки почвы. Программа и методы испытаний. Т.ст 63.04.2001 Издание официальное. – Ташкент, 2001. 54 с.	<i>Ispytaniya sel'skoxozyaystvennoy tekhniki</i> [Trials of agricultural mashines]. Machine and implements for superficial handling soils. Program and methods cross. 63.04.2001 Edition officially. Tashkent, 2001. 54 p. (in Russian)
17	Баймаканов У.А. Разработка и внедрение полозовидного сошника к зерновой сеялке для мелкой заделки семян. Автореферат дисс. кон. техн. наук. Алма-Ата: НПО “Казсельхозмеханизация”, 1992. – 20 с.	Baymakanov U.A. <i>Razrabotka i vnedrenie polozovidnogo soshnika k zernovoy seyalki dlya melkoy zadelki semyan</i> [And elaboration implantation of welt share by of a prominent coulter of f seed drill for small seed placement] Alma-Ata: scientific- production association “Kazagro-mechanization”, 1992. 20 p. (in Russian)
18	Джалолов Р.К. Обоснование параметров и режимов работы высевающего аппарата для точного посева малоопушенных семян хлопчатника: Автореферат дисс. кон. техн. наук. – Янгиюль, 2010. – 14 с	Jamolov R.K. <i>Osnovanie parametrov i rezhimov raboty vysevayushhego apparata dlya tochnogo vyseva maloopushennykh khlopchatnika</i> [Justification of parameters and mode of operation of the sowing apparatus for precise sowing of cotton low-lettered seeds.] Abstract of dissertation PhD Yangiyul: 2010. 14 p (in Russian)
19	Имамқулов Қ.Б. Суғориладиган деҳқончиликда ерларга тупроқни ағдармасдан ишлов берувчи чизелли юмшатгич параметрларини асослаш: Автореферат дисс. техн. фанлари номзоди. – Янгиюль: 2010. – 22 с.	Imomqulov Q.B. <i>Sugoriladigan dekhkonchilikda ertarga tuproqni agdamasdan ishlov beruvchi chizelli yumshatgich parametrlarini asoslash</i> [Substantiation of the parameters of the chisel machine processes the soil without turning the layer]. Abstract of dissertation PhD Yangiyul: 2010. 22 p (in Russian)
20	А.Корсун, Э.Фармонов Машина-трактор паркidan фойдаланиш. – Тошкент, 2011. – Б.10-17.	A.Korsun, E.Farmonov <i>Mashina-traktor parkidan foydalanish</i> [Operation of machine and tractor fleet] Tashkent, 2011. Pp. 10-17 (in Uzbek)



УЎТ: 631.312:631.51

## КОМБИНАЦИЯЛАШГАН АГРЕГАТ ЮМШАТГИЧНИНГ ТОРТИШГА ҚАРШИЛИГИНИ АНИҚЛАШ

А.Н. Худоёров - т.ф.н., доцент, М.А. Юлдашева - мустақил тадқиқотчи  
Тошкент давлат аграр университети Андижон филиали

### Аннотация

Мақолада республикамизнинг суғориладиган пахтачилик минтақаларида ерларни экишга тайёрлашнинг мавжуд технологиялари алоҳида-алоҳида агрегатлар билан бажарилаётганлиги, бу эса эксплуатацион харажатларнинг ортишига ва тупроқ структурасининг бузилишига олиб келиши, таклиф этилаётган технология ёрдамида ўғитлаш, шудгорлаш, чизеллаш, бороналаш, молалаш, пушта олиш жараёнларини агрегатнинг бир ўтишида амалга ошириб, сарфланаётган харажатларнинг камайишига эришилиши таъкидланган. Ушбу технологияни амалга оширувчи комбинациялашган агрегат ва унинг асосий иш органи ҳисобланган тупроқни ағдармасдан йўл-йўл юмшатувчи юмшатгичнинг технологик иш жараёни ҳамда унинг тортишга қаршилигини аниқлаш имконини берувчи аналитик ифодалар келтирилган. Юмшатгичнинг тортишга қаршилигини аниқлаш имконини берадиган аналитик ифодалар бўйича ўтказилган ҳисоблар агрегатни 1,5–2,0 м/с тезлик оралиғида юмшатгичнинг тортишга қаршилиги 7300–7705 Н. ни ташкил этишини кўрсатди.

**Таянч сўзлар:** комбинациялашган агрегат, юмшатгич, юмшатгичнинг тортишига қаршилиги, юмшатгич устунининг тортишга қаршилиги, ҳаракат тезлиги, устун, иш сирти қабарик, тупроқ зичлиги, тупроқ намлиги.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯГОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ РЫХЛИТЕЛЯ КОМБИНИРОВАННОГО АГРЕГАТА

А.Н. Худоёров - к.т.н., доцент, М.А. Юлдашева - соискатель  
Андижанский филиал Ташкентского государственного аграрного университета

### Аннотация

В статье проанализирована существующая технология подготовки почвы к посеву хлопчатника в зонах хлопководства нашей Республики, которая предполагает выполнение операций отдельными агрегатами, приводящими к нарушению структуры почв и к повышению эксплуатационных затрат, показано преимущество предлагаемой технологии, предусматривающей выполнение таких операций как рыхление, чизелевание, боронование, малование, удобрение и гребнеобразование за один проход агрегата значительно снижающей энергозатраты. Изложены технология минимальной обработки почвы при возделывании хлопчатника и рабочий процесс рыхлителя почвы без её оборота, являющегося основным рабочим органом комбинированного агрегата предназначенного для выполнения этой технологии, а также проведены теоретические исследования по определению его тягового сопротивления. По результатам теоретических исследований получены аналитические зависимости для определения тягового сопротивления рыхлителя, установлено, что при скорости агрегата в 1,5–2,0 м/с его тяговое сопротивление составляет 7300–7705 Н.

**Ключевые слова:** комбинированный агрегат, рыхлитель, тяговое сопротивление рыхлителя, тяговое сопротивление стойки рыхлителя, скорость движения, выпуклая рабочая поверхность, плотность почвы, влажность почвы.

## APPLICATION OF THE TECHNOLOGY OF DRIP IRRIGATION AT THE IRRIGATION OF THE COTTON

A.N.Hudoyorov - d.t.s., associate professor, M.A. Yuldasheva - researcher  
Andijan branch of the Tashkent State Agrarian University

### Abstract

The article states that the existing technologies for the preparation of land for irrigated cotton growing in the Republic's irrigated cotton-growing regions are carried out by separate aggregates, which leads to an increase in exploitation costs and damage to the soil structure, to the fertilization, plowing, laying, boning, finishing, reduction in spending costs. The technology of minimum tillage in the cultivation of cotton and the work of the soil cultivator without its turnover, which is the main working body of the combined unit designed to implement this technology, as well as the theoretical studies to determine its traction resistance are set out. According to the results of theoretical studies obtained analytical dependencies to determine the traction resistance of the ripper, it was found that when the speed of the unit is 1.5–2.0 m / s, its traction resistance is 7300–7705 N.

**Key words:** combination of aggregate, lubricant, lubricant resistance, resistance to groove columns, movement speed, column, work surface bubble, soil density, soil moisture.

**Кириш.** Қишлоқ хўжалигининг асосий тармоқларидан бири ҳисобланган пахтачилик соҳасида кам энергия ва харажат сарфлаган ҳолда пахта ҳосилдорлигини ошириш борасида кенг қўламлигини ишлар олиб борилмоқда. Республикаимизнинг суғориладиган пахтачилик минтақаларида ерларни экишга тайёрлаш, уларни маҳаллий ва минерал ўғитлар билан ўғитлаш, кузги шудгорлаш, шудгорлашда ҳосил бўлган нотекисликларни текислаш ҳамда экиш олдидан ишлов бериш, эрта баҳорги бороналаш, чизеллаш, молалаш ва пушта олиш каби агротехника тадбирлардан ташкил топган бўлиб, булардан ўғитлаш,

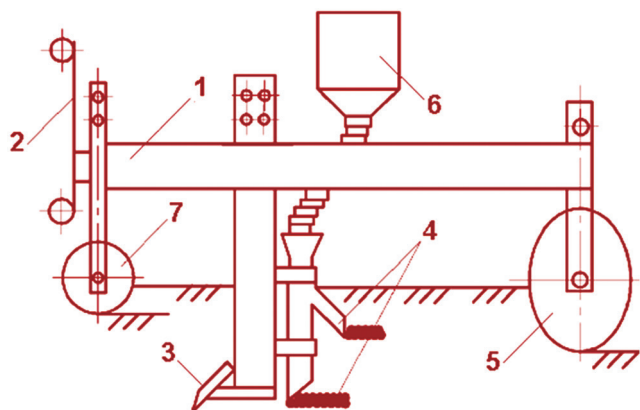
шудгорлаш ва шудгорлашда ҳосил бўлган нотекисликларни текислаш тадбирлари кеч кузда, қолганлари эса эрта баҳор ва ерларга экиш олдидан ишлов бериш даврида ўтказилади. Маълумки, ҳозирги кунда далаларни пушта олиб чигит экишга тайёрлаш ишлари алоҳида-алоҳида агрегатлар билан бажариладиган ерларни ўғитлаш, шудгорлаш, шудгорлашда ҳосил бўладиган нотекисликларни текислаш, чизеллаш, бороналаш, молалаш ва пушта олиш каби агротехника тадбирларидан ташкил топган бўлиб, булардан чизеллаш, бороналаш ва молалаш тадбирлари икки-уч мартадан бажарилади. Тупроққа даладан

бундай кўп марталаб ўтиб ишлов бериш меҳнат, энергия ва ёнилғи сарфининг ошиши, унинг структураси бузилишига ҳамда ортиқча зичланишига олиб келади [1, 2, 3].

**Масаланинг қўйилиши.** Тупроқни экишга тайёрлашнинг мавжуд технологияларини бажариш учун камида 2–3 турдаги трактор, 8–10 турдаги қишлоқ хўжалик машина ва қуроллари қўлланилади, бу эса сўнгги йилларда бутун жаҳонда кенг тарқалаётган тупроққа минимал ва авайлаб ишлов бериш талабларига мутлақо жавоб бермайди [2, 3].

Юқорида айтилганлардан ва сўнгги йилларда бутун жаҳон қишлоқ хўжалигида тупроққа ағдармасдан ва минимал ишлов бериш, яъни агрегатни даладан бир ўтишида тупроқни экишга тайёрлаш бўйича бир неча ёки барча технологик жараёнларни қўшиб бажариш кенг қўлланилаётганлигидан келиб чиққан ҳолда, мазкур иш пахта етиштиришда тупроққа минимал ишлов беришга йўналтирилган технология ва уни амалга оширувчи комбинациялашган агрегат ишлаб чиқиш ҳамда унинг тупроқни ағдармасдан йўл-йўл юмшатувчи иш органининг тортишга қаршилигини аниқлаш имконини берувчи аналитик ифодаларни асослашга йўналтирилган.

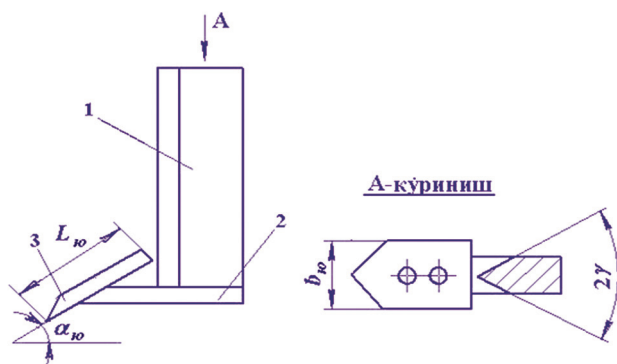
**Ечиш усули.** Ўтказилган таҳлиллар [4, 5, 6] ҳамда олиб борилган тадқиқот натижалари асосида пахта етиштиришда тупроққа минимал ишлов беришга йўналтирилган технология ва уни амалга оширадиган комбинациялашган агрегат ишлаб чиқилди (1-расм), [7, 8, 9]. Қуйидагилар комбинациялашган агрегатнинг асосий иш органлари ҳисоб-



1-рама; 2-ўрнаткич; 3-чуқур юмшатгич; 4-пушта олгич; 5-ўғитлаш бункери; 6-ўғит солгич-тақсимлагич; 7-таянч гилдираги  
**1-расм. Комбинациялашган агрегатнинг схемаси**

ланади: тупроқни ағдармасдан йўл-йўл юмшатувчи юмшатгич, юмшатиш қатламга лентасимон усулда ўғитлаш учун ўғитлаш қурилмаси ҳамда юмшатиш ва ўғитланган қатлам устига пушта ҳосил қилувчи пушта олгичлар.

Комбинациялашган агрегат юмшатгичи (2-расм) устун



1-устун; 2-бошмоқ; 3-исканасимон юмшатгич  
**2-расм. Комбинациялашган агрегатнинг юмшатгичи**

(1), бошмоқ (2) ва исканасимон юмшатгичлардан (3) иборат бўлиб, ўтган йилги эгат ичини 30–40 см чуқурликда юмшатиб кетиш учун хизмат қилади [8, 9].

**Натижалар таҳлили.** Юмшатгичнинг сифат ва энергетик иш кўрсаткичларига таъсир кўрсатувчи асосий параметрлари ишчи сиртининг геометрик шакли, эни -  $b_{ю}$ , тупроққа кириш (увалаш) бурчаги -  $\alpha_{ю}$ , узунлиги -  $L_{ю}$  ва устуннинг ўткирланиш бурчаги -  $2\gamma$  ҳисобланади (2-расм), [10, 11, 12].

Агрегат юмшатгичининг мақбул қийматларини танлаш учун асосий мезон минимал энергия сарфлаган ҳолда тупроқнинг сифатли уваланиши, юмшатилаётган қатлам остида зичланган эгат ҳосил бўлмаслиги ҳамда юмшатгич томонидан юмшатиш зонанининг кенглиги (бу масофа пушталар орасидаги масофадан, яъни ғўза қатор оралари кенлигидан ошиб кетмаслиги лозим) ҳисобланади [12, 13]. Олиб борилган назарий тадқиқотларда тупроқнинг юмшатгичнинг тортишга қаршилигини аниқлаш имконини берадиган аналитик ифодалар олинди.

Тупроқни ағдармасдан чуқур юмшатишда икки ва уч ёқли пона кўринишидаги иш органларига кўрсатиладиган қаршилик кучини топиш учун Н.С.Бибутов, Ҳ.Р.Гаффаров, Р.А.Абдурахмановлар [14, 15, 16] томонидан аналитик ифодалар тақлиф қилинган. Аммо бу ифодаларда юмшатгич ишчи сиртининг қабарик кўринишда эканлиги ҳисобга олинмаган.

Ўтказилган таҳлиллар ва тадқиқотлар асосида ишчи сирти қабарик бўлган юмшатгичнинг тортишига қаршилигини аниқлаймиз [11, 12, 14, 15, 16, 17].

Юмшатгичнинг умумий тортишга қаршилиги унинг ўзини ва устини қаршиликларининг йиғиндисига тенг, яъни

$$R = R_{ю} + R_y \quad (1)$$

бунда  $R_{ю}$  - юмшатгичнинг тортишга қаршилиги;

$R_y$  - юмшатгич устунининг тортишга қаршилиги.

Юмшатгичнинг тортишга қаршилигини умумий кўринишда қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$R_{ю} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 \quad (2)$$

бунда  $R_1$  - тупроқни юмшатгичнинг тиғига кўрсатадиган қаршилиги;

$R_2$  - тупроқнинг юмшатгич таъсири остида деформацияланишга қаршилиги;

$R_3$  - тупроқнинг юмшатгич сирти бўйлаб кўтарилишидан ҳосил бўлган қаршилик;

$R_4$  - юмшатгич сирти бўйлаб кўтарилаётган тупроқнинг инерция кучидан ҳосил бўладиган қаршилик.

Тупроқнинг иш органининг тиғига кўрсатадиган қаршилигини қуйидаги ифода бўйича топилади:

$$R_1 = [\sigma_y] t_m b_{ю} \quad (3)$$

бунда  $[\sigma_y]$  - тупроқнинг горизонтал йўналишда эзилишга қаршилиги;  $t_m$  - юмшатгич тиғининг қалинлиги.

Тупроқнинг юмшатгич таъсири остида деформацияланишга кўрсатадиган қаршиликдан ҳосил бўладиган қаршилиги кучи қуйидагича топилади:

$$R_2 = Q [\cos\psi + f \sin(\alpha_{ю} + \psi) \cos\alpha_{ю}] \quad (4)$$

бунда  $Q$  - тупроқнинг парчаланишга кўрсатадиган қаршилиги;  $f$  - тупроқнинг юмшатгич иш юзасига ишқаланиш коэффициентини.

Тупроқнинг парчаланишга қаршилигини қуйидагича топилади:

$$Q = k_{ю} [F_{к}] F_{АВВ, А_1} \quad (5)$$

бунда  $k_{ю}$  - юмшатгич ишчи сирти шаклини тупроқнинг парчаланишга кўрсатадиган қаршилигига таъсирини ҳисобга олувчи коэффициент.

$F_{АВВ, А_1}$  нинг келтирилган қийматини ҳисобга олганда (4) ифода қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$R_2 = k_{\omega} [\tau_{\kappa}] \left[ \frac{b_{\omega} \cos \frac{1}{2}(\alpha_{\omega} + \varphi_1 + \varphi_2) + h \operatorname{tg} \left( \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_2}{2} \right)}{\cos^2 \frac{1}{2}(\alpha_{\omega} + \varphi_1 + \varphi_2)} \right] h \times \left[ \sin \frac{1}{2}(\alpha_{\omega} + \varphi_1 + \varphi_2) + f \cos \frac{1}{2}(\alpha_{\omega} - \varphi_1 - \varphi_2) \cos \alpha_{\omega} \right]. \quad (5)$$

Тупроқни юмшатгич сирти бўйлаб кўтарилишидан ҳосил бўладиган қаршилиқни куйидагича топилади:

$$R_3 = \rho b_{\omega} h L_{\omega} g \operatorname{tg}(\alpha_{\omega} + \varphi_1) \left( 1 + \frac{w}{100} \right) \quad (6)$$

бунда  $\rho$  - тупроқнинг зичлиги;  $g$  - эркин тушиш тезланиши;  $w$  - тупроқнинг намлиги.

Илгари ўтказилган тадқиқотларга асосан [14, 15, 16] юмшатгич сирти бўйлаб кўтарилаётган тупроқнинг инерция кучидан ҳосил бўладиган қаршилиқни куйидаги ифода бўйича топиш мумкин:

$$R_4 = \rho \left[ b_{\omega} \cos \frac{1}{2}(\alpha_{\omega} + \varphi_1 + \varphi_2) + h \operatorname{tg} \left( \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_2}{2} \right) \right] \times h V^2 \frac{\sin \alpha_{\omega} \sin(\alpha_{\omega} + \varphi_1)}{\cos^2 \frac{1}{2}(\alpha_{\omega} + \varphi_1 + \varphi_2) \cos \varphi_1} \left( 1 + \frac{w}{100} \right) \quad (7)$$

бунда  $V$  – агрегатнинг ҳаракат тезлиги.

$R_1, R_2, R_3$  ва  $R_4$  ларнинг бўйича қийматларини (2) га қўйиб, куйидагича эга бўламиз:

$$R_{\omega} = [\sigma_{\omega}] t_m b_{\omega} + k_{\omega} [\tau_{\kappa}] \frac{b_{\omega} \cos \frac{1}{2}(\alpha_{\omega} + \varphi_1 + \varphi_2) + h \operatorname{tg} \left( \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_2}{2} \right)}{\cos^2 \frac{1}{2}(\alpha_{\omega} + \varphi_1 + \varphi_2)} h \times \left[ \sin \frac{1}{2}(\alpha_{\omega} + \varphi_1 + \varphi_2) + f \cos \frac{1}{2}(\alpha_{\omega} + \varphi_1 + \varphi_2) \cos \alpha_{\omega} \right] + \rho b_{\omega} h L_{\omega} g \operatorname{tg}(\alpha_{\omega} + \varphi_1) \left( 1 + \frac{w}{100} \right) + \rho \left[ b_{\omega} \cos \frac{1}{2}(\alpha_{\omega} + \varphi_1 + \varphi_2) + h \operatorname{tg} \left( \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_2}{2} \right) \right] h V^2 \frac{\sin \alpha_{\omega} \sin(\alpha_{\omega} + \varphi_1)}{\cos^2 \frac{1}{2}(\alpha_{\omega} + \varphi_1 + \varphi_2) \cos \varphi_1} \left( 1 + \frac{w}{100} \right). \quad (8)$$

Юмшатгич устунининг тортишга қаршилигини куйидаги ифодадан топилади [16, 17],

$$R_y = (h - L_{\omega} \sin \alpha_{\omega}) [q_{\omega} t_y (1 + f \operatorname{ctg} \gamma) + f g_e (2b_y - t_y \operatorname{ctg} \gamma)] \quad (9)$$

бунда  $q_{\omega}, q_e$  – тупроқни устуннинг олд (ўткирилган) ва ёнбош қисмларига солиштирма босими;  $t_y$  – устуннинг қалинлиги;  $b_y$  – устуннинг эни.  $R_{\omega}$  ва  $R_y$  ларни (8) ва (9) бўйича қийматларини (1) ифодага қўйиб, куйидаги (10) якуний ифодани оламиз:

$$R = [\sigma_{\omega}] t_m b_{\omega} + k_{\omega} [\tau_{\kappa}] \frac{[b_{\omega} \cos \frac{1}{2}(\alpha_{\omega} + \varphi_1 + \varphi_2) + h \operatorname{tg} \left( \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_2}{2} \right)] \cdot h}{\cos^2 \frac{1}{2}(\alpha_{\omega} + \varphi_1 + \varphi_2)} \times \left[ \sin \frac{1}{2}(\alpha_{\omega} + \varphi_1 + \varphi_2) + f \cos \frac{1}{2}(\alpha_{\omega} + \varphi_1 + \varphi_2) \cos \alpha_{\omega} \right] +$$

$$+ \rho h \left( 1 + \frac{w}{100} \right) \left\{ b_{\omega} L_{\omega} g \operatorname{tg}(\alpha_{\omega} + \varphi_1) + [b_{\omega} \cos \frac{1}{2}(\alpha_{\omega} + \varphi_1 + \varphi_2) + h \operatorname{tg} \left( \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_2}{2} \right)] V^2 \frac{\sin \alpha_{\omega} \sin(\alpha_{\omega} + \varphi_1)}{\cos^2 \frac{1}{2}(\alpha_{\omega} + \varphi_1 + \varphi_2) \cos \varphi_1} \right\} + (h - L_{\omega} \sin \alpha_{\omega}) [q_{\omega} t_y (1 + f \operatorname{ctg} \gamma) + f g_e (2b_y - t_y \operatorname{ctg} \gamma)]. \quad (10)$$

Бу ифода таҳлилидан кўришиб турибдики, юмшатгичнинг тортишга қаршилиги унинг параметрлари ( $t_m, t_y, b_{\omega}, b_y, L_{\omega}, \alpha_{\omega}, \gamma$ ), ишчи сиртининг шакли ( $k_{\omega}$ ), ишлов бериш чуқурлиги ( $h$ ), тупроқнинг физик-механик хоссалари ( $[\sigma_{\omega}], [\tau_{\kappa}], \varphi_1, \varphi_2, \rho, w, q_{\omega}, q_e, \gamma$ ) ҳамда агрегатнинг ҳаракат тезлигига боғлиқ экан.

Адабиёт манбалари [14, 15, 16, 17, 19, 20] ҳамда тадқиқотлар асосида (10) ифода бўйича ўтказилган ҳисоблар 1,5–2,0 м/с тезлик оралиғида юмшатгичнинг тортишга қаршилиги 7300–7705 Н. ни ташкил этишини кўрсатди, шундан 6646–7051 Н. ни юмшатгичга, қолган 654 Н устунга тўғри келади (1-жадвал).

1-жадвал

Юмшатгичнинг тортишга бўлган қаршилиқ кўрсаткичлари

Параметрлар	Қийматлари	Қаршилиқ қийматлари, Н		
		$R_{\omega}$	$R_y$	$R$
$V$ - агрегат тезлиги, м/с	1,5	6646	654	7300
	2,0	7051	654	7705

Хулосалар

1. Пахта етиштиришда тупроққа минимал ишлов беришга йўналтирилган технология ва уни амалга оширадиган комбинациялашган агрегат ишлаб чиқилди.

2. Комбинациялашган агрегат қўлланилганда ерлар ағдариб ҳайдалмасдан йўл-йўл юмшатилиши, ўғитлаши ва пушта олиниши, ўғитлаш, шудгорлаш, бороналаш, молалаш ва пушта олиш тадбирларини ўтказишга эҳтиёж қолмаслиги натижасида меҳнат, энергия ва ёнилғи-мойлаш материаллари сарфи сезиларли даражада камаяди, агрегатларнинг даладан ўтишлар сони кескин қисқариши ҳисобида эса тупроқ ортиқча зичланмасдан пахтанинг илдиз тизими ривожланиши учун қулай шароит яратилади.

3. Комбинациялашган агрегат ва унинг асосий иш органи ҳисобланган тупроқни ағдармасдан йўл-йўл юмшатовчи юмшатгичнинг технологик иш жараёни ҳамда унинг тортишга қаршилигини аниқлаш имконини берувчи аналитик ифодалар олинган.

4. Юмшатгичнинг тортишга қаршилиги унинг ишчи сирти шаклига ва параметрларига ва тупроқнинг физик-механик хусусиятларига боғлиқ бўлиб, 1,5–2,0 м/с тезлик оралиғида 7300–7705 Н. ни ташкил этади, шундан 91–92 фоизи юмшатгичга, қолгани устунга тўғри келади.

№	Адабиётлар	Reference
1	Пахта етиштириш бўйича 2006-2010 йилларга мўлжалланган механизациялашган технологиялар тизими. – Тошкент, 2006. – 81 б.	<i>Pakhta etishtirish buyicha 2006-2010 yillarga mulzhallangan mekhanizatsiyalashgan texnologiyalar tizimi</i> [System of mechanized technologies for 2006-2010 due to germinating cotton]. Tashkent, 2006. 81 p. (in Uzbek)
2	Байметов Р.И. Основная и предпосевная обработка почвы. В кн.: Перспективные технологические процессы механизации возделывания хлопчатника – Ташкент: Фан, 1984. – С. 3-31	<i>Baymetov R.I. Osnovnaya i predposevnaya obrabotka pochvy</i> [Basic and preseedling processing the soil. Perspective technologic processes of mechanization of cultivation of cotton plant]. Tashkent, Fan Publ., 1984. Pp. 3-31. (in Russian)
3	Мамадалиев М.Х. Комбинациялашган агрегат юмшатгич параметрларини асослаш: Тех. фанлари ном. илмий даражасини олиш учун ёзилган дисс... автореферати. – Тошкент, 2010. – 18 б.	<i>Mamadaliev M.Kh. Kombinatsiyalashgan agregat yumshatkich parametrlarini asoslash</i> [Basis of softening parameters of combined aggregate: a sidder-tation work for gaining the degree of a candidate of technical sciences]. Tashkent, 2010. 18 p. (in Uzbek)



4	Калантаров И.А., Гукова Л.В. Возделывание хлопчатника на гребнях и грядах // Хлопководство. – Москва, 1979. – №3. – С.21	Kalantarov I.A., Gukova L.V. <i>Vozdelyvanie khlopchatnika na grebnayah i grydax</i> [Cultivation of the cotton plant by ridges in rows]. Cotton growing. Moscow, 1979. Pp.3-21. (in Russian)
5	Сергиенко В.А., Байметов Р.И., Ибраимов Р.И., Бибутов Н. Рациональная технология глубокого рыхления почвы // Хлопководство. – Ташкент, 1982. – №10. – С. 18-19.	Sergienko V.A., Baymetov R.I., Ibraimov R.I., Bibutov N. <i>Ratsional'naya tekhnologiya glubokogo rikhleniya pochvy</i> [Rational technology of deep tillage of the soil]. Cotton growing. Tashkent, 1982. No.10. Pp.18-19. (in Russian)
6	Дастлабки патент №IDP 04369 (UZ).Тупроққа ишлов бериш куроли/ Ахмедов А., Ахмедов У., Ризкиев М.Р. // Расмий ахборотнома. – Тошкент, 2001. – №1.	Akhmedov A., Akhmedov U., Rizkiyev M.R. <i>Dastlabki patent №IDR 04369 (UZ). Tuprokka ishlov berish kuroli</i> [Primary patent IDP 04369 (UZ). A plugging tool of the soil]. Official messenger. Tashkent, 2001. No.1 (in Uzbek)
7	Худоёров А.Н. Тупроққа ишлов беришнинг янги усули ва уни амалга оширувчи техник курилма // ТошДТУ ХАБАРЛАРИ. – Тошкент, 2007. – №4. – Б. 59-64.	Khudoyorov A.N. <i>Tuprokka ishlov berishning yangi usuli va uni amalga oshiruvchi texnik kurilma</i> [A new method of soil tillage and a technical construction that accomplishes this work]. News of Tashkent State University. Tashkent, 2007. No.4. Pp. 59-64. (in Uzbek)
8	Худоёров А.Н. Комбинированный агрегат для минимальной обработки почвы // Техника в сельском хозяйстве. – Москва, 2009. – № 6. – С. 56–57.	Khudoyorov A.N. <i>Kombinirovannyi agregat dlya minimal'noy obrabotki pochvy</i> [Combined aggregate for minimal working out]. Technique in agriculture. Moscow, 2009. No.6. Pp. 56-57. (in Russian)
9	Худойоров А.Н., Мамадалиев М.Х., Юлдашева М.А., Муратов Р.Х. Power-efficient method of tillage and its technology model // European science review – Austria, 2017. – №1-2. Pp. 212-214	Khudoyorov A.N., Mamadaliyev M.Kh., Yuldasheva M.A., Muradov R.Kh. <i>Power efficient method of tillage and its technology model</i> . European science review-Austria. 2017. No.1-2. Pp. 212-214.
10	Худоёров А.Н., Мамадалиев М.Х. Теоретическое обоснование параметров рыхлителя комбинированного агрегата // Техника в сельском хозяйстве. – Москва, 2009. – №2. – С. 9-11.	Khudoyorov A.N., Mamadaliyev M.Kh. <i>Teoreticheskoe obosnovanie parametrov rykhlyatelya kombinirovannogo agregata</i> [Theoretical basis of the parameters of plugging of combined aggregate]. Technique in agriculture. Moscow, 2009. No. 2. Pp. 9-11. (in Russian)
11	Худойоров А.Н., Мамадалиев М.Х., Юлдашева М.А., Муратов Р.Х. Power-efficient method of tillage and its technology model // European science review – Austria, 2017. – №1-2. – Pp. 212-214	Khudoyorov A.N., Mamadaliyev M.Kh., Yuldasheva M.A., Muradov R.Kh. <i>Power efficient method of tillage and its technology model</i> . European science review-Austria, 2017. No.1-2. Pp.212-214.
12	Худоёров А.Н. Обоснование ширины и длины рабочей поверхности рыхлительной лапы комбинированного агрегата //Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: Материалы международная научно-практическая конференция. – Ульяновск, 2009. – С. 40-43.	Khudoyorov A.N. <i>Obosnovanie shirina i dliny rabochey poverkhnosti rikhlitel'noy lapy kombinirovannogo agregata</i> [Basis of the width and length of working surface of plugging hand of combined aggregate. Agrarian science and education on the modern stage of development: experience, problems and ways of their solutions]. Materials of international scientific-practical conference. Ulyanovsk, 2009. Pp. 40-43. (in Russian)
13	Худоёров А.Н., Мамадалиев М.Х. Комбинациялшган агрегат юмшатгичининг параметрларини мақбуллаштириш // AGRO ILM. – Тошкент, 2012. – №3. – Б. 50-52	Khudoyorov A.N., Mamadaliyev M.Kh. <i>Kombinatsiyalshgan agregat yumshatkichining parametrlarini makbullashtirish</i> [Balancing the softening parameters of combined aggregate]. AGRO SCIENCE. Tashkent, 2012. No.3. Pp. 50-52. (in Uzbek)
14	Бибутов Н.С. Обоснование параметров рабочего органа глубокорыхлителя для зоны хлопководства: Автореф. дисс. ... канд. тех. наук. – Янгийоль, 1983. – 18 с.	Bibutov N.S. <i>Obosnovanie parametrov rabocheho organa glubokorikhlitelya dlya zoni khlopkovodstva</i> [Basis of parameters of working organ of deep plugging for the area of cotton planting]. Dissertation work for gaining the degree of a candidate of technical sciences. Yangiyul, 1983. 18 p. (in Russian)
15	Гаффаров Х.Р. Совершенствование технологического процесса и обоснование параметров орудия для разуплотнения подпахотного слоя почвы в зоне хлопководства: Автореф. дисс. ... канд. тех. наук. – Янгийоль, 1993. – 18 с.	Gaffarov Kh.R. <i>Sovershenstvovanie tekhnologicheskogo protsessa i obosnovanie parametrov orudiya dlya razuplotneniya podpakhotnogo sloya pochvy v zone khlopkovodstva</i> [Perfecting the technologic process and basis of parameters of the tool of subsurface consolidation of the soil in the area of cotton planting]. Dissertation work for gaining the degree of a candidate of technical sciences. Yangiyul, 1993. 18 p. (in Russian)
16	Абдурахмонов Р.А. Обоснование параметров глубокорыхлителя для полосной обработки почвы: Автореф. дисс. ... канд. тех. наук. – Янгийоль, 2004. – 18 с.	Abdurakhmonov R.A. <i>Obosnovanie parametrov glubokorikhlitelya dlya polosnoy obrabotki pochvy</i> [Basis of the parameters of deep plugging for lane processing the soil]. Dissertation work for gaining the degree of a candidate of technical sciences. Yangiyul, 2004. 18 p. (in Russian)
17	Тухтакузиев А. Механико-технологические основы повышения эффективности почвообрабатывающих машин хлопководческого комплекса: Автореф. дисс. ... док. техн. наук. – Янгийоль, 1998. – 31 с.	Tukhtakuziev A. <i>Mekhaniko-tekhnologicheskie osnovy povysheniya effektivnosti pochvoobrabatyva yushchix mashin khlopkovodcheskogo kompleksa</i> [Mechanic technologic basis of increasing the efficiency of soil processing machines of cotton growing complex]. Dissertation work for gaining the degree of a candidate of technical sciences. Yangiyul, 1998. 31 p. (in Russian)
18	Синеоков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – Москва: Машиностроение, 1977. – 328 с.	Sineokov G.N., Panov I.M. <i>Teoriya i raschet pochvoobrabatyva yushchikh mashin</i> [Theory and calculations of soil processing machines]. Moscow. Mashinostroenie Publ., 1977. 328 p. (in Russian)
19	Юдкин В.В., Байков В.М. Тяговое сопротивление плоскорезов глубоко-рыхлителей // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – Москва, 1984. – №5. – С. 15–17	Yudkin V.V., Baykov V.M. <i>Tyagovoe soprotivlenie ploskorezov glubokorikhliteley</i> [Hard resistance of flat cutter of deep plugging]. Mechanization and electrification of agriculture. Moscow, 1984, No.5. Pp.15-17. (in Russian).
20	Хушвақтов Б.Х. Обоснование схемы связи с трактором и параметров полевой доски оборотного плуга: Автореф. дис. ... канд. тех. наук. – Янгийоль, 1999. – 18 с.	KhushvaqtoV B.Kh. <i>Obosnovanie skhemy svyazi s traktorom i parametrov polevoy doski oborotnogo pluga</i> [Basis of the scheme of the links with tractors and parameters of field board of negotiable plug]. Dissertation work for gaining the degree of a candidate of technical sciences. Yangiyul, 1999. 18 p. (in Russian)

УДК: 631.358

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСА ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ

*Д.Т. Абдумуминова - докторант, Ш.У. Юлдашев - д.т.н., профессор, академик, З. Йулдашева - магистрант  
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства*

### Аннотация

В статье рассмотрена ультразвуковая обработка цилиндрических деталей на примере вала водяного насоса, основанная на ударном воздействии торца инструмента (колеблющегося с ультразвуковой частотой) на вершины абразивных зерен, взвешенных в суспензии. Рекомендовано применять ультразвуковые колебания высокой интенсивности, так как они значительно снижают сопротивление пластической деформации поверхностного слоя деталей, который приобретает степень упрочнения, т.е. наклеп на 120%. При этом шероховатость составляет 0,16–0,32 мкм, величина сжимающих остаточных напряжений 100 кгс/мм<sup>2</sup>, а относительная износостойкость при трении скольжения составляет 200%. Применение технологии ультразвуковой обработки позволяет исключить: во многих случаях операцию шлифования, полностью ручные доводочные операции абразивными шкурками и пастами, в некоторых случаях – термообработку, внутрицеховую транспортировку деталей, а также экономить производственные площади, улучшить экологию и повысить культуру производства.

**Ключевые слова:** вал, ультразвуковая обработка, износ, технология, восстановление, ремонтпригодность, ресурсы.

## ЦИЛИНДРСИМОН ДЕТАЛЛАР РЕСУРСИНИ КЎПАЙТИРИШ ТЕХНОЛОГИК УСКУНАЛАРИ

*Д.Т. Абдумуминова - докторант, Ш.У. Юлдашев - т.ф.д., профессор, академик, З. Йулдашева - магистрант  
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти*

### Аннотация

Мақолада суспензияда эриган абразив доначаларнинг асбоб ёрдамида (ультратовуш частотаси билан тебранувчи) зарбали таъсирчанлига асосланган цилиндрсимон деталларга (сув насос ваги мисолидаги) ультратовушли ишлов бериш кўриб чиқилган юқори жадалликдаги ультратовуш тебранишларини қўллаш тавсия этилган. Ультратовушли тебранишлар вал юза қопламасида ҳосил бўлган деталларнинг юза қатламининг пластик шакл ўзгартиришга бўлган қаршилигини бирмунча пасайтиради ва қаттиқ 120% қатлам ҳосил қилади. Бундай ҳолда, юза тозалиги 0,16–0,32 мкм бўлади, қолган сиқилган зориқиш 100 кгс/мм<sup>2</sup>, ишқаланиш пайтидаги нисбатан қаршилиги 200%. Ультратовушли ишлов бериш, технологиясидан фойдаланиш кўп ҳолатларда силлиқлаш операциялари абразив терилари ва пасталари билан тўлиқ ҳолда ишлов бериш айрим ҳолларда иссиқлик билан ишлов бериш эҳтиёт қисмларни ташиш, шуниндек, ишлаб чиқариш майдонларини тежаш атроф-муҳитни сақлаш ва ишлаб чиқариш маданиятини яхшилашга имкон беради.

**Таянч сўзлар:** вал, ультратовушли ишлов бериш, эскириш, технология, тиклаш, таъмирбоплик, ресурс.

## TECHNOLOGICAL METHODS OF INCREASING THE SERVICE LIFE OF A CENTRIFUGAL PARTS

*D.T. Abdumuminova - PhD, Sh.U. Yuldashev - d.t.s., professor, academic, Z.Yuldasheva - Master student  
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers*

### Abstract

The article discusses the ultrasonic treatment of cylindrical parts by the example of a water pump shaft, based on the impact of the tool end face (oscillating with the ultrasonic frequency) on the tops of the abrasive grains suspended in suspension. It is recommended to use high-intensity ultrasonic vibrations since ultrasonic vibrations significantly reduce the resistance to plastic deformation of the surface layer of parts, which is hardened 120%. At the same time, the roughness is 0.16–0.32 μm, the magnitude of compressive residual stresses is 100 kgf/mm<sup>2</sup>, and the relative wear resistance during sliding friction is 200%. The use of ultrasonic processing technology makes it possible to exclude: in many cases, the grinding operation, fully manual finishing operations with abrasive skins and pastes, in some cases, heat treatment, transportation of parts, as well as save production areas, improve the environment and improve production culture.

**Key words:** shaft, ultrasonic treatment, abrasion, technology, restoration, maintainability, resources.

**Введение.** Применяемый в большинстве ремонтно-восстановительных предприятиях, метод восстановления деталей под слоем флюса, на сегодняшний день имеет ряд недостатков.

К недостаткам данного метода относятся следующие факторы: сложность получить слоев менее 1,5 мм; сложности наплав к деталей малых сечении из-за того,

что расплавленная ванна и флюс практически не держатся на поверхности обрабатываемых изделий; изменение физико-механических характеристик деталей, что обусловлено глубоким и быстрым нагревом при восстановлении (в ряде случаев отмечается и деформация изделий). В последнее время в машиностроении и других отраслях промышленности широко применяются мето-

ды поверхностного пластического деформирования (ППД). Ультразвуковые колебания высокой интенсивности успешно применяются более чем в 30 технологических процессах на предприятиях машиностроения, приборостроения, металлургических, химических и т. д. К ним относятся: дробеструйная обработка, обкатывание шариком или роликом, дорнование, алмазное выглаживание.

#### Методика исследования.

В работе рассмотрен метод поверхностно пластического деформирования в частности ультразвуковая обработка металлов. Ультразвуковая обработка материалов основана на ударном воздействии торца инструмента (колеблющегося с ультразвуковой частотой) на вершины абразивных зерен, взвешенных в суспензии. Этот метод состоит из двух основных процессов:

1) ударного вдавливания наиболее крупных зерен, вызывающего выкалывание частиц хрупкого обрабатываемого материала;

2) циркуляции и смены абразивной суспензии в рабочей зоне, в результате чего происходит удаление продуктов обработки и доставка свежего абразива.

Все технологические характеристики метода зависят от эффективности протекания этих двух процессов. Экспериментальные исследования проводились на цилиндрических образцах из стали 40 X диаметром  $60 \pm 0,01$  мм. Индентор изготовлялся из материала ВК8. Радиус индентора  $r=2,1$  мм. Частота колебаний индентора 18 кГц. Факторы эксперимента:  $n$  - частота вращения детали;  $S$  - продольная подача индентора;  $P$  - статическая нагрузка;  $A_t$  - тангенциальная амплитуда колебания индентора. Число уровней факторов принято равным 2. Число опытов для полного факторного эксперимента составит  $N=2^4=16$ . План проведения эксперимента и полученные результаты приводятся в таблице 1.

Таблица 1

#### Матрица планирования эксперимента

№	Натуральные значения			
	$n$ , мин <sup>-1</sup>	$S$ , мм/об	$P$ , Н	$A_t$ , мкм
1	700	0,27	16	42
2	400	0,27	6	42
3	600	0,06	16	42
4	500	0,06	16	42
5	700	0,28	4	42
6	400	0,29	4	42
7	700	0,06	4	42
8	400	0,07	4	42
9	600	0,26	15	20
10	500	0,28	15	20

**Объект исследований.** Объектом исследований являются детали центробежного водяного насоса в частности рассматривается вал насоса Д2000-21. Вал является базовой деталью ротора, на которую при работе насоса действует знакопеременная нагрузка. (Рис.1) Максималь-

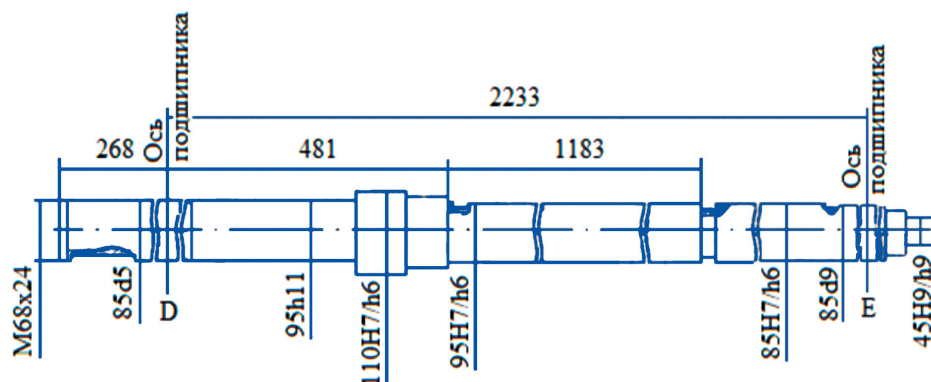


Рис.1. Чертеж вала насоса марки Д2000-21

ный диаметр его обычно выбирают в месте посадки рабочих колес, дальше к обоим концам ступенчато уменьшают для установки втулок и других деталей ротора [1, 2, 3].

Одной из важных причин поломки насоса является выход из строя вала, это происходит потому что валы работают достаточно долго, чтобы подвергнуться усталостному разрушению. Большинство валов разрушаются на ранней стадии срока службы из-за статических перегрузок, износа, недостаточной смазки [4]. Для повышения прочности и износостойкости вала насоса необходимо применять методы обработки, улучшающие физико-химические свойства, структуру и микрогеометрию поверхности. Наибольшее промышленное применение при механической обработке получили две разновидности колебаний: ультразвуковая размерная обработка деталей из хрупких материалов и ультразвуковая интенсификация обычных процессов резания труднообрабатываемых металлов и сплавов-тугоплавких, жаропрочных и титановых сплавов (Рис.2). Одним из наиболее эффективных методов ППД является ультразвуковая обработка металлов (УЗО).

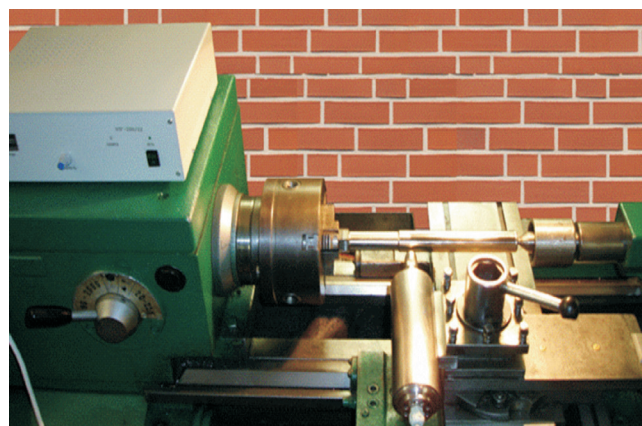


Рис.2. Комплект УЗО установленный на универсальном станке

Применение технологии УЗО позволяет: во многих случаях исключить операцию шлифования, полностью ручные доводочные операции абразивными шкурками и пастами, в некоторых случаях – термообработку, внутрицевую транспортировку деталей, а также экономить производственные площади, улучшить экологию и повысить культуру производства.

Ультразвуковые колебания (УЗ) - это упругие волны, которые способны распространяться в материальных средах (твердых телах, жидкостях, газах).

По частоте УЗ распространяются от верхней границы



диапазона слышимости звуков ( $\approx 16 \cdot 10^3$  Гц) до частоты  $10^8$  Гц. Упругие колебания во всех диапазонах частот – звуковых и УЗ – подчиняются одним и тем же физическим законам, но в средах, где распространяются УЗ колебания, возникают специфические эффекты, которые во многих областях техники используются для интенсификации различных процессов [5, 6].

УЗ применяют также как средство для получения информации при измерении глубины и обнаружения дефектов в изделиях, он позволяет определять изменение химического состава вещества, вязкость полимерного материала. С помощью УЗ производят поверхностное упрочнение, размерную обработку, очистку, сварку металлических и неметаллических материалов, пайку, пропитку пористых материалов и тканей, прессование и спекание порошков, дегазацию и т.д.

Теоретические аспекты УЗ изучает акустика, которая как раздел физики получила значительное развитие в XIX столетии. Основы теории колебаний и нелинейной акустики были разработаны Дж. У.Релеем. Более глубокое исследование УЗ колебаний стало возможным после открытия эффекта магнитострикции (Дж. П. Джоулем) и пьезоэлектричества (П. Кюри).

При УЗО используются колебания электромагнитного поля с УЗ частотой в пределах 18–44 (16–30) кГц. Амплитуда колебаний сердечника составляет 5–10 мкм. Для увеличения амплитуды колебаний к сердечнику крепят длинный тонкий стержень-концентратор (резонансный волновод переменного поперечного сечения), что позволяет получить амплитуду колебаний его торца до 50–80

мкм. К концентратору крепят рабочий инструмент-пуансон [7, 8, 9, 10].

Ультразвуковая обработка позволяет повысить производительность, качество поверхностного слоя, снизить силы резания и крутящий момент (рис.3).

Схема прошивания отверстий размерной обработкой заготовок из твердых хрупких материалов абразивными зернами, движущимися за счет действия ультразвукового инструмента. Под пуансоном-инструментом устанавливают заготовку и в зону обработки под давлением подают абразивную суспензию, состоящую из воды и абразивного материала: карбида бора, карбида кремния или электрокорунда.

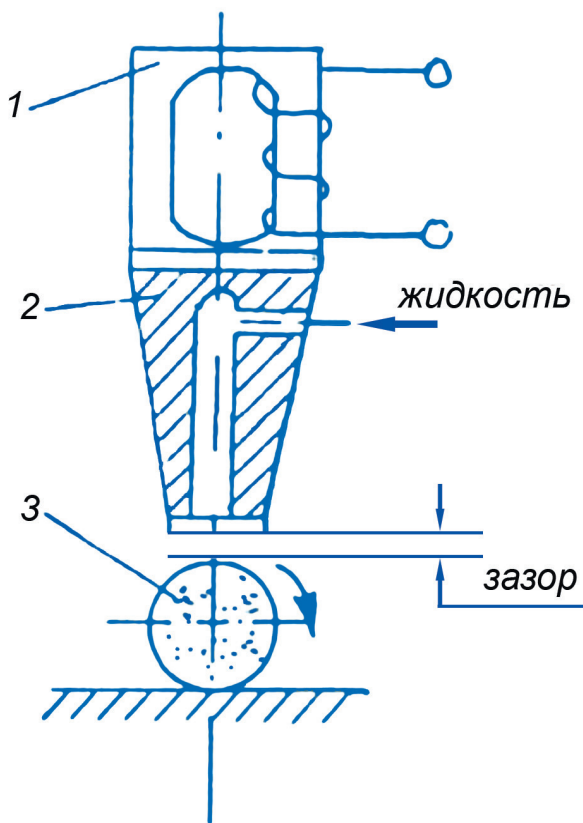
Инструмент поджимают к заготовке с силой 1–60 Н. Обработка заключается в том, что инструмент, колеблющийся с УЗ частотой, ударяет по зернам абразива, лежащим на обрабатываемой поверхности, со статической силой  $P_{cm} = 30–200$  Н, абразивные зерна скалывают частицы материала заготовки. Большое число одновременно ударяющихся абразивных зерен, а также высокая частота повторения ударов (до 30 тыс. раз в с.) обуславливает интенсивный съем материала. Кавитационные явления в жидкости способствуют интенсивному перемешиванию абразивных зерен под инструментом, замене изношенных зерен новыми, а также разрушению поверхностного слоя обрабатываемого материала [11, 12, 13, 14].

Прокачивание суспензии насосом исключает оседание абразивного порошка на дне ванны и обеспечивает подачу в зону обработки абразивного материала [15].

Между пуансоном и деталью обеспечивают постоянный зазор 50–80 мкм, сообщая инструменту и детали различные виды подач (продольную, поперечную) и меняя профиль сечения инструмента, можно прошивать глухие и сквозные отверстия, обрабатывать плоскости, углубления, пазы при прямом и обратном копировании, разрезать заготовки больших размеров, обрабатывать криволинейные и кольцевые пазы по копиру, производить шлифование и полирование [16, 17, 18].

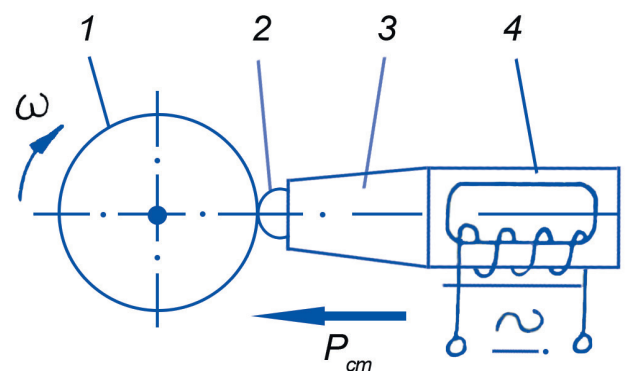
Колеблющийся с УЗ частотой инструмент, соединенный с УЗ преобразователем, располагается на некотором расстоянии от шлифовального круга. В пространство между кругом и инструментом подается очищающая жидкость, в которой при воздействии на нее УЗ колебаний возникают эффекты, способствующие интенсивной очистке поверхности шлифовального круга от засаливания [19, 20].

Ультразвуковое упрочнение поверхности как правило проводят при чистовой обработке поверхности вала (рис.4).



1-преобразователь; 2-концентратор - инструмент;  
3-шлифовальный круг.

Рис.3. Схема очистки



1-заготовка; 2-инструмент; 3-концентратор; 4-преобразователь.

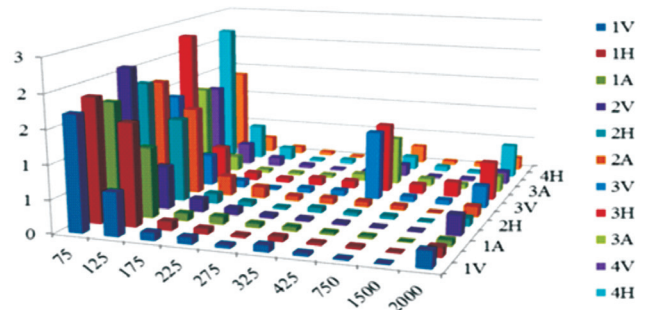
Рис.4. Схема ультразвукового упрочнения поверхности вала

Ультразвуковой инструмент выполнен в виде шарика, который связан с концентратором колебаний, поступающих от преобразователя. Шарик может быть жестко закреплен (припаян), но может и не иметь жесткого контакта с концентратором, инструмент прижимается с небольшим усилием к вращающемуся валу. Сравнительные показатели шероховатости при обкатывании шариком и УЗО приведены в таблице 2.

**Таблица 2**  
**Сравнительные показатели шероховатости при обкатывании шариком и УЗО. (сталь 45)**

Показатели	Способ упрочнения	
	Обкатывание шаром	УЗО
Шероховатость Ra, мкм	0,32 - 0,63	0,16 - 0,32
Степень упрочнения (наклепа), %	20-50	120
Величина сжимающих остаточных напряжений, кгс/мм <sup>2</sup>	35	100
Относительная износостойкость при трении скольжения, %	100	200

По итогам ультразвуковой обработки был проведен анализ состояния вала насоса марки Д2000-21 и получены следующие результаты (Рис.5).



**Рис.5. Уровень среднеквадратического значения обработанного ультразвуком вала насоса марки Д2000-21**

**Выводы и предложения.** Анализ результатов многолетних внедрений технологии и оборудования для ультразвуковой упрочняюще-финишной обработки металлов показывает, что широкое использование этой технологии в машиностроении позволит обеспечить прорыв в интенсификации производственных процессов, в повышении качества и надежности изделий, машин и приборов. При этом шероховатость составляет 0,16–0,32 мкм, величина сжимающих остаточных напряжений 100 кгс/мм<sup>2</sup>, а относительная износостойкость при трении скольжения составляет 200%. Практическое применение высокоинтенсивных ультразвуковых колебаний на сегодняшний день подразумевает основные процессы, реализуемые и интенсифицируемые при помощи высокоэнергетических ультразвуковых колебаний, принято разделять на три основные подгруппы, в зависимости от вида среды, в которой они реализуются. Рекомендовано применять ультразвуковые колебания высокой интенсивности, так как они значительно снижают сопротивление пластической деформации поверхностного слоя деталей, который приобретает наклеп на 120%.

№	Литература	References
1	Ш.У. Юлдашев, Д.Т. Абдумуминова Модернизация технологии восстановления вала центробежного водяного насоса // Журнал «Irrigatsiya va Melioratsiya». – Ташкент, 2018. – №2(12). – 48 с.	Sh.U.Yuldashev, D.T.Abdumuminova <i>Modernizatsiya tekhnologii vosstanovleniya vala tsentrobezhnogo vodyanogo nasosa</i> [Modernization technology repairing a centrifugal water pump]. Journal of Irrigation and Melioration Tashkent, 2018. No 2(12) 48 p. (in Russian)
2	Юлдашев Ш.У., Шарипов З.Ш., Норов Б.Х. Сув насослари деталларининг ишлаш шароити ва ресурсини тиклаш технологияси // Журнал «Irrigatsiya va Melioratsiya». – Ташкент, 2017. – №2(8). – 38 с.	Sh.U.Yuldashev, Z.Sh.Sharipov, B.H.Norov <i>Suv nasoslarini detallarining ishlash sharoiti va resursini tiklash texnologiyasi</i> [Technology by repairing part of water pump]. Journal of Irrigation and Melioration Tashkent, 2017. No 2(8) 38 p. (in Uzbek)
3	Марков А.И., Устинов И.Д. Ультразвуковое алмазное выглаживание деталей и режущего инструмента. – Москва: Машиностроение 1979. – 54 с.	Markov A.I. Ustinov I.D. <i>Ul'trazvukovoe almaznoe viglazhivanie detaley i rezhushchego instrumenta</i> [Ultrasonic Diamond Smoothing parts and cutting tools] Moscow, Mashinostroenie 1979. 54 p. (in Russian)
4	Муханов И.И. Импульсная упрочняюще-чистовая обработка деталей машин ультразвуковым инструментом. – Москва: Машиностроение, 1978. – 44 с.	Muhanov I.I. <i>Impul'sivnaya uprochnyayushcheyachistovaya obrabotka detaley mashin ul'trozvukovym instrumentom</i> [Impulsehardening of the machining of machine parts with an ultrasonic instrument] Moscow, Mashinostroenie 1978. 44 p. (in Russian)
5	Муханов И.И. Ультразвуковая Упрочняюще чистовая обработка стали и чугуна // Вестник машиностроения. – Москва: 1968. – № 6. – 66 с.	Muhanov I.I. <i>Ul'trozvukovaya uprochnyayushche chistovaya obrabotka stali i chuguna</i> [Ultrasound hardening of steel and cast iron] Vesnik mashinostroenie. Moscow, 1968. No 6. 66 p.(in Russian)
6	Бабей Ю.И. Физические основы импульсного упрочнения стали и чугуна. – Киев: Наука, 1988. – 240 с.	Babey YU.I. <i>Fizicheskie osnovy impul'sivnogo uprochneniya stali i chuguna</i> [Physical fundamentals pulse hardening of steel and cast iron] Kiev Nauka 1988 240 p. (in Russian)
7	Крагельский И.В., Добычин М.Н., Комбалов В.С. Основы расчетов на трение и износ. Москва Машиностроение, 1977. – 525 с.	Kragel'skiy I.V., Dobychin M.N., Kombalov V.S. <i>Osnovy raschetov na treniye i iznos</i> [Basics of calculations for friction and wear] Moscow: Mashinostroyeniye, 1977. 525 p. (in Russian)

8	Ли Р. И. Восстановление неподвижных соединений подшипников качения сельскохозяйственной техники полимерными материалами. – Москва, 2001. – 250 с.	Li R.I. <i>Vosstanovleniye nepodviznykh soyedineniy podshipnikov kacheniya sel'skokhozyaystvennoy tekhniki polimernymi materialami</i> [Restoration of fixed joints of rolling bearings of agricultural machinery with polymeric materials] Moscow. 2001. 250 p. (in Russian)
9	Shon, M. Entwicklung stendenzendes maschinellen Milchentzuges M.Shon Bayer. Landw. 1987. – № 4. 14 p.	Shon, M. Development tendencies of automatic milk removal M.Shon Bayer. Agricultural land 1987. No 4. 14 p.
10	Worstorff, H., Stahzel, H. Untersuchungen zur Bevequung des Zitzenqummi an Abhangigkeit von Einfalldruck, Pulszyklus and Vakuumhohe in Melkanlagen. Grundl. Landtechnik, 1977, Bd. 27, №1, 35 p.	Worstorff, H., Stahzel, H. Studies on the Behavior of the Teat Tummy Gum as a Function of Fold-In Pressure, Pulse Cycle and Vacuum Height in Milking Stations. Grundl. Agricultural Engineering, 1977, Vol. 27, No1. 35 p.
11	Mo Crorylohn. How effiecient is your milking machine? Agr., Victoria, 1975, №10, Vol 73, 394 p.	Mo Crorylohn. How effiecient is your milking machine? Agr., Victoria, 1975, No10, Vol 73, 394p.
12	Гончаров А.Б., Тулинов А.Б., Одинцов Л.Г. Станок для обработки цилиндрических деталей. № 2364487, Бюл. № 23 от 20.08.2009	Goncharov A.B., Tulinov A.B., Odintsov L.G. <i>Stanok dlya obrabotki tsilindricheskikh deteley.</i> [Cylindrical processing machine details] No2364487, Byul. No 23. 20.08.2009. (in Russian)
13	Brandon D.B. Developing Mathematical Models for Computer Control, USA Journal, 1959, V.6, N7 25p.	Brandon D.B. Developing Mathematical Models for Computer Control, USA Journal, 1959, V.6, No7 25 p.
14	Бабусенко С.М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий. – Москва: Агрпромиздат, 1990. – 352 с.	Babusenko S.M. <i>Proyektirovaniye remontno - obsluzhivayushchikh predpriyatiy</i> [Design of repair and service enterprises] Moscow: Agrpromizdat, 1990. 352 p. (in Russian)
15	Bartok,W., und 5.G.Mason: 3.Colloid Science 12(1957) 243 p.	Bartok,W., und 5.G.Mason: 3.Colloid Science 12(1957)243 p.
16	Liu G., Lu J., Lu K. Surface nanocrystallization of 316 L stainless steel induced by ultrasonic shot peening. Abstracts of the International Conference on Advanced Materials. China. Beijing. 1999. 41 p.	Liu G., Lu J., Lu K. Surface nanocrystallization of 316L stainless steel induced by ultrasonic shot peening. Abstracts of the International Conference on Advanced Materials. China. Beijing.1999.41 p.
17	А.В.Морозов Автореферат Совершенствование работы центробежных насосов на осадках сточных вод// – Москва, 2016. – 17 с.	A.V.Morozov <i>Sovershenstvovanie raboti tsentrobezhnykh nasosov na osadkakh stochnykhvod</i> [Improving the operation of centrifugal pumps on sewage sludge] Moscow 2016. 17 p. (in Russian)
18	Петрухин В.В., Петрухин С.В. Основы вибродиагностики и средства измерения вибрации учеб.пособ. – Москва, 2010. – 176 с.	Petruhin V.V.,Petruhin S.V. <i>Osnovi vibrodiagnostiki i sredstva izmereniya vibratsii</i> [Basics of vibration analysis and vibration measurement tools] Moscow 2010.176 p. (in Russian)
19	Г.А. Осипенкова, В.Ф. Пегашкин Отделочно-упрочняющая обработка с применением ультразвуковых крутильных колебаний Нижний Тагил НТИ (филиал) – УрФУ, 2015. – 12 с.	G.A.Osinpekova., V.F.Pegashin <i>Otdelochno-uprochnyayushchaya obrabotka s primeneniem ul'trozvukovykh krutil'nykh kolebaniy</i> [Finishing-hardening treatment using ultrasonic torsional vibrations] NijniyTagilNTI 2015 12 p. (in Russian)
20	Tao N.R., Sui M.L., Lu J., Lu K. Surface nanocrystallization in Fe induced by ultrasonic shot peening. Abstracts of the International Conference on Advanced Materials. China. Beijing. 1999. 41 p.	Tao N.R., Sui M.L., Lu J., Lu K. Surface nanocrystallization in Fe induced by ultrasonic shot peening. Abstracts of the International Conference on Advanced Materials. China. Beijing.1999. 41 p.



УДК: 332.3

## ЗАДАЧИ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ УЗБЕКИСТАНА ДО 2030 ГОДА

А.С. Чертовцкий - д.э.н., профессор

Ш.К. Нарбаев - PhD., доцент

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

### Аннотация

Изучены цели и задачи повестки дня резолюции Генеральной Ассамблеи ООН в области устойчивого развития на период до 2030 года, а также по реализации национальных целей и задач в этой области на данный период. Отмечена важная роль в обеспечении устойчивого развития целей и задач, касающихся проблем комплексного экономического, социального и экологического развития, вопросам сохранения и восстановления экосистем и сохранения биоразнообразия, обеспечения эффективности природопользования и землепользования, ресурсосберегающих технологий использования земельно-водных ресурсов в сельском хозяйстве. Особое внимание уделено статье 15.3, содержащую призыв к мировому сообществу вести борьбу с опустыниванием, восстановить деградированные земли и почвы, включая земли, затронутые опустыниванием, засухами и наводнениями, и стремиться к недопущению ухудшения состояния земель. На основе исследований проблем системы землепользования республики установлены основные направления и задачи по модернизации существующего землепользования с целью перехода к устойчивой модели. Реализация рекомендуемых задач и путей их решения обеспечивает переход к модели устойчивого развития землепользования, сбалансированность и гармонизацию социально-экономической и экологической политики в использовании земельных ресурсов страны, к предотвращению деградации земель и опустынивания, выполнение обязательств Узбекистана по международным документам в области устойчивого развития на период до 2030 года.

**Ключевые слова:** развитие систем, устойчивое землепользование, экономика и экология землепользования, землепользование, деградация, опустынивание, модернизация, концепция развития и охраны окружающей среды.

## 2030 ЙИЛГАЧА ЎЗБЕКИСТОНДА ЕРДАН ФОЙДАЛАНИШНИ МОДЕРНИЗАЦИЯЛАШ ВАЗИФАЛАРИ

А.С. Чертовцкий - и.ф.д., профессор

Ш.К. Нарбаев - PhD., доцент

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

### Аннотация

Мақолада БМТнинг Бош Ассамблеяси Резолюцияси кун тартибига 2030 йилгача бўлган даврда барқарор ривожланиш соҳасида белгиланган мақсад ва вазифалари амалга оширилиши ўрганилган. Иқтисодий, ижтимоий ва экологик ривожланиш, биоҳилмаҳилликни сақлаш ва экотизимни қайта тиклаш ва сақлаш масалалари, табиатдан ва ердан фойдаланиш самарадорлигини таъминлаш, қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан фойдаланишнинг ресурс тежамкор технологиялари каби комплекс муаммоларнинг барқарор ривожланиши таъминлашда муҳим ўрин тутиши қайд қилинди. 15.3-моддада жаҳон ҳамжамияти эътиборини чўлланишга қарши курашиш, чўлланишга учраган, чўлланган ва сув босган ва деградацияга учраган ер ва тупроқларни қайта тиклашга ҳамда бутун жаҳонда ерларнинг ҳолати ёмонлашишига йўл қўймасликка қаратилган. Республикада ердан фойдаланишнинг барқарор моделига ўтиш мақсадида ердан фойдаланиш тизимидаги муаммоларни тадқиқ қилиш асосида мавжуд ердан фойдаланиш тизimini модернизациялаш бўйича асосий йўналишлари ва вазифалари белгиланди. Тавсия этилаётган вазифалар ва уларни амалга ошириш йўллари ердан фойдаланишнинг барқарор ривожланиш моделига ўтишни, мамалакатда ер ресурсларидан фойдаланишда ижтимоий-иқтисодий ва экологик сиёсатни мувофиқлаштириш ва мувозанатлаштиришни, ерлар деградацияси ва чўлланишни бартараф қилишни, Ўзбекистоннинг 2030 йилгача бўлган даврда барқарор ривожланиш соҳасидаги халқаро ҳужжатлари бўйича мажбуриятларининг бажарилишини таъминлайди.

**Таянч сўзлар:** тизимлар ривожланиши, ердан барқарор фойдаланиш, ердан фойдаланиш иқтисодиёти ва экологияси, ердан фойдаланиш, деградация, чўлланиш, модернизация, атроф-муҳит муҳофазаси ва ривожланиши концепцияси.

## CATEGORIES AND CRITERIA FOR SUSTAINABLE LAND USE

A.S. Chertovitsky - DSc, professor

Sh.K. Narbaev - PhD, assistant professor

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

### Abstract

The goals and objectives of the agenda of the resolution of the UN General Assembly in the field of sustainable development for the period up to 2030, as well as the implementation of national goals and objectives in this area for this period have been studied. The important role in ensuring sustainable development of goals and objectives relating to the problems of integrated economic, social and environmental development, the conservation and restoration of ecosystems and biodiversity

conservation, ensuring the effectiveness of environmental management and land use, resource-saving technologies for the use of land and water resources in agriculture was noted. Particular attention is paid to Article 15.3, which calls upon the world community to combat desertification, restore degraded lands and soils, including lands affected by desertification, droughts and floods, and strive to prevent the deterioration of land worldwide. On the basis of the study of the identified problems of the land use system of the republic, the main directions and tasks for the modernization of the existing land use were established in order to move to its sustainable model. The implementation of the recommended tasks and their solutions ensures the transition to a model of sustainable development of land use, balancing and harmonizing socio-economic and environmental policies in the use of the country's land resources, preventing land degradation and desertification, and fulfilling commitments of Uzbekistan under international sustainable development documents for the period to 2030 of the year.

**Key words:** systems development, sustainable land use, economics and ecology of land use, degradation, desertification, modernization, development and environmental protection concept.



**Введение.** Резолюцией Генеральной Ассамблеи ООН – «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» сформулированы 17 целей в области устойчивого развития и 169 задач, которые «...свидетельствуют о масштабности и амбициозности новой всеобщей повестки дня» [1]. В разделе резолюции «Цели и задачи устойчивого развития», пункт 55 говорится, что «Цели и задачи в области устойчивого развития носят комплексный и неделимый характер, являются глобальными по своему характеру и универсально применимыми и при этом обеспечивают учет различий в национальных реалиях, возможностях и уровнях развития и уважение национальных стратегий и приоритетов. Задачи сформулированы в форме пожеланий глобального характера, при этом каждое правительство устанавливает свои собственные национальные задачи, руководствуясь глобальными пожеланиями, но принимая во внимание национальные условия. Каждое правительство также решает, как обеспечить учет этих глобальных задач в форме пожеланий в процессах национального планирования, мерах и стратегиях. Важно признать наличие связи между устойчивым развитием и другими соответствующими процессами, протекающими в экономической, социальной и экологической областях» [1]. Цель 15 Повестки дня посвящена к обеспечению рационального, эффективного и устойчивого использования земельных ресурсов, которая предусматривает защиту и восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное лесопользование, борьбу с опустыниванием, прекращение и обращение вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биологического разнообразия.

Республика Узбекистан подписала данную резолюцию Генеральной Ассамблеи ООН, для организации системной работы по последовательной реализации Целей устойчивого развития Глобальной повестки дня ООН до 2030 года Кабинетом Министров Республики Узбекистан принято постановление, в котором среди ряда вопросов утверждены Национальные цели и задачи в области устойчивого развития на период до 2030 года [2].

**Постановка задачи.** Вопросы устойчивого развития систем исследованы в работах Хайека Ф.А. [3], Друкера П. [4. 5], Реймерса Н.Ф. [6], Абдеева Р.Ф. [7], Раца М.В. [8] и многих других ученых. Гармонизации экономического и экологического аспектов использования природных ресурсов, снижению антропогенной нагрузки на них, внедрению ресурсосберегающих технологий, сохранению экосистем и окружающей природной среды посвящены работы Папенова К.В [9], Блокова И.Л. [10], Голуба А.А. и Струковой Е.Б. [11], Варламова А.А. и Гальченко С.А. [12] и других ученых. Проблемы землепользования Узбекистана рассмотрены в

работах отечественных ученых Хусанова Р.Х. [13], Трушина Э.Ф. [14], Караматова О.О. [15], Чертовичко А.С. и Базарова А.К. [16], Алтыева А.С. [17], Нарбаева Ш.К. [18. 19] Однако, несмотря на значительные публикации по вышеперечисленным вопросам, проблема устойчивого развития землепользования с позиций системного и комплексного подхода практически еще не изучена, в том числе и в отечественной научной отрасли по природопользованию и землепользованию, что определяет необходимость дальнейших исследований в этой области. В этой связи в статье в качестве задачи исследований определена необходимость изучения и установления задач и основных направлений по модернизации землепользования республики с целью перехода к устойчивой модели до 2030 года.

**Методы.** В процессе исследований использован метод системного подхода и анализа землепользования как сложной в структурном и организационно-функциональном отношении системы. Природопользование является важнейшей составной частью устойчивой экономики, биологическое разнообразие экосистем и, прежде всего, почва, используется во всех сферах деятельности общества – в экономической, социальной и экологической. Землепользование в свою очередь является главной составляющей природопользования, в этой связи установленные цели и задачи по устойчивому развитию общества, включающего три компонента устойчивого развития - экономического, социального и экологического, в полной мере касаются и рационального и эффективного использования земельных ресурсов, то есть развития землепользования.

Система землепользования республики в настоящее время имеет ряд недостатков организационно-экономического, правового, технического, технологического и институционального характера, которые определяют ее недостаточную эффективность в условиях устойчивого развития. Значительную степень деградации имеют земли орошаемой и богарной зоны земледелия, а также пастбища. Основными фундаментальными недостатками системы землепользования республики являются: неразвитость рынка права собственности и аренды земли, отсутствие экономического содержания права аренды на землю сельскохозяйственного назначения и ипотечного кредитования под залог права на землю, недостаточно глубокая изученность вопросов развития территорий, земельной ренты и механизмов ее изъятия, обоснования величины платежей за землепользование, незамкнутость полного воспроизводственного цикла использования земель, что повлекло значительную их деградацию, все это указывает на отсутствие системного интегрированного управления землепользованием.

Недостатки полного воспроизводственного цикла использования земель, включают три фазы (стадии): 1. Пла-

нирование использования земель; 2. Технологическое (непосредственное) их использование; 3. Восстановление продуктивности земли.

К основным недостаткам 1-й фазы воспроизводственного цикла следует отнести отсутствие:

- рынка прав на землю и несовершенство земельных арендных отношений;
- оптимального межотраслевого распределения земель;
- достаточно полного учета природно-климатических требований при размещении сельскохозяйственных культур;
- научно обоснованной структуры земельных угодий и посевных площадей;
- материалов прогнозирования изменения климата и учета его при планировании использования земель сельскохозяйственного назначения;
- современной и достоверной земельно-кадастровой информации (государственного учета земель, почвенных и геоботанических обследований и др.);
- роста балла бонитета почв (ББП);
- полного учета экологических требований и использования земель в хозяйственном обороте с низким ББП (менее 40);
- достаточно полного обоснования финансирования мелиоративных мероприятий по восстановлению продуктивности земли (за исключением гидромелиораций и в последнее время агролесомелиораций на орошаемых землях);
- у населения права постоянного пользования пастбищными угодьями;

Основными недостатками 2-й фазы воспроизводственного цикла являются следующие:

- несовершенная система орошаемого земледелия и крайне недостаточное воспроизводство плодородия почв биологическими методами;
- недостаточное внесение органических удобрений;
- несовершенство поверхностного способа полива и недостаточные темпы внедрения альтернативных способов;
- отсутствие условий для создания микроклимата на полях;
- необоснованность размещения сельскохозяйственных культур в богарной зоне земледелия с учетом колебаний количества атмосферных осадков;
- необоснованность договорных цен на закупку зерна государством;
- отсутствие страхования посевов в богарной зоне земледелия;
- нерегулируемый выпас скота в пастбищном землепользовании;
- отсутствие эффективного механизма по смягчению последствий засух в пастбищном землепользовании.

Основными недостатками 3-й фазы воспроизводственного цикла являются следующие:

- отсутствие расширенного или простого воспроизводства плодородия почв;
- практическое отсутствие воспроизводства плодородия почв биологическими способами;
- отсутствие комплексного подхода в мелиорации почв;
- недостаточное финансирование мелиорации земель.

Перечисленный комплекс недостатков и ряд других указывает на отсутствие системного подхода в управлении землепользованием, необходимости совершенствования его для достижения перехода к модели устойчивого землепользования и интегрированного управления им. Различают следующие аспекты управления землепользованием [16]: правовой, экономический, социальный,

экологический, информационный, технологический, организационно-территориальный, институциональный, образовательный. Каждому аспекту соответствуют свои функции управления землепользованием, в том числе [16. 20]:

- земельное законодательство и регулирование земельных отношений (правовой аспект);
- информационное (земельно-кадастровое) обеспечение землепользования (информационный аспект);
- прогнозирование и планирование использования земельных ресурсов, развитие территорий (экономический аспект);
- межотраслевое и внутриотраслевое распределение ресурсов (экономический аспект);
- землеустройство, организация территории земельных участков (территориальный аспект);
- технологическое использование земель (технологический аспект);
- мониторинг и контроль использования земель (организационно-экономический аспект);
- воспроизводство плодородия земель (экологический, экономический аспекты);
- охрана земель (экологический аспект);
- научно-исследовательские работы и изыскания в области землепользования, подготовка научных кадров и специалистов для отрасли (образовательный аспект);
- стимулирование устойчивого использования земель (экономический, экологический аспект).

**Результаты.** В соответствии с национальными целями и задачами в области устойчивого развития на период до 2030 года изучены и установлены задачи Госкомземгеодезкадастра по переходу к устойчивому землепользованию. Задачи в области создания модели устойчивого землепользования систематизированы по аспектам и функциям управления землепользованием. В табл. 1 приведены задачи по устойчивому использованию земельных ресурсов, аспекты управления землепользованием и пути реализации задач. При этом задачи совершенствования землепользования в таблице 1 приведены в соответствии с порядком изложения национальных целей и задач по достижению устойчивого развития до 2030 года, принятом в приложении №1 к постановлению Кабинета Министров [2].

Из табл. 1 следует, что из 17 национальных целей и 169 задач в области устойчивого развития изучены 9 национальных целей: №1, 2, 4, 6, 8, 9, 12 (цель согласно Десятилетней рамочной программе в области устойчивого потребления и производства), 13 и 15, а также 19 задач, касающихся сфер: природопользования и землепользования, перехода к модели устойчивого землепользования, сельскохозяйственного использования земель и производства продукции, предотвращения деградации земель и опустынивания, сохранения экосистем и улучшения качества окружающей среды. С целью реализации задач в области развития землепользования выявлено, обосновано и рекомендовано 55 мероприятий разных видов по содержанию и сложности исполнения.

Из 19 установленных задач по развитию устойчивого землепользования наибольшую частоту повторений имеют следующие рекомендуемые меры: «Совершенствование системы землепользования и переход к устойчивой модели развития» - 6, «Совершенствование системы подготовки кадров для сферы землепользования» - 3, «Приватизация земельных участков и введение рынка права собственности и аренды земли» - 2, «Оценка ценности



Таблица 1

## Задачи по переходу к модели устойчивого землепользования, пути и средства их достижения до 2030 года

Национальные цели и задачи в области устойчивого развития		В области устойчивого землепользования		
Цели	Задачи	Задачи	Аспекты и функции управления	Пути и средства реализации
1	2	3	4	5
Цель 1. Повсеместное сокращение уровня малообеспеченности населения	Задача 1.4. К 2030 году обеспечить благоприятные экономические и финансовые условия для равного доступа всего населения, в т.ч. малоимущих и уязвимых лиц, к базовым ресурсам (земельные участки, банковские кредиты и др.), новым технологиям и финансовым услугам, включая микро финансирование.	1.4.1. Предоставление в постоянное пользование пастбищ владельцам домохозяйств, имеющих скот в собственности.	<b>Правовой.</b> <b>Функция</b> – земельное законодательство. <b>Организационно-экономический</b> – планирование использования земли (пастбищ)	1. Разработать новую редакцию Земельного кодекса. 2. Разработать и принять Закон «О пастбищах». 3. Предусмотреть в земельном Кодексе статью о предоставлении в постоянное пользование пастбищ владельцам домохозяйств, имеющим скот в собственности. 4. Ввести форму хозяйствования для владельцев домохозяйств, имеющих скот в собственности.
		1.4.2. Приватизация земельных участков под несельскохозяйственными объектами и ввести рынок права собственности на них.	<b>Правовой.</b> <b>Функция</b> – земельное законодательство. <b>Экономический.</b> <b>Функция</b> - Распределение земельного фонда страны <b>Функция</b> – Земельный кадастр.	1. Постановление Президента Республики Узбекистан о приватизации земельных участков несельскохозяйственного назначения под объектами недвижимости. 2. Оценка стоимости земли, приватизация земельных участков и ввод вторичного рынка права собственности на землю.
		1.4.3. Приватизация права аренды на земли сельскохозяйственного назначения.	<b>Правовой, Функция</b> – Земельное законодательство. <b>Экономический. Функция</b> – Земельный кадастр	1. Принять законодательный акт о приватизации права аренды земель сельскохозяйственного назначения. 2. Оценить стоимость права аренды земли и приватизация права аренды земли сельскохозяйственного назначения. 3. Ввести рынок права аренды на земельные участки.
Цель 2. Укрепление продовольственной безопасности, улучшение рациона питания и содействие устойчивому развитию сельского хозяйства	Задача 2.3. Значительно повысить к 2030 году среднюю продуктивность производства продовольственной продукции и доходы производителей сельскохозяйственной продукции	2.3.1. Повышение плодородия почвы, повышение эффективности системы земледелия на богарной пашне, регулируемое использование пастбищ и предотвращение их деградации.	<b>Экономический, Функция</b> – планирование использования и воспроизводства плодородия земель. <b>Технологический, Функция</b> - технологическое использование земель (и угодья). <b>Экологический, Функция</b> - воспроизводство продуктивности земель (угодий).	1. Воспроизводство плодородия почв биологическими методами на основе введения севооборотов с бобовыми культурами. 2. Совершенствование технологии обработки почвы и способов полива. 3. Обеспечение замкнутого воспроизводственного цикла использования земель. 4. Регулирование поголовья скота на пастбищах и ротация выпаса.
		Задача 2.4. К 2030 году обеспечить создание устойчивых систем производства продуктов питания и внедрить методы ведения сельского хозяйства, которые позволяют повысить продуктивность сельскохозяйственного производства.	2.4.1. - совершенствование системы землепользования, включая мелиорации земель.	<b>Экономический, Функция</b> – прогнозирование и планирование использования земельных ресурсов, развитие территорий. <b>Экологический, Функция</b> - воспроизводство плодородия почв.
Цель 4. Обеспечение всеохватного и справедливого качественного образования и поощрение возможностей обучения на протяжении всей жизни.	Задача 4.7. К 2030 году обеспечить, чтобы все учащиеся и студенты приобретали знания и навыки, необходимые для содействия устойчивому развитию.  Задача 4 с. К 2030 году значительно увеличить число квалифицированных учителей (преподавателей), в том числе посредством международного сотрудничества в подготовке, переподготовке и повышении квалификации учителей и преподавателей.	4.7.1. Совершенствование подготовки специалистов для системы устойчивого землепользования.	<b>Образовательный, Функция</b> – НИР и подготовка специалистов.	1. Открыть новые направления обучения на факультете землепользования, в перспективе создать самостоятельный ВУЗ по землепользованию. 2. Разработать учебные планы для новых направлений, программы обучения, издать учебные пособия.
		4 с. 1. Расширение сотрудничества с зарубежными вузами в области природопользования, устойчивого использования земельных ресурсов.	<b>Образовательный, Функция</b> – НИР и подготовка специалистов.	1. Заключить договора о сотрудничестве в учебной, научной и методической работе с Российским государственным университетом по землеустройству (ГУЗ), Шведским Королевским техническим университетом (КТН) и др.

1	2	3	4	5
<p><b>Цель 6.</b> Сохранение и рациональное использование водных ресурсов в интересах устойчивого развития, обеспечение их наличия и развития санитарии для всех.</p>	<p><b>Задача 6.4.</b> К 2030 году существенно повысить эффективность водопользования во всех секторах экономики.</p>	<p><b>6.4.1.</b> Ввести рыночные отношения в водном хозяйстве. Перейти на инновационные способы орошения.</p>	<p><b>Экономический, Функция</b> – планирование использования земель Технологический, Функция – технологическое использование земель</p>	<p>1. Оценить рыночную стоимость оросительной воды, ввести платежи за воду. 2. Внедрить преимущественно инновационные способы орошения (капельное, дождевание, подпочвенное и др.) (сравнительно с поверхностным орошением)</p>
	<p><b>Задача 6.5.</b> К 2030 году обеспечить комплексное управление водными ресурсами на всех уровнях, включая трансграничное сотрудничество.</p>	<p><b>6.5.1.</b> Ввести рыночные отношения в водном хозяйстве. <b>6.5.2.</b> Четко разграничить функции Минсельхоза и Минводхоза в управлении использовании водных ресурсов.</p>	<p><b>Организационно - экономический, Функции</b> – планирование использования земель, технологическое использование земель.</p>	<p>1. Оценить рыночную стоимость оросительной воды, ввести платежи за воду.  1. Разграничить функции по подаче и учету оросительной воды.</p>
<p><b>Цель 8.</b> Содействовать устойчивому и всеохватному экономическому росту на основе повышения производительности занятости населения и достойной работы для мужчин и женщин.</p>	<p><b>Задача 8.2.</b> Добиться повышения производительности в экономике посредством диверсификации, технической модернизации и развития инновационной деятельности, в т. ч. путем уделения особого внимания секторам с высокой добавленной стоимостью и трудоемким производствам.</p>	<p><b>8.2.1.</b> Обеспечить повышение эффективности землепользования на основе диверсификации производства сельскохозяйственной продукции, его экономической, технологической и технической модернизации и инновационной деятельности.</p>	<p><b>Экономический, Функция</b> - планирование использования земель. <b>Технологический, Функция</b> - технологическое использование земли. <b>Экологический, Функция</b> - воспроизводство плодородия почв. Техническое обеспечение землепользования – модернизация материально-технической базы землепользования.</p>	<p>1. Оптимизация структуры земельных угодий и посевных площадей, диверсификация производимой продукции. 2. Простое и расширенное воспроизводство плодородия почв 3. Повышение урожайности на основе воспроизводства плодородия почв. 4. Внедрение инновационных методов в техническое обеспечение землепользования (дистанционных методов изучения свойств земли и растительного покрова, использование дронов в картографировании земельных угодий и для мониторинга земель и др.),</p>
	<p><b>Задача 8.4.</b> До конца 2030 года постепенно повышать глобальную эффективность использования ресурсов в системах потребления и производства и стремиться к тому, чтобы экономический рост не сопровождался ухудшением состояния окружающей среды, как это предусматривается Десятилетней стратегией действий по переходу к использованию рациональных моделей потребления и производства.</p>	<p><b>8.4.1.</b> Перейти к модели устойчивого землепользования, обеспечивающего повышение экономической эффективности использования земель и предотвращение их деградации, сохранения экосистем и улучшения качества окружающей природной среды.</p>	<p><b>Экономический, Функция</b> - планирование использования земель. <b>Технологический, Функция</b> - технологическое использование земли. <b>Экологический, Функция</b> - воспроизводство плодородия почв, пастбищных угодий. <b>Территориальный – Функция</b> –землеустройство (организация территории).</p>	<p>1. Экологизация землепользования, учет экологических требований при планировании использования земель. 2. Регулируемое использование пастбищ, воспроизводство продуктивности угодий. 3. Внедрение инновационных технологий обработки полей и способов орошения. 4. Простое и расширенное воспроизводство продуктивности земельных угодий. 5. Восстановление и охрана экосистем при развитии сельских территорий на основе ландшафтного землеустройства.</p>
<p><b>Цель 9.</b> Создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновации.</p>	<p><b>Задача 9.5.</b> Активизировать научные исследования, направленные на наращивание технологического потенциала отраслей экономики, в т. ч. путем создания благоприятных условий для инновационной деятельности и значительного увеличения числа работников в сфере научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), повышения государственных и частных вкладов на НИОКР</p>	<p><b>9.5.1.</b> Активизация подготовки научных и педагогических кадров, создание самостоятельного вуза по землепользованию.</p>	<p><b>Образовательный, Функция</b> – НИР и подготовка специалистов в области землепользования.</p>	<p>1. Создание НИИ по землепользованию, подготовка научных кадров для системы Госкомземгеодекадастра. 2. Подготовка научно-педагогических кадров для факультета и вуза. 3. Открыть специализированный научный Совет по защите диссертаций по специальности «Экономика землепользования».</p>
<p><b>Цель 12.</b> Обеспечение перехода к рациональным моделям потребления и производства.</p>	<p><b>Задача 12.1.</b> Осуществить Десятилетнюю стратегию действий по переходу к использованию рациональных моделей потребления и производства (Конференция «Рио+20» 2012 г).</p>	<p><b>12.1.1.</b> Согласно Десятилетней стратегии действий перейти к модели устойчиво-эффективного землепользования.</p>	<p><b>Экономический, Функция</b> – планирование использования земельных ресурсов. <b>Технологический, Функция</b> - технологическое использование земель <b>Экологический, Функция</b> - воспроизводство плодородия почв.</p>	<p>1. Разработка и переход к модели устойчивого землепользования. 2. Экологизация землепользования. 3. Переход к модели регулируемого пастбищного землепользования. 4. Внедрение инновационных методов в технологии обработки и орошения земель. 5. Обеспечение простого и расширенного воспроизводства плодородия почв.</p>
<p><b>Цель 13.</b> Принятие срочных мер по адаптации к изменению климата.</p>	<p><b>Задача 13.2.</b> Включить меры адаптации к изменению климата в политику, стратегию развития на национальном уровне, уделяя особое внимание мерам, реализуемым в зоне Приаралья.</p>	<p><b>13.2.1.</b> Осуществлять прогнозирование изменений климатических условий для планирования использования земель.</p>	<p><b>Организационно-экономический, Функция</b> - планирование использования земель.</p>	<p>1. Внедрить, результаты прогнозирования для природно-климатического районирования в сельском хозяйстве. 2. Внедрить, применить результаты прогнозирования для планирования посевов. 3. Внедрить, применить результаты прогнозирования для подготовки мер по смягчению последствий засух, уделяя особое внимание засушливому богарному земледелию и пастбищам, а также зоне Приаралья.</p>

1	2	3	4	5
Цель 15. Защита и восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное лесопользование, борьба с опустыниванием, прекращение и восстановление процесса утраты биологического разнообразия	<b>Задача 15.1.</b> Обеспечить сохранение, восстановление и рациональное использование наземных и внутренних пресноводных экосистем, в том числе лесов, водно-болотных угодий, гор и засушливых земель, в соответствии с обязательствами, вытекающими из международных соглашений.	<b>15.1.1.</b> Осуществить переход к модели эффективно-устойчивого землепользования, в том числе на засушливых территориях (богарное земледелие, пастбищное землепользование, землепользование лесхозов).	<b>Экономический, Функция</b> - прогнозирование и планирование использования земельных ресурсов. <b>Технологический, Функция</b> - инновационные технологии обработки полей. <b>Экологический, Функция</b> - воспроизводство продуктивности угодий.	1. Разработка и переход к модели устойчивого землепользования. 2. Внедрение почвозащитных, влагосберегающих севооборотов в богарном земледелии. 3. Переход к регулируемому выпасу скота на пастбищах. 4. Внедрение инновационных методов в технологии обработки и орошения земель. 6. Обеспечить простое и расширенное воспроизводство плодородия почв.
Цель 15. Защита и восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное лесопользование, борьба с опустыниванием, прекращение и восстановление процесса утраты биологического разнообразия	<b>Задача 15.3.</b> К 2030 году вести мероприятия по борьбе с опустыниванием, восстановить деградированные земли и почвы, включая земли, затронутые опустыниванием, засухами и наводнениями, и достичь нейтрального баланса деградации земель.	<b>15.3.1.</b> 1. Разработка Стратегии долгосрочного развития землепользования неорошаемых засушливых регионов страны 1. Совершенствовать богарное пахотное землепользование. 2. Совершенствовать пастбищное землепользование. 3. Совершенствовать землепользование лесного хозяйства.	<b>Экономический, Функция</b> – прогнозирование и планирование использования земельных ресурсов; <b>Экологический, Функция</b> – воспроизводство продуктивности земель.	1. Разработать Стратегию долгосрочного развития землепользования неорошаемых засушливых регионов страны: 1) богарного земледелия; 2) пастбищного землепользования; 3) землепользования лесного хозяйства, обеспечивающей предотвращение деградации земель.
	<b>Задача 15.9.</b> Обеспечить учет ценности экосистем и биологического разнообразия в ходе разработки национальных стратегий и программ развития отраслей и секторов экономики.	<b>15.9.1.</b> Обеспечить оценку ценности земель как главного компонента экосистем. <b>15.9.2.</b> Обеспечить учет ценности земель экосистем при разработке национальной стратегии и программы развития землепользования.	<b>Экономический, Функция</b> – земельный кадастр <b>Организационно-экономический – Функция</b> - планирование использования земель.	1. Разработать методику оценки ценности земель как главного компонента экосистем. 1. Разработать механизм учета ценности земель экосистем при разработке национальной Стратегии и программы развития устойчивого землепользования.

земли в экосистемах» - 2. Данное обстоятельство свидетельствует об актуальности названных задач и путей их решения. Все задачи и пути их решения с целью перехода к устойчивому развитию землепользования республики к 2030 году относятся к соответствующим аспектам и функциям управления землепользованием. Это позволяет планировать и вести инновационные разработки и соответственно модернизацию всей системы землепользования по конкретным аспектам и функциям её управления.

**Выводы.** Реализация рекомендуемых задач в области устойчивого землепользования и путей их решения обеспечивает:

- охват всех аспектов функционирования системы землепользования и увязана с национальными целями и задачами в области устойчивого развития на период до 2030 года;

- системный подход к модернизации землепользования, систематизацию их по аспектам и функциям его управления;

- модернизацию землепользования на основе внедрения инновационных нововведений, значительного притока инвестиций в использование земельных ресурсов, особенно, в сферу развития рынка недвижимости и сельского хозяйства;

- переход к модели устойчивого развития землепользования, сбалансированность и гармонизаций социально-экономических и экологических аспектов использования земельных ресурсов страны, предотвращение деградации земли и опустынивания;

- занятость местного населения, рост доходов и уровня его благосостояния, восстановление и сохранение ландшафтных экосистем и повышение качества окружающей природной среды;

- выполнение обязательств Узбекистаном по международным документам и, в частности, резолюции Генеральной Ассамблеи ООН о реализации Целей и задач в области устойчивого развития на период до 2030 года.

№	Литература	References
1	Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН от 25 сентября 2015 года «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года». Рио. 2015. www.unep.org/10YFP. – 44 с.	<i>Rezolyutsiya General'noy Assamblei OON om 25 sentyabrya 2015 goda «Preobrazovaniye nashego mira: Povestka dnya v oblasti ustoychivogo razvitiya na period do 2030 goda»</i> [Resolution of the UN General Assembly on September 25, 2015 "Transforming our world: the Sustainable Development Agenda until 2030"]. Rio. 2015. www.unep.org/10YFP. 44 p (in Russian)



2	Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «О мерах по реализации национальных целей и задач в области устойчивого развития на период до 2030 года. Ташкент, 20 октября 2018 г., №841. – 33 с.	<i>Postanovleniye Kabineta Ministrov Respubliki Uzbekistan «O merakh po realizatsii natsional'nykh tseley i zadach v oblasti ustoychivogo razvitiya na period do 2030 goda</i> [Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan "On measures to implement national goals and objectives in the field of sustainable development for the period up to 2030]. Tashkent, October 20, 2018, No 841. 33 p. (in Russian)
3	Хайек Ф.А. Пагубная самонадеянность. Ошибки социализма. – Пер. с англ. – Москва. Изд-во «Новости» при участии изд-ва «Catallaxy», 1992. – 304 с.	Xayek F.A. Khayyek F.A. <i>Pagubnaya samonadeyannost'. Oshibki sotsializma</i> [Pernicious arrogance. The mistakes of socialism]. Per. from English, Moscow. Publishing house "News" with the participation of publishing house "Catallaxy", 1992. 304 p. (in Russian)
4	Друкер Питер, Макъярелло Джозеф А. Менеджмент.: Пер. с англ. – Москва. ООО «И.Д. Вильямс», 2010. – 704 с.	Druker Piter, Mak'yarello Dzhozef A. <i>Menedzhment.</i> [Management: Trans. from English] Moscow. I.D. Williams, 2010. 704 p. (in Russian)
5	Друкер П. Новые реальности в правительстве и политике, экономике и бизнесе, в обществе и мировоззрении. – Москва, 1994. – 380 с.	Druker P. <i>Novyye real'nosti v pravitel'stve i politike, ekonomike i biznese, v obshchestve i mirovozzrenii</i> [New realities in government and politics, economics and business, in society and worldview]. Moscow, 1994. 380 p. (in Russian)
6	Реймерс Н.Ф. Надежды на выживание человека. Концептуальная экология. – Москва, 1992. – 368 с.	Reymers N.F. <i>Nadezhdy na vyzhivaniye cheloveka</i> [Hopes for human survival]. Conceptual ecology. Moscow, 1992. 368 p. (in Russian)
7	Абдеев Р.Ф. Философия информационной цивилизации. – Москва, Владос, 1994. – 336 с.	Abdeyev R.F. <i>Filosofiya informatsionnoy tsivilizatsii</i> [Philosophy of information civilization]. Moscow, 1994. 336 p. (in Russian)
8	Рац М.В. Политика развития: первые шаги в России. – Москва, Кастоль, 1995. – 192 с.	Rats M.V. <i>Politika razvitiya: pervyye shagi v Rossii</i> [Development policy: first steps in Russia]. Moscow, 1995. 192 p. (in Russian)
9	Папенев К.В. Экономика и природопользование. – Москва, МГУ, 1997. – 240 с.	Papenov K.V. <i>Ekonomika i prirodopol'zovaniye</i> [Economy and environmental management]. Moscow: MSU, 1997. 240 p. (in Russian)
10	Блоков И.Л. Окружающая среда и ее охрана в России. – Москва. ОМННО «Совет Гринпис», 2018. – 422 с	Blokov I.L. <i>Okruzhayushchaya sreda i yeye okhrana v Rossii</i> [Environment and its protection in Russia]. Moscow. OMNNO "Greenpeace Council", 2018. 422 p. (in Russian)
11	Голуб А.А., Струкова Е.Б. Экономика природных ресурсов. – Москва. АСПЕКТ ПРЕСС, 1999. – 319 с.	Golub A.A., Strukova Ye.B. <i>Ekonomika prirodnykh resursov</i> [Economy of natural resources]. Moscow, ASPECT PRESS, 1999. 319 p. (in Russian)
12	Варламов А.А., Гальченко С.А. Управление земельными ресурсами. – Москва, ГУЗ, 2005. – 240 с.	Varlamov A.A., Gal'chenko S.A. <i>Upravleniye zemel'nymi resursami</i> [Land Management]. Moscow, GUZ, 2005. 240 p. (in Russian)
13	Хусанов Р.Х. Аграрная реформа: тенденция, практика, пробюлемы. Ташкент: Узбекистан, 1994. – 74 с.	Khusanov R.KH. <i>Agrarnaya reforma: tendentsiya, praktika, probyulemy</i> [Agrarian reform: trend, practice, problems]. Tashkent: Uzbekistan, 1994. 74 p. (in Russian)
14	Трушин Э.Ф. Реформирование земельно-водных отношений как условие экономического роста (на примере Республики Узбекистан): Автореф. дис. докт. экон. наук. – Ташкент, 1996. – 42 с.	Trushin E.F. <i>Reformirovaniye zemel'no-vodnykh otnosheniy kak usloviye ekonomicheskogo rosta (na primere Respubliki Uzbekistan)</i> [Reforming land and water relations as a condition for economic growth (on the example of the Republic of Uzbekistan)]. Author's abstract. dis. Dr.econ sciences. Tashkent, 1996. 42 p. (in Russian)
15	Караматов О.О. Рынок земли: реалии и перспективы/ Монография. – Жалалабат: Илим, 2004. – 176 с.	Karamatov O.O. <i>Rynok zemli: realii i perspektivy</i> [Land Market: Realities and Prospects]. Monograph. Jalalabat: Ilim. 2004. 176 p. (in Russian)
16	Чертовичкий А.С., Базаров А.К. Система землепользования Узбекистана. – Ташкент: ФАН, 2007. – 415 с.	Chertovitskiy A.S., Bazarov A.K. <i>Sistema zemlepol'zovaniya Uzbekistana</i> [The land use system of Uzbekistan]. Tashkent, FAN, 2007. 415 p. (in Russian)
17	Алтиев А.С. Ер ресурсларидан фойдаланиш тизимини тартибга солиш. Монография. – Тошкент: «Фан», 2018. – 270 б.	Altiev A.S. <i>Yer resurslaridan foydalanish tizimini tartibga solish</i> [Regulation of land resources management system]. Monographs. Tashkent, Fan Publishing House, 2018. 270 p.(in Uzbek)
18	Нарбаев Ш.К. Совершенствование организационно-экономических основ формирования системы пастбищепользования (на примере Республики Каракалпакстан) Автореф. дис. докт. философии (PhD) по экон. наукам. – Ташкент, 2018. – 52 с.	Narbayeva SH.K. <i>Sovershenstvovaniye organizatsionno-ekonomicheskikh osnov formirovaniya sistemy pastbishche-pol'zovaniya (na primere Respubliki Karakalpakstan)</i> [Improving the organizational and economic foundations of the formation of the pasture-use system (on the example of the Republic of Karakalpakstan)] Author. dis. Dr. philosophy (PhD) on econ. sciences. Tashkent, 2018. 52 p. (in Russian)
19	Талипов Г.А. Земельные ресурсы Узбекистана и проблемы их рационального использования. – Ташкент, 1992. – 236 с.	Talipov G.A. <i>Zemel'nyye resursy Uzbekistana i problemy ikh ratsional'nogo ispol'zovaniya</i> [Land resources of Uzbekistan and the problems of their rational use]. Tashkent, 1992. 236 p. (in Russian)
20	Ткачук С.А. Управление земельными ресурсами. – Целиноград, Целиноградский СХИ, 1986. – 92 с.	Tkachuk S.A. <i>Upravleniye zemel'nymi resursami</i> [Land Management]. Tselinograd, Tselinograd Agricultural Institute, 1986. 92 p. (in Russian)

UDC: 372.881.111.1

## INCREASING KNOWING ACTIVITY OF STUDENTS BY ORGANIZING ESP-CLASSES

*N.D. Shirinova - c.f.s., associate professor  
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers*

### Abstract

The problem of personal and professional upbringing of the students of water economy and increasing their knowing activity by specific approach to the learning English is studied in the article. The ways of organizing ESP-classes are mentioned in three main stages: *Pre- (or Before-), While- (or During-), Post- (After-)*. We offer to use some modern techniques to design specialized classes on Soil, Soil Erosion, Leaching, Drainage, Melioration, Irrigation, etc. These modern techniques are chosen as the teaching activities not only for checking lexical resource and grammar accuracy of students, but also for developing analytical comprehension and cohesion of them attentively. Overall, all of these techniques can be fruitful for contributing to the preparation of engineers by teaching ESP in water economy system of our country, especially in Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers.

**Key words:** knowing activity, ESP-class, ESP-technique, water economy, communicative competence, analytical comprehension, cohesion, lexical resource, grammar accuracy.

## ИХТИСОСИЙ ИНГЛИЗ ТИЛИ ДАРСЛАРИНИ ТАШКИЛ ЭТИШ ОРҚАЛИ ТАЛАБАЛАР БИЛИШ ФАОЛЛИГИНИ ОШИРИШ

*Н.Д. Ширинова - ф.ф.н., доцент  
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти*

### Аннотация

Мақолада ихтисосий инглиз тили ўқитиш орқали сув хўжалигига ихтисослашган талабаларни шахсий ва профессионал жиҳатдан тарбиялаш ҳамда уларнинг билиш фаоллигини ошириш масаласи тадқиқ этилган. Ихтисосий инглиз тили дарсларини ташкиллаштириш йўллари уч: Олд-, -Давомида ҳамда-Сўнг босқичларда амалга оширилади. Ишда, шунингдек, тупроқ, тупроқ эрозияси, шўр ювиш, дренаж, мелиорация, ирригация ва ҳ.к. мавзуларда инглиз тили дарсларини ташкиллаштириш учун ҳар бир босқичга тааллуқли бир неча замонавий усуллар таклиф этилган. Мазкур усуллар нафақат талабаларнинг луғавий бойлиги ҳамда грамматик саводхонлигини текширишу чун, балки аналитик фикрлаш ва мантикий изчилликни ривожлантириш учун ҳам танланган бўлиб, юртимизнинг сув хўжалиги тизимида, шу жумладан, Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институтида муҳандис кадрлар тайёрлашда самарали бўлиши мумкин.

**Таянч сўзлар:** билиш фаоллиги, ихтисосий инглиз тили, махсус техника (усул), сув хўжалиги, аналитик фикрлаш, мантикий изчиллик, лексик ресурс, грамматик саводхонлик.

## ПОВЫШЕНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ СПОСОБОМ ОРГАНИЗАЦИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЗАНЯТИЙ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

*Н.Д. Ширинова - к.ф.н., доцент  
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства*

### Аннотация

В данной статье рассмотрена проблема персонального и профессионального развития и повышения познавательной деятельности студентов водного хозяйства способом изучения специального английского языка. Пути организации занятий английского языка могут быть в трех этапах: пред-, между-, и после-. В работе предложены современные методы, относящиеся к этим трем этапам на таких темах, как почва, почвенная эрозия, выщелачивание, дренаж, мелиорация, ирригация и т.д. Эти методы подобраны не только для проверки лексической базы и грамматической грамотности студентов, но и для развития их аналитического мышления и логической последовательности, и могут быть эффективными при подготовке инженерных кадров в системе водного хозяйства, в том числе и в Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства.

**Ключевые слова:** познавательная деятельность, специализированный английский, специальная техника (метод), водное хозяйство, аналитическое мышление, логическая последовательность, лексическая база, грамотность.

**Actuality.** Preparation of modern agricultural specialists is not only based on teaching fundamental knowledge on their specialty, but also deals with learning foreign languages, i.e. Language for Specific Purposes. It serves for providing students' learning activity and professional upbringing by the way of improving the usage of specific knowledge in foreign languages in the working procedure effectively. Today the phenomenon "Language for Specific Purposes (LSP)" (English for Specific Purposes (ESP) or English for Specific Use (ESU); German

for Specific Purposes (GSP) has been already recognized and used in the practice of educational process. The Language for Specific Purposes (LSP) is a part of the standard language, but as the standard language is a poly-functional event, the LSP is a mono-functional one. A more specialized language differs from a non-specialized one by greater verbalization accuracy. The most important part of the language for specific purposes is its lexis (specific terminology). It is characterized as a set of terms of the given field of study forming an informative-carrying part

of the particular specialized language [1,2,3,4,5]. One of these above-mentioned directions is English for Specific Purposes, which is valued by lots of advantages.

The role of English for Specific Purposes (Professional Training of English) is increasing day by day in modern pedagogy. This approach of teaching has already come not only to the system of higher and specialized secondary education, but also to the system of after-higher education (PhD-schools and Qualification Courses); it promotes rise of knowing activity of learners with the guiding principle "Tell me what you need English for and I will tell you the English that you need". As in any non-philological institution there is a great demand to learn English for specific purposes in Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers. In other words, teaching English for graduates in this institute requires **focusing on students' specialty** and direction, interests and activities; also develop their abilities to demonstrate writing, reading, listening and speaking skills in English [6,7,8,9]. Only specific approach to the learning English can be seen as the main method of teaching English here and placed in parallel with the upbringing of learners' personal and professional skills.

More specifically, there are some courses on ESP in the institute, especially, Practical Course of English for graduates. During this course learners have chances to develop their specific knowledge in English, and improve the level of the language competence in parallel. It is expected that after these activities graduates can show their **communicative competence** not only in various fields of agriculture in the country, but also in international business level. Moreover, dealing with more specific material and exercises of the study leads to be informed with the last professional news and the last forms of research constantly, to be able to write scientific papers and present them to public; it prepares future engineers to join international teams in various agricultural projects or lead prestigious agriculture-based companies with a good language proficiency [10].

**Methodology.** In connection with the actions in the Republic of Uzbekistan last 2010-2018 years on organization of qualitative teaching of English language and retraining EFL teachers there have been conducted original researches on performance of the given problem. Different teaching programs and curricula ("The Practical Course of English"; "EFL Course" etc.), also various course-books and manuals (including specific materials and glossaries, conception and syllabuses) for the students of irrigation and melioration were carried out for realizing the Decree of the President of the Republic of Uzbekistan PD-1875 as of 10 December 2012, "On Measures on Further Improvement of Teaching Foreign Languages" and other reforms in the field of foreign language learning [11].

Since the adoption of the system-generating decree all the work in this area has been intensified and major reforms in modernization of teaching foreign languages at all levels of continuous education have started and this event obliged ELT, EFL and ESL teachers to create the full program of the given course and to modify its maintenance with the professional work and activity and practical skills of the students, to study and apply new methods of teaching English, and also to think up the best techniques of teaching English for the short time according to the targets set by the Government of the Republic, new state Educational Standards, based on international experience – CEFR (Common European Framework of References) [1,8,9]. For the convenient performance of the given task, first of all we should interest learners in entertaining exercises and other activities connected with various parameters of training English language [5], such as working with the specialized texts, text comprehension, and also detailed work with monolingual (English-English) and bilingual (English-Uzbek; English-Russian) dictionaries. All these actions are dedicated to the decision and solving of the given problem in educational system of water

engineering.

**Methods.** Modern teaching of English includes in itself three main stages of class-design: Pre- (or Before-); While- (or During-); Post- (After-). Theorists and practitioners redistribute teaching activities according to these stages, it is clear that the tasks and activities will be chosen relatively and will turn into each other due to the organizing methods. We use these techniques in order to design specialized class on different themes, such as Soil, Soil Erosion, Leaching, Drainage, Melioration, Irrigation, etc. Now we are going to present design of the English class on Tillage, which is close to agriculture students and really useful for the improvement of their knowing activity. The whole class is structured by Before-, While-, and After-activities. Some of the modern teaching techniques are used for completing each step. For instance, *Working with pictures and predicting following topic* is chosen as Before-reading activity. *Skim reading and scanning* for essential information are chosen for While-reading, doing *True/False* activity is used for improving comprehension as well. Additionally, practicing on *Word combinations*, i.e. exercise on English Grammar is applied for strengthening the knowledge on word collocations, combining them together and using in the experience easily. Although During-activities play the main role in class-designing, After-activities are also responsible for enhancing all the learned materials and piloting them in reality respectively. One of these techniques is *Paraphrasing the sentences* with new formulation, for checking students' understanding and vocabulary range [12]. *Writing discussion essay* (advantage/disadvantage essay) on specific matters is also chosen for developing analytical comprehension, checking cohesion, lexical resource and grammar accuracy attentively. Overall, all of these methods can be fruitful while organizing English teaching process in agricultural institutions [13,14].

Here is given the sample of the English class with integrated skills activities for specific purposes, which shows the integration of specific knowledge with linguistic competence in the teaching process [15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24].

SESSION 11	TILLAGE
------------	---------

STARTER: Look at the picture and predict what is going to be discussed now. Share your predictions with the group (3 min).



**Step 1.** Name the pictures with the given words: mechanizing, draft-animal-powered method, using hand tools. Also write some definitions related to these pictures (5 min).





Mechanizing–Picture \_\_\_\_\_:

Animal-powered method – Picture \_\_\_\_\_:

Using handtools–Picture \_\_\_\_\_:

**Step 2.** Read the following passage (2 min).

Tillage is also called as “cultivation” and closely connected with the plant-growing and harvesting. Tillage is the agricultural preparation of the soil by mechanical agitation of various types, such as *digging, stirring, and overturning*. We used to divide tilling methods into: human-powered, animal-powered or mechanized tilling methods.

Examples of **human-powered tilling methods** using hand tools include shoveling, picking, mattock work, hoeing, and raking.

Examples of **animal-powered or mechanized work** include ploughing (overturning with moldboards or chiseling with chisel shanks), rolling with cult packers or other rollers, harrowing, and cultivating with cultivator shanks (teeth).

Small-scale gardening and farming, for household food production or small business production, tends to use the smaller-scale methods above; consequently large-scale farming tends to use the larger-scale methods.

Tillage is often classified into two types, **primary and secondary**. There is no strict boundary between them. So the tillage that is deeper and more thorough is a primary tillage and the tillage that is shallower is a secondary tillage. Primary tillage, such as ploughing tends to produce a rough surface finish, and secondary tillage tends to produce a smoother surface finish, which is mostly required to make a good seedbed for many crops.

**Step 3.** Do the following statements agree with the information in Reading Passage? In boxes 1-5 on your answer sheet write. Time – 10 min.

YES (Y) *if the statement agrees with the information*  
 NO (N) *if the statement contradicts the information*  
 NOT GIVEN (NG) *if there is no information on this passage*

	Digging, stirring, and overturning are the forms of tilling.
	Tillage is the agricultural preparation of the water by mechanical agitation of various types.
	Animal powered method is an ancient one and not used in nowadays.
	Tillage is often classified into three types, primary, secondary and final.
	Primary tillage tends to produce a smoother surface and secondary tillage tends to produce a rough surface finish.

**Step 4.** Find out the adjective + noun word combinations from the text (10 min).

Adj + n word combinations	Paragraphs
<i>agricultural preparation, ...</i>	1

**Step 5.** Paraphrase the following statements (10 min).

1. Tillage is often classified into two types, primary and secondary.
2. Small business production tends to use the smaller-scale methods above; consequently, large-scale farming tends to use the larger-scale methods.
3. Tillage that is deeper and more thorough is a primary tillage.
4. Secondary tillage tends to produce a smoother surface finish.

**Step 6.** Animal-powered tillage is still used in agriculture. Discuss advantages and disadvantages of this and give your own opinion in your essay (40 mins).

HELP DESK WHAT DO THESE WORDS MEAN?

**tillage**-he preparation of land for growing crops ■ land under cultivation

**row crop** - plants in one line

**harrowing** - working with a harrow, an implement consisting of heavy frame set with teeth

**roller** - a cylinder that rotates about a central axis and is used in various machines and devices to move, flatten, or spread something

**animal - powered** – based on animals` force

**raking** - drawing together leaves or grass or smooth soil with a rake

**hoeing** - use a hoe (a long-handled gardening tool with a thin metal blade, used mainly for weeding) to turn earth or cut through weeds

**mattock** - an agricultural tool shaped like a pickaxe, with an adze and a chisel edge as the ends of the head

**hand tool** - a tool held in the hand and operated without electricity or other power

**agitation** - stirring or shaking a liquid briskly

**soil** –the upper layer of earth in which plants grow, a black or dark brown material typically consisting of a mixture of organic remains, clay, and rock particles

As it was mentioned above, English class for specific purposes is organized by Pre-..., While-... and After-... stages and has rich selection of motivating, informative and authentic material to improve speaking, reading, listening and writing skills with variety of activities (steps) which are presented and done in the class in order to practice learners` receptive skills. The Help Desk, including essential definitions of specific words is attached as well. These moments supply encouragement of students for continuous learning and personal/professional development. Purposeful topic and other materials are designed so that they intensify students` horizons and range of interests; provide independent, creative and autonomous approach to the professional growth [25, 26].

**Conclusion.**The best effects of teaching English language for future agricultural engineers should be reflected in the personal development and professionalism of graduates`, who will be competent with a good language command in the world market and science arenas [21, 22]. They will be active at learning news consistently, studying new forms of research, reading professional literature, writing specialized articles, making presentations, and leading research teams. Furthermore, it is important to mention that all measures and actions of organizing ESP-class are performed for developing students` comprehension, thinking, dialoguing in English strategies and, of course, to reach the best levels of practicing owned knowledge and skills in their further specialized and research activities as modern specialists with independent English communication. We strongly emphasize the idea about providing agricultural students with extremely useful knowledge and skills, especially English for Agriculture Engineers will contribute to their further completion and make them professionally capable to work in certain areas and perform self-development independently.

No	References	References
1	Bakieva G. and oth. Scale Up. Teacher's Book. Tashkent: Gafur Gulyam Publ., 2015. 96 p.	Bakieva G. and oth. Scale Up. Teacher's Book. Tashkent, Gafur Gulyam Publ., 2015. 96 p.
2	Bakiyeva G. Stay in touch. Tashkent: Yangirobod Matbaa, 2007. 280 p.	Bakiyeva G. Stay in touch. Tashkent, Yangirobod Matbaa, 2007. 280 p.
3	Bakieva G., Irisqulov M., Russek F., Kan G., Tahirjanova S., Kambarov N., Yuldashev H. Touch the future. Tashkent: Yangirobod Matbaa, 2005. 144 p.	Bakieva G., Irisqulov M., Russek F., Kan G., Tahirjanova S., Kambarov N., Yuldashev H. Touch the future. Tashkent, Yangirobod Matbaa, 2005. 144 p.
4	Catherine Mason, Rosemary Atkins. The Lawyer's English Language Coursebook. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. 452 p.	Catherine Mason, Rosemary Atkins. The Lawyer's English Language Coursebook. Cambridge, Cambridge University Press, 2007. 452 p.
5	Crystal, D. English as a Global Language. Cambridge: Cambridge University Press, 2003. 212 p.	Crystal, D. English as a Global Language. Cambridge, Cambridge University Press, 2003. 212 p.
6	Dunn R., Dunn K. Teaching students through their individual learning styles: A practical approach. Reston, VA: Reston Publishing Company, 1978. 336 p.	Dunn R., Dunn K. Teaching students through their individual learning styles: A practical approach. Reston, VA, Reston Publishing Company, 1978. 336 p.
7	Grant D., McLarty R. Business Basics. (Teacher's Book. Student's Book. Workbook.) Oxford: Oxford University Press, 2005. 175 p.	Grant D., McLarty R. Business Basics. (Teacher's Book. Student's Book. Workbook.) Oxford, Oxford University Press, 2005. 175 p.
8	Ismailov A., Fyodorov V., Tursunova G., Morosova A., Bekmatova E. Market Economy ESP. Short Intensive Computer-Linguaphone Course. (Resource Book; Work Book. Units 1-3). Toshkent: USWLU, 2008. 108 p.	Ismailov A., Fyodorov V., Tursunova G., Morosova A., Bekmatova E. Market Economy ESP. Short Intensive Computer-Linguaphone Course. (Resource Book; Work Book. Units 1-3). Tashkent, USWLU, 2008. 108 p.
9	Friel M., Abduraimova Y., Tyan A., Ibragimova G., Mirzayanova A. Get in Touch. Tashkent: Philolog, 2008. 256 p.	Friel M., Abduraimova Y., Tyan A., Ibragimova G., Mirzayanova A. Get in Touch. Tashkent, Philolog, 2008. 256 p.
10	Moravcova L., Madarova L. Teaching English and German for Specific Purposes to Agricultural Engineers as a Path to Better Career Opportunities on the Foodstuff Mark. Journal of Central European Agriculture. HR, 2013. no.14(3). Pp.367-378.	Moravcova L., Madarova L. Teaching English and German for Specific Purposes to Agricultural Engineers as a Path to Better Career Opportunities on the Foodstuff Mark. Journal of Central European Agriculture. HR, 2013. No.14(3). Pp.367-378.
11	Oxford Dictionary of Current English. Oxford: Oxford University Press, 2006. 1081 p.	Oxford Dictionary of Current English. Oxford, Oxford University Press, 2006. 1081 p.
12	Shirinova Nilufar. Ingliz tili darslarida ixtisosiy matn bilan ishlash. Buxoro: Sharq, 2011. 202 b.	Shirinova Nilufar. <i>Ingliz tili darslarida ixtisosiy matn bilan ishlash</i> [Work on Specific Texts in English Classes]. Bukhara, Sharq Publ, 2011. 202 p. (in Uzbek)
13	Ширинова Нилюфар, Ширинова Наргиза, Ширинова Нигина. Специализированное обучение как метод повышения познавательной деятельности учащихся филологического направления// Научный Вестник БухГУ. Бухара, 2012. – №2. – С.103-106.	Shirinova Nilufar, Shirinova Nargiza, Shirinova Nigina. <i>Spetsializirovanoye obucheniye kak metod povsheniya poznavatelnoy deyatelnosti uchashchikhsya filologicheskogo napravleniya</i> [ESP-teaching as a method of increasing knowing activity of philological students]. Scientific reports of Bukhara State University. Bukhara, 2012. No 2.Pp.103-106. (in Russian)
14	Shirinova Nilufar, Abdullaeva Nabia. Englishfor You. Textbook for the intermediate students of agriculture. Tashkent: TIIM Publ, 2014. 114 p.	Shirinova Nilufar, Abdullaeva Nabia. Englishfor You. Textbook for the intermediate students of agriculture. Tashkent, TIIM Publ, 2014. 114 p.
15	Shirinova Nilufar, Abdullaeva Nabia. Let's Learn English for Agriculture. Study-book for the intermediate students of agriculture. Tashkent: TIAME Publ, 2017. 190 p.	Shirinova Nilufar, Abdullaeva Nabia. Let's Learn English for Agriculture. Study-book for the intermediate students of agriculture. Tashkent, TIAME Publ, 2017. 190 p.
16	Shirinova Nilufar, Shirinova Nargiza. Specific materials for Water Economy. Studybook for the intermediate students. Tashkent: TIAMEPubl, 2017. 107 p.	Shirinova Nilufar, Shirinova Nargiza. Specific materials for Water Economy. Studybook for the intermediate students. Tashkent, TIAME Publ, 2017. 107 p.
17	Shirinova Nilufar, Hasanov Ulug'bek, Hakimova Zazina. Kasbiy etiket – bo'lg'usi irrigator-melioratorning nutq madaniyatini belgilovchi mezon sifatida/ /Suv va yer resurslaridan oqilona foydalanishning ekologik jihatlar mavzusidagi respublika ilmiy anjumani materiallari. – Buxoro, 2015. – B. 305-307.	Shirinova Nilufar, Khasanov Ulugbek, Khakimova Zarina. <i>Kasbiy etiket – bulgusi irrigator-melioratorning nutk madaniyatini belgilovchi mezon sifatida</i> [Professional etiquette as a parameter for indicating speech culture of an irrigator-ameliorator]. Materials of the Republican Scientific Conference on the theme "Ecologic sides of rational use of water and land resources". Bukhara, 2015. Pp. 305-307. (in Uzbek)
18	Shirinova Nilufar, Islomov Maksud, SalimovAnvar. Specific Approach to the Learning English as a Key for Personal and Professional Growth of Youth. Materials of the conference on the theme "Creative youth and Innovational development". Bukhara, 2016. Pp. 493-495.	Shirinova Nilufar, Islomov Maksud, SalimovAnvar. Specific Approach to the Learning English as a Key for Personal and Professional Growth of Youth. Materials of the conference on the theme "Creative youth and Innovational development". Bukhara, 2016. Pp. 493-495.
19	Shirinova Nilufar. ESP-teaching as a Key to the Effective Staff Preparation for Water Economy. International Scientific and Practical Conference on "The Problems and Perspectives of the Efficient Water Management in the Conditions of Globalization". Tashkent, 2017. Pp.123-128.	Shirinova Nilufar. ESP-teaching as a Key to the Effective Staff Preparation for Water Economy. International Scientific and Practical Conference on "The Problems and Perspectives of the Efficient Water Management in the Conditions of Globalization". Tashkent, 2017. Pp.123-128.
20	<a href="http://en.wikipedia.org/wiki/irrigation">http://en.wikipedia.org/wiki/irrigation</a>	<a href="http://en.wikipedia.org/wiki/irrigation">http://en.wikipedia.org/wiki/irrigation</a>
21	<a href="http://www.searchquotes.com/quotes/about/agriculture">http://www.searchquotes.com/quotes/about/agriculture</a>	<a href="http://www.searchquotes.com/quotes/about/agriculture">http://www.searchquotes.com/quotes/about/agriculture</a>
22	<a href="http://www.irrigation.org/irrigationshow">www.irrigation.org/irrigationshow</a>	<a href="http://www.irrigation.org/irrigationshow">www.irrigation.org/irrigationshow</a>
23	<a href="http://www.nelsonirrigation.com">www.nelsonirrigation.com</a>	<a href="http://www.nelsonirrigation.com">www.nelsonirrigation.com</a>
24	Shirinova Nilufar. Personal and Professional Upbringing of Learners by Specific Approach to the Learning English. Irrigation and Melioration. Tashkent, 2017. No.2(8). Pp.66-70.	Shirinova Nilufar. Personal and Professional Upbringing of Learners by Specific Approach to the Learning English. Irrigation and Melioration. Tashkent, 2017. No.2(8). Pp.66-70.
25	Shirinova Nargiza. Organization of the English Teaching Process. Irrigation and Melioration. Tashkent, 2018. No.2(12). Pp.61-64.	Shirinova Nargiza. Organization of the English Teaching Process. Irrigation and Melioration. Tashkent, 2018. No.2(12). Pp.61-64.

