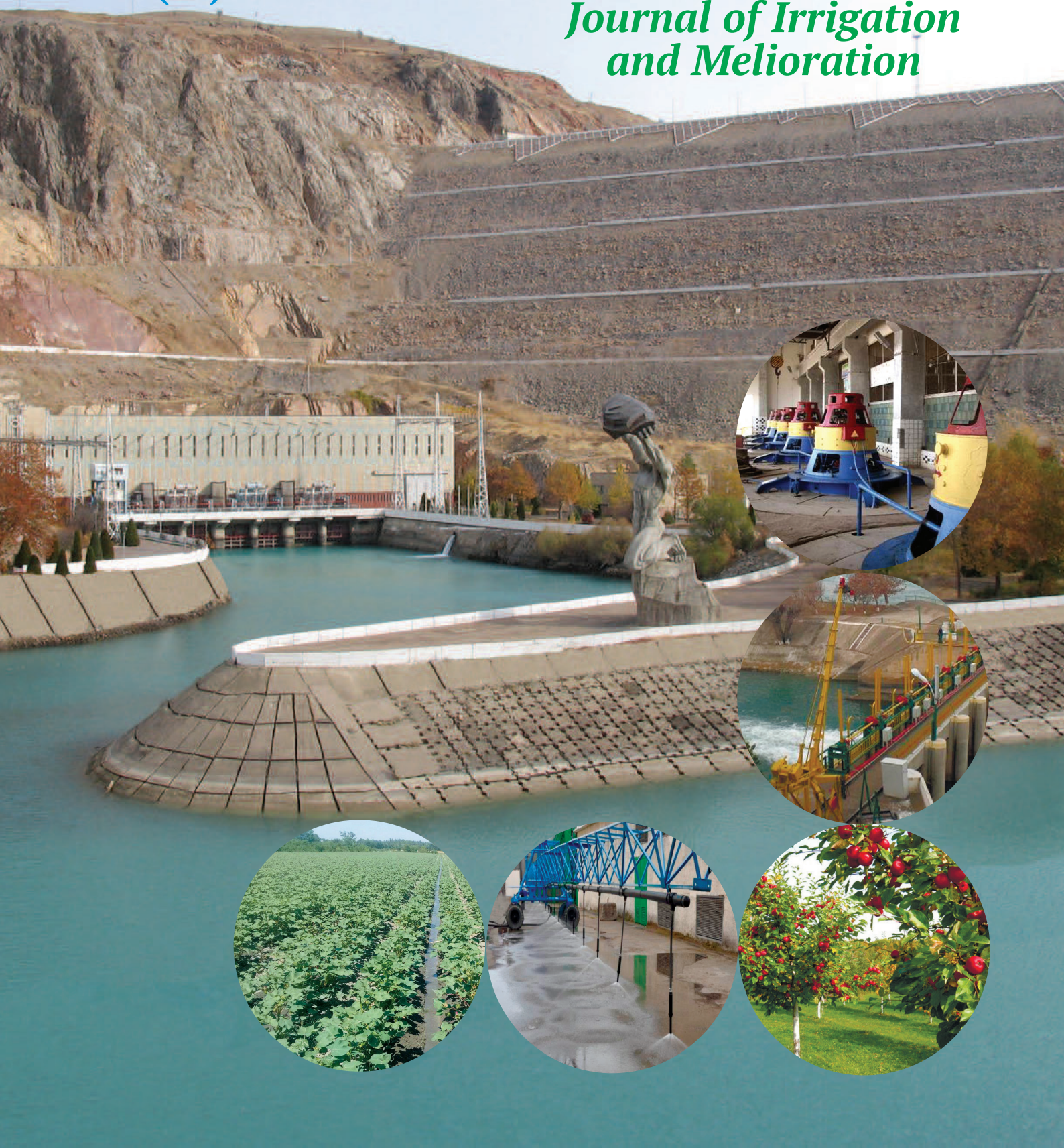


IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA

№2(28).2022

*Journal of Irrigation
and Melioration*



Бош муҳаррир:

Султанов Тахиржон Закирович

“Тошкент ирригация ва кишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти”

Миллий тадқиқот университети

Илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори, техника фанлари доктори, профессор

Илмий муҳаррир:

Салоҳиддинов Абдулҳаким Темирхўжаевич

“Тошкент ирригация ва кишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти”

Миллий тадқиқот университети

Халқаро ҳамкорлик бўйича проректори, техника фанлари доктори, профессор

Муҳаррир:

Ходжаев Сайдакрам Сайдалиевич

“Тошкент ирригация ва кишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти”

Миллий тадқиқот университети, техника фанлари номзоди, доцент

ТАҲРИР ҲАЙЪАТИ ТАРКИБИ:

Мирзаев Б.С., техника фанлари доктори, профессор, “ТИҚХММИ” МТУ ректори; **Хамраев Ш.Р.**, кишлоқ хўжалик 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.**, кишлоқ хўжалик фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Бакиев М.Р.**, техника фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Рамазанов О.Р.**, кишлоқ хўжалик фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Исаков А.Ж.**, техника фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Арифжанов А.М.**, техника фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Гловацкий О.Я.**, техника фанлари доктори, ИСМИТИ профессори; **Икрамов Р.К.**, техника фанлари доктори, ИСМИТИ профессори; **Шеров А.Г.**, техника фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Умаров С.Р.**, иқтисод фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Исмаилова З.**, педагогика фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Худаяров Б.**, техника фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Султанов Б.**, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Абдуллаев Б.Д.**, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Каримов Б.К.**, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Худойбердиев Т.С.**, техника фанлари доктори, АнДҚХАИ профессори; **Янгиев А.А.**, техника фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори.

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; **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 кишлоқ 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. **Элдиар Дилятов** – PhD, Миллий Фанлар Академияси Геология институти тадқиқотчи олим, Қирғизистон. **Гисела Домеж** – Милан-Бикокка университети, Ер ва атроф-муҳит фанлари кафедраси профессори, Италия. **Молдамуратов Жангазы Нуржанович** – PhD, М.Х.Дулати номидаги Тараз минтақавий университети, “Материаллар ишлаб чиқариш ва қурилиш” кафедраси мудири, доцент, Қозоғистон. **Муминов Абулкосим Оманкулович** – география фанлари номзоди, Тожикистон Миллий университети Физика факультети метеорология ва иқлимшунослик кафедраси катта ўқитувчиси. Тожикистон. **Мирзохонова Ситора Олтибоевна** – техника фанлари номзоди, Физика факультети метеорология ва иқлимшунослик кафедраси катта ўқитувчиси. Тожикистон Миллий Университети. Тожикистон. **Исмаил Мондиал** – Калкутта университети Хорижий докторантура факультети профессори, Хиндистон. **Исанова Гулнора Толегеновна** – PhD, У.У. Успанов номидаги Тупроқшунослик ва Агроқимё ИТИ “Тупроқ экологияси” кафедраси доценти, етакчи илмий ходим, Қозоғистон. **Комиссаров Михаил** – PhD, Уфа Биология институти, Тупроқшунослик лабораторияси катта илмий ходими, Россия. **Аяд М. Фадхил Ал-Қурайши** – PhD, Тишк халқаро университети, Муҳандислик факультети, Фуқаролик муҳандислиги бўлими профессори, Ироқ. **Ундракш-Од Баатар** – Марказий Осиё Тупроқшунослик жамияти раҳбари, профессор, Монголия.

Муассис: “Тошкент ирригация ва кишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” МТУ.

Манзили: 100000, Тошкент ш., Қори-Нийёзий, 39. <https://uzjournals.edu.uz/tiame/> E-mail: 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.

Дизайнер: Акбаров Дилмурод, Маликова Мадинахон



Журнал «SILVER STAR PRINT» МЧЖ босмахонасида чоп этилди.

Манзил: Тошкент шаҳри, Учтепа тумани, 22-мавзе, 17-уй. Буюртма №3. Адади 500 нусха.

Главный редактор:
Султанов Тахиржон Закирович
доктор технических наук, профессор,
проректор по научной работе и инновациям
Национальный исследовательский университет
“Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства”

Научный редактор:
Салохиддинов Абдулхаим Темирхужаевич
доктор технических наук, профессор,
проректор по международному сотрудничеству
Национальный исследовательский университет
“Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства”

Редактор:
Ходжаев Сайдакрам Сайдалиевич
кандидат технических наук, доцент,
Национальный исследовательский университет
“Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства”

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Мирзаев Б.С., доктор технических наук, профессор, ректор НИУ “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 НИУ “ТИИИМСХ”; **Бакиев М.Р.**, доктор технических наук, профессор НИУ “ТИИИМСХ”; **Рамазанов О.Р.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор НИУ “ТИИИМСХ”; **Исаков А.Ж.**, доктор технических наук, профессор НИУ “ТИИИМСХ”; **Арифжанов А.М.**, доктор технических наук, профессор НИУ “ТИИИМСХ”; **Гловацкий О.Я.**, доктор технических наук, профессор НИИИВП; **Икрамов Р.К.**, доктор технических наук, профессор НИИИВП; **Шеров А.Г.**, доктор технических наук, профессор НИУ “ТИИИМСХ”; **Умаров С.Р.**, доктор экономических наук, профессор НИУ “ТИИИМСХ”; **Исмаилова З.**, доктор педагогических наук, профессор НИУ “ТИИИМСХ”; **Худаяров Б.**, доктор технических наук, профессор НИУ “ТИИИМСХ”; **Султанов Б.**, доктор экономических наук, профессор НИУ “ТИИИМСХ”; **Абдуллаев Б.Д.**, профессор НИУ “ТИИИМСХ”; **Каримов Б.К.**, профессор НИУ “ТИИИМСХ”; **Худойбердиев Т.С.**, доктор технических наук, профессор АндИСХА; **Янгиев А.А.**, доктор технических наук, профессор НИУ “ТИИИМСХ”.

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, заведующий кафедры “Гидравлика и гидротехническое строительство” факультета гидротехнического и гидроэнергетического строительства, (Россия) Московского государственного строительного университета; **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., профессор, Академик Национальной академии сельскохозяйственных наук Украины, Советник директора Научно-исследовательского института Мелиорации и водных ресурсов; **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; **Элдиар Дилятов**, PhD, научный сотрудник Института геологии Национальной академии наук Кыргызстана; **Гисела Домеж**, Университет Милана-Бикокка, профессор наук о Земле и окружающей среде, Италия; **Молдамуратов Жангазы Нуржанович**, PhD, Таразский региональный университет имени М.Х.Дулати, заведующий кафедрой «Материалопроизводство и строительство», доцент, Казахстан; **Муминов Абулкосим Оманкулович**, Кандидат географических наук, старший преподаватель кафедры метеорологии и климатологии физического факультета Национального университета Таджикистана. Таджикистан; **Мирзохонова Ситора Олтибоевна**, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры метеорологии и климатологии физического факультета. Национальный университет Таджикистана. Таджикистан; **Исмаил Мондиал**, профессор факультета иностранных докторантов Калькуттского университета, Индия; **Исанова Гулнора Толегеновна**, PhD, доцент кафедры экологии почв НИИ почвоведения и агрохимии им. Ю.У.Успанова, ведущий научный сотрудник, Казахстан; **Комиссаров Михаил**, PhD, Уфимский биологический институт, старший научный сотрудник лаборатории почвоведения, Россия; **Аяд М. Фадхил Ал-Кураиши**, PhD, Тишский международный университет, инженерный факультет, профессор гражданского строительства, Ирак; **Ундракш-Од Баатар**, председатель Центральноазиатского общества почвоведов, профессор, Монголия.

Учредитель: НИУ “Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства”.

Наш адрес: 100000, г. Ташкент, улица Кары - Ниязий, 39. <https://uzjournals.edu.uz/tiame/> E-mail: 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.

Дизайнер: Акбаров Дилмурод, Маликова Мадинахон



Журнал изготовлен в ООО «SILVER STAR PRINT».

Адрес: г. Ташкент, Учтепинский район, 22 кв., дом 17. Заказ №3. Тираж 500 штук.

Chief Editor:

Sultanov Takhirjon

Vice-rector for scientific researches and innovations

Professor at "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers"
National Research University, Doctor of technical sciences

Scientific Editor:

Salohiddinov Abdulkhakim

Vice-rector for international cooperation

Professor at "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers"
National Research University, Doctor of technical sciences

Editor:

Hodjaev Saidakram

Associate professor at "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers"
National Research University, Candidate of technical sciences

EDITORIAL TEAM:

Mirzaev B., doctor of technical sciences, professor, rector of "TIAME" NRU; **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 "TIAME" NRU; **Bakiev M.**, doctor of technical sciences, professor "TIAME" NRU; **Ramazanov O.**, doctor of agricultural sciences, professor "TIAME" NRU; **Isakov A.**, doctor of technical sciences, professor "TIAME" NRU; **Arifjanov A.**, doctor of technical sciences, professor "TIAME" NRU; **Glovatskiy O.**, doctor of technical sciences, professor SRIIWP; **Ikramov R.**, doctor of technical sciences, professor SRIIWP; **Sherov A.**, doctor of technical sciences, professor "TIAME" NRU; **Umarov S.**, doctor of economic sciences, professor "TIAME" NRU; **Ismailova Z.**, doctor of pedagogical sciences, professor "TIAME" NRU; **Khudayarov B.**, doctor of technical sciences, professor "TIAME" NRU; **Sultonov B.**, professor "TIAME" NRU; **Abdullaev B.D.**, professor "TIAME" NRU; **Karimov B.K.**, professor "TIAME" NRU; **Xudoyberdiev T.S.**, professor Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnologies; **Yangiev A.A.**, doctor of technical sciences, professor "TIAME" NRU;

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); **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; **Eldiir Duulatov**, PhD, Researcher at the Institute of Geology of the National Academy Sciences of Kyrgyzstan. **Gisela Domej**, University of Milan-Bicocca, Professor of Department of Earth and Environmental Sciences, Italy; **Moldamuratov Jangazy Nurjanovich**, PhD, Taraz Regional University named after M.Kh. Dulati, Head of the Department of Material Production and Construction, Associate Professor, Kazakhstan; **Muminov Abulkosim Omankulovich**, Candidate of Geographical Sciences, Senior Lecturer, Department of Meteorology and Climatology, Faculty of Physics, National University of Tajikistan. Tajikistan; **Mirzoxonova Sitora Oltiboevna**, Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer, Department of Meteorology and Climatology, Faculty of Physics. National University of Tajikistan. Tajikistan. **Ismail Mondial**, Professor at the Department of Foreign Doctoral Students, Calcutta University, India; **Isanova Gulnura Tolegenovna**, PhD, Associate Professor, Department of Soil Ecology, Research Institute of Soil Science and Agrochemistry. Yu.U.Uspanova, Leading Researcher, Kazakhstan; **Komissarov Mixail**, PhD, Ufa Biological Institute, Senior Researcher, Laboratory of Soil Science, Russia; **Ayad M. Fadxl Al-Quraishi**, PhD, Tish International University, Faculty of Engineering, Professor of Civil Engineering, Iraq; **Undrakh-Od Baatar**, Chairman of the Central Asian Society of Soil Scientists, professor, Mongolia;

Founder: "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" National Research University.

Our address: 39, Kari-Niyazi str., Tashkent 100000 Uzbekistan <https://uzjournals.edu.uz/tiame/> E-mail: 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.

Designer: Akbarov Dilmurod, Malikova Madinakhon



The journal was published by LLC SILVER STAR PRINT.

Address: Tashkent, Uchtepa district, 22., house 17. Order No. 3. Circulation 500 pieces.

ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ

Б.С.Шотураев, А.Х.Каримов, А.О.Хомидов, О.Э.Хакбердиев, Б.Хайитов Оценка продуктивности воды культур сорго и амарант при капельном орошении (на примере Ташкентской области)	6
О.В.Воличенко, Р.М.Азимов История развития архитектуры ирригационных сооружений в древности.....	12
С.С.Ходжаев, Д.М.Акбаров, М.А.Маликова Комплекс мероприятий по реабилитации водо-подводящих и распределительных сетей с интенсификацией внедрения некапиталоемких и капиталаёмких водосберегающих технологий в условиях изменения климата.....	18

ГИДРОТЕХНИКА ИНШОУТЛАРИ ВА НАСОС СТАНЦИЯЛАР

М.Р.Бакиев, У.А.Кахҳоров, А.А.Жахонов, М.Х.Мухсинова, Носсиметрик поймали дарёларда поймалардан бирини кўндаланг дамба билан тўлиқ беркитилган ҳолат учун оқим параметрларини аниқлаш.....	25
П.Ж.Маткаримов, Д.Жўраев Статик кучлар таъсирида грунтли тўғонларнинг кучланганлик-деформация ҳолатини ва мустаҳкамлигини баҳолаш.....	32
Э.К.Кан, А.Р.Муратов, Д.Т.Атаджанова Расчет гидравлического удара на «Шафирканской» ветке насосной станции Кизилтепа.....	38

ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ

Т.С.Худойбердиев, Р.Р.Йўлдошев, Д.Жўраев Пахта чигитини қаторлаб ёки қўш қатор экувчи эккичлар сирпанчиғининг ўлчамларини аниқлаш.....	44
Т.С.Худойбердиев, М.Ш.Ҳолдаров Ўза қатор орасини чуқур юмшатувчи иш органининг тортишга бўлган қаршилигини аниқлаш.....	48

ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ ЭЛЕКТРЛАШТИРИШ ВА АВТОМАТЛАШТИРИШ

А.А.Бокиев, Н.А. Нуралиева, А.Н. Ботиров, С.С.Султонов Современные способы зарядки мобильных технических средств электрическим приводом.....	53
Д.И.Абдунабиев, Т.Бутаев, Д.А.Исматуллаева, Ў.А.Холиқназаров Ҳаволи сунъий аэроионизаторнинг ипак қурти уруғини жонлантириш жараёнига ижобий таъсирини ўрганиш.....	58

СУВ ХЎЖАЛИГИ ИҚТИСОДИ ВА ЕР РЕСУРСЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ

А.С.Чертовичкий, Ш.К.Нарбаев Основные задачи земельной реформы в Узбекистане.....	65
--	----

СУВ ХЎЖАЛИГИ СОҲАСИ УЧУН КАДРЛАР ТАЙЁРЛАШ

Д.И.Муқумова Сув хўжалиги соҳаси педагогик фаолиятида учрайдиган педагогик ихтилофлар, уларнинг сабаблари ва бартараф этиш чоралари.....	74
Т.З.Султонов, Ш.К.Нарбаев, Ю.Широкова Таниқли олим ва мураббий Обит Рамазонов 85 ёшда.....	78

УДК: 631.68: 633.511. (582.30)

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ВОДЫ КУЛЬТУР СОРГО И АМАРАНТ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ (НА ПРИМЕРЕ ТАШКЕНТСКОЙ ОБЛАСТИ)

Б.С.Шотураев – магистр, А.Х.Каримов – к.т.н., доцент, А.О.Хомидов – PhD, старший преподаватель, О.Э.Хакбердиев, к.с.х.н., доцент, Национальный исследовательский университет “Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства”,

Б. Хайитов – PhD, специалист – агроном, Международный центр по биологическому земледелию (ИКБА), Центрально-Азиатский офис

Аннотация

Исследования проведены в 2021 году на полигоне «Водосберегающие технологии» Учебно-научного центра Национального исследовательского университета «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства» в Уртачирчикском районе Ташкентской области. Цель исследований заключалась в оценке продуктивности оросительной воды для двух сортов сорго (*Sorghum bicolor*), “Сорго белое” и “Сорго сладкое” и культуры амарант при двух оросительных нормах, полной и дефицитной. Биологический урожай “Сорго белое” при капельном орошении нормой 2492 м³/га превысил 7000 кг/га, а при снижении оросительной нормы на треть составил 5300 кг/га. При этом продуктивность оросительной воды при дефицитном орошении была наибольшей, 3.25 кг/м³, что указывает на высокую толерантность этого сорта сорго к дефициту воды. “Сорго сладкое” при норме 2453 м³/га дало урожай более 6000 кг/га, однако при снижении оросительной нормы на треть, урожайность снизилась на 48%, что видимо объясняется её высокой сахаристостью и большой биомассой, требующей большей оросительной нормы. Урожайность культуры амарант при оросительной норме 1736 м³/га составила 2062 кг/га, что было меньше ожидаемой, в основном из-за густого посева и затянувшейся вегетации. В будущих опытах необходимо оценить продуктивность воды для культуры амарант при меньшей густоте её посева.

Ключевые слова: капельное орошение, дефицитное орошение, сорго, амарант, продуктивность воды, Узбекистан.

СОРГО ВА АМАРАНТ ЭКИНЛАРИНИ СУВ МАҲСУЛДОРЛИГИНИ ТОМЧИЛАТИБ СУҒОРИШДА БАҲОЛАШ (ТОШКЕНТ ВИЛОЯТИ МИСОЛИДА)

Б.С.Шотураев – магистр, А.Х.Каримов – т.ф.н., доцент, А.О.Хомидов – PhD, катта ўқитувчи, О.Хакбердиев – т.ф.н., доцент, “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” Миллий тадқиқот университети,

Б.Хайитов – PhD, агроном – мутахассис, Биологик деҳқончилик халқаро маркази (ИКБА), Марказий осиё офиси

Аннотация

Тадқиқотлар 2021 йилда “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” Миллий тадқиқот университетининг Ўрта Чирчиқ туманида жойлашган илмий-ўқув марказининг “Сув тежовчи технологиялар” полигониди ўтказилди. Изланишларнинг мақсади, жўхори (сорго) экиннинг иккита нави ва амарант экиннинг битта нави учун тўлиқ ва чекланган суғориш меъёрида, сувнинг маҳсулдорлигини баҳолашдан иборат бўлди. Оқ жўхори нави 2492 м³/га сув билан томчилатиб суғорилганда, биологик ҳосилдорлик 7000 кг/га, дан ошди ва суғориш меъёри учдан бир қисмга камайтирилганда эса 5300 кг/га, га тенг бўлди. Шу билан бирга, чекланган суғориш меъёрида суғориш сувининг маҳсулдорлиги энг юқори – 3.25 кг/м³ ни ташкил этди. Бу ушбу жўхори навининг сув танқислигига юқори бардошлилигини кўрсатди. Жўхорининг “Ширин” нави (*Sorghum S. Saccharatum*) 2453 м³/га сув билан суғорилганда 6000 кг/га, дан ортиқ ҳосил етиштирилди, аммо суғориш меъёри учдан бир қисмга камайтирилганда, ҳосил 48 фоизга камайди. Бунинг сабаби – жўхорининг “Ширин” нави катта биомассага эга бўлиб, чекланган суғориш меъёрига чидамсизлигини кўрсатди. Чекланган, 1736 м³/га, суғориш меъёрида эса, амарант экини ҳосилдирлиги 2062 кг/га, ни ташкил қилиб, ҳосил зич экиш ва узок муддатли вегетация сабабли қутилганидан камроқ бўлди. Келажақдаги тажрибаларда амарант экинни экиш зичлигини камайтириб, изланишларни давом этиш керак.

Калит сўзлар: томчилатиб суғориш, чекланган суғориш, сорго, амарант, сув маҳсулдорлиги, Ўзбекистон.

ASSESSMENT OF WATER PRODUCTIVITY OF SORGHUM AND AMARANTH UNDER DRIP IRRIGATION. CASE STUDY FROM TASHKENT PROVINCE, UZBEKISTAN

B.S.Shoturaev – MSc degree student, A.Kh.Karimov – c.t.s., associate professor,

A.O.Khomidov – PhD, senior lecturer, O.E.Khakberdiev – c.a.s., associate professor,

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers National Research University,

B.Khaitov – PhD, agronomist, International Center for Biosaline Agriculture (IKBA), Central Asia Office

Abstract

Studies were carried out in 2021 at the TIAME micro-irrigation research site in UrtaChirchik district, Tashkent province, Uzbekistan. The irrigation water productivity of two varieties of sorghum – Sorghum White and Sorghum Sweet – and one variety of Amaranth was estimated under full and deficit drip irrigation. The biological yield of Sorghum White with the irrigation rate of 2492 m³/ha exceeded 7000 kg/ha, and with the irrigation rate reduced by one third amounted to 5300 kg/ha. At the same time, the irrigation water productivity under the deficit irrigation was the highest – 3.25 kg/m³, which indicates a high tolerance of this variety of sorghum to water deficit. Sorghum Sweet showed a good yield of more than 6,000 kg/ha at the irrigation rate of 2453 m³/ha. However, when the irrigation rate was reduced by one third, the yield reduced by 48%, which was due to its' high biomass and the high sugar content, requiring higher irrigate applications. The yield of amaranth crop at the irrigation rate of 1736 m³/ha was 2062 kg/ha, which was less than expected, mainly due to dense sowing and long vegetation. In future experiments, it is necessary to evaluate the productivity of water for amaranth crop at a lower sowing density.

Key words: drip irrigation, deficit irrigation, sorghum, amaranth, water productivity, Uzbekistan.

Введение. Рост потребности населения в продовольствии ставит задачи диверсификации культур на орошаемых землях. В условиях когда значительные площади орошаемых земель отведены под чередование культур хлопчатник – озимая пшеница, фермеры испытывают дефицит свободных земель для выращивания овощей и других рынок-ориентированных культур. Из-за ограниченности свободных земель, они выращивают овощные, бобовые и кормовые культуры после уборки озимой пшеницы или на приусадебных участках. Высокие экспортные возможности для овощей, бахчевых и фруктов побуждают фермеров к поиску новых земель для орошения. Поэтому, в последние годы Правительство выделяет земли под сады за счет сокращения площадей под хлопчатником. Имея в республике значительные возможности для увеличения площади орошаемых земель и свободные трудовые ресурсы для возделывания культур на этих землях, водные ресурсы являются лимитирующим фактором. В этих условиях широкое внедрение системы капельного орошения может способствовать увеличению производства сельскохозяйственной продукции за счет экономии водных ресурсов.

В концепции развития водного хозяйства на период до 2030 г. планируется увеличение общей площади капельного орошения с 250 до 600 тыс га [1]. В этих условиях становится важным исследование капельного орошения, особенно для не традиционных культур, имеющих важное значение для обеспечения разнообразия ассортимента продукции. В 2021 г. в учебном хозяйстве НИУ ТИИИМСХ в Уртачирчикском районе Ташкентской области были проведены исследования по капельному орошению культур сорго и амарант. Цель этих исследований – широкое распространение капельного орошения этих культур среди фермерских хозяйств. Задача исследований заключалась в оценке продуктивности воды при двух различных оросительных нормах, полной и дефицитной.

Перспективы выращивания культур сорго и амарант на орошаемых землях. Сорго и амарант являются культурами многоцелевого использования. Отдельные сорта сорго богаты сахаром, поэтому наряду с востребованными семенами сорго может являться источником биоэтанола и химически богатых кормов для животноводства [2, 3, 4]. Ствол сорго также характеризуется высокой энергией (10 МДж/кг). “Сладкое сорго” может быть источником сахара – ствол сладкого сорго содержит 7,47–8,8% растворимого сахара [4]. Преимущество сорго в сравнении с сахарным тростником, заключается в том что можно получать биоэтанол из вторичного сырья, что указывает на то, что сорго может внести вклад в нейтрально углеродное будущее Узбекистана. Амарант является другой культурой многоцелевого использования, источником детского питания, листья культуры могут употребляться как зелень, растение также имеет большую сухую биомассу, и может

быть источником биотоплива [5, 6, 7, 8]. Остаточная биомасса содержит высокое теплотворное значение (ННВ) от 15,48–16,61 МДж/кг и может быть сырьём для биотоплива [8]. Всё это указывает на перспективность этих культур для выращивания не только на малопродуктивных земель, но и в зоне интенсивного земледелия, если эти культуры будут иметь высокую продуктивность воды.

Объект исследований. Исследования проводились в Исследовательском полигоне микроорошения в 5 га, расположенном в пределах Учебного хозяйства НИУ ТИИИМСХ в пределах Уртачирчикского района Ташкентской области. Полигон размещен в среднем течении реки Чирчик, бассейн которой ограничен на северо-западе хребтами Каржантау и Угам, Таласс, Пскем и Чаткал на востоке и на юго-востоке хребтом Курама, отроги Тянь-Шаньской горной системы. Долина реки имеет небольшой уклон с северо-востока на юго-запад в русло реки Сырдарья [9, 10].

Климат долины континентальный-субтропический, лето жаркое и продолжительное со средней температурой в июле + 27°C, и максимумом до +44°C. Средние температуры зимой в январе изменяются от (-1°C) в долине реки Чирчик до (-6–8°C) в зоне водосбора с минимальными температурами до (-30°C). Относительная влажность воздуха в верховьях реки варьирует в широких пределах (50–70%) – в зимний период и существенно ниже с марта до осени. Сумма осадков зависит от высот местности и изменяется в пределах 250–300 мм в долине до 800 мм в горной зоне, в то время как потенциальная эвапотранспирация в долине составляет 1000 мм. Водно-физические свойства почв приведены в таблице 1.

Согласно результатов полевых исследований, грунты до глубины 160 см представлены пылеватыми суглинками. Верхний слой почвы хорошо обеспечен калием и недообеспечен фосфором.

Методы решения. Два сорта сорго, “Сорго белое” и “Сорго сладкое”, и один сорт амаранта были посеяны на отдельных участках на площади 1275 м², каждый. Схема опыта приведена на рис. 1.

На каждом участке было 15 линий капельных шлангов с расстоянием между ними 1,2 м и 0,33 м между капельницами. Ширина участка составила 17 м и длина капельных шлангов 37 м. Семена сорго и культуры амаранта были посеяны 20 мая 2021 г. До посева семян поле было вспахано глубиной 25 см и грубо спланировано трактором МТЗ-40. Семена были посеяны в два ряда, в обе стороны на 15 см от линии капельного шланга. Расстояние между посевами культур было 90 см и 30 см поперек капельным шлангом и 15 см вдоль шлангов. Поливы проводились с учетом состояния культур. Влажность почвы определялась раз в месяц по глубинам 0–15, 15–30, 30–45, 45–60, 60–90 см. Наблюдения за влажностью почв и измерение поливной нормы проводились на двух ключевых точках на каждом под-участке. Объемная масса почв определена в начале

опыта по методу цилиндров Н.А. Качинского, содержание в почве подвижного фосфора и водорастворимых солей по методу Б.П. Мачигина, подвижного калия по методу П.В. Протасова [11]. Доступная влага почв принята по данным проекта WUFMAS для пылеватых суглинков и составляет 16% от объема (таблица 1). Поливы проводились в вечерний период в течении 3 часов двумя нормами, полной до 350 м³/га, и дефицитной, на треть меньше чем при полной норме [12, 13, 14, 15]. Для этого, каждый участок был разделен на два под-участка. Для расчета поливной нормы, вода собиралась из капельницы в мерный сосуд в течении одной минуты, затем учтенный объем воды умножался на продолжительность полива и количество капельниц на одном

гектаре площади. Фенологические наблюдения включали учет высоты растений и степени покрытия поверхности почвы растительностью по фазам развития культур.

Анализ результатов и примеры. Проведено 12 поливов с максимальной нормой 350 м³/га. Сроки и нормы проведения поливов "Сорго белое" приведены на рис. 2. Поливы проводились двумя нормами, полной и дефицитной на 35% меньше чем при полной норме. На первом подучастке посева Белое сорго, поливная норма составляла в среднем 208 м³/га, полная норма, а на втором подучастке 136 м³/га. Сроки и нормы проведения поливов "Сорго сладкое" приведены на рис. 3.

Таблица 1.

Водно-физические свойства почв на полигоне «Водосберегающие технологии» Учебно-научного центра НИУ ТИИМСХ (2021)

Слой почвы см	Механический состав %			Тип почв по мех.составу	Объемный вес г/см ³	Гумус %	P ₂ O ₅ мг/кг	K ₂ O мг/кг
	Песок	Пыль	Ил					
0-34	15.4	65.1	19.5	Пылеватые суглинки	1.73	1.31	12	216.7
34-63	14	66.82	19.18	Пылеватые Суглинки	1.75	1.25	12.5	180.6
63-91	37.3	43.58	19.12	Пылеватые суглинки	1.65	0.84	8	240.8
91-126	12.6	69.54	17.86	Пылеватые суглинки	1.70	0.79	8	252.8
126-160	17.4	64.74	17.86	Пылеватые суглинки	1.70	0.85	7.9	132.4

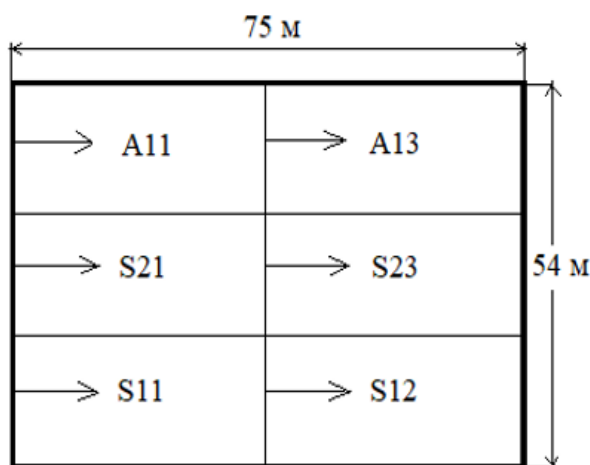


Рисунок 1. Схема эксперимента. 2021 год. S11 и S12 – подучастки капельного орошения полной и дефицитной нормой, сорта "Сорго белое", S21 и S23 – Сорго сладкое, A11 и A13 – культуры амарант, соответственно.

Поливы проводились двумя нормами – полной и на 32% меньше чем при полной норме. На участке посева "Сорго сладкое", поливная норма составила в среднем 189 м³/га на первом подучастке и 129 м³/га на втором. Сроки и нормы проведения поливов культуры амарант приведены на Рис. 4. Поливы проводились двумя нормами – полной и на 22% меньше чем при полной норме. На участке культуры Амарант, поливная норма составила в среднем 134 м³/га на первом подучастке и 104 м³/га на втором. Влияние дефицитного орошения на продуктивность воды приведено в таблице 2.

На каждом участке было 15 линий капельных шлангов с расстоянием между ними 1,2 м и 0,33 м между капельницами. Ширина участка составила 17 м и длина капельных шлангов 37 м. Семена сорго и культуры амаранта были посеяны 20 мая 2021 г. До посева семян поле было вспахано глубиной 25 см и грубо спланировано трактором МТЗ-40. Семена были посеяны в два ряда, в обе стороны на 15 см от линии капельного шланга. Расстояние между посевами культур было 90 см и 30 см поперек капельным шлангам и 15 см вдоль шлангов. Поливы проводились с учетом состояния культур. Влажность почвы определялась раз в месяц по глубинам 0–15, 15–30, 30–45, 45–60, 60–90 см. Поливы проводились в вечерний период в течении 3 часов двумя нормами, полной до 350 м³/га, и дефицитной, на треть меньше чем при полной норме [12, 13, 14, 15]. Для этого, каждый участок был разделен на два под-участка. Доступная влага почв по данным проекта WUFMAS для пылеватых суглинков составляет 16% от объема. Для расчета поливной нормы, вода собиралась из капельницы в мерный сосуд в течении одной минуты, затем учтенный объем воды умножался на продолжительность полива и количество капельниц на одном гектаре площади. Фенологические наблюдения включали учет высоты растений и степени покрытия поверхности почвы растительностью.

Анализ результатов и примеры. Проведено 12 поливов с максимальной нормой 350 м³/га. Сроки и нормы проведения поливов Сорго белое приведены на Рис.2.

Поливы проводились двумя нормами, полной и дефицитной на 35% меньше чем при полной норме. На первом подучастке посева Белое сорго, поливная норма

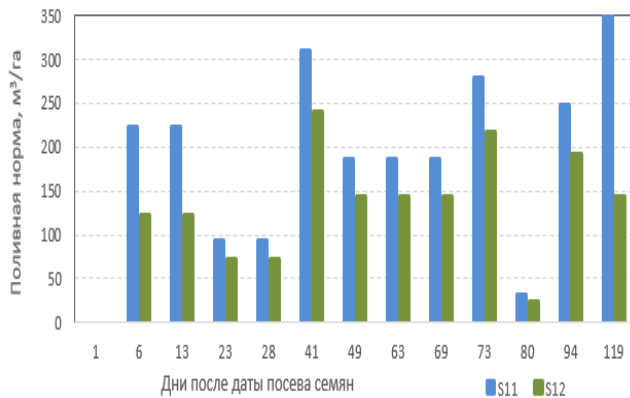


Рисунок - 2. Сроки и нормы поливов Сорго белое. 2021 год. S11 и S12 – подучастки капельного орошения полной и дефицитной нормой, соответственно.

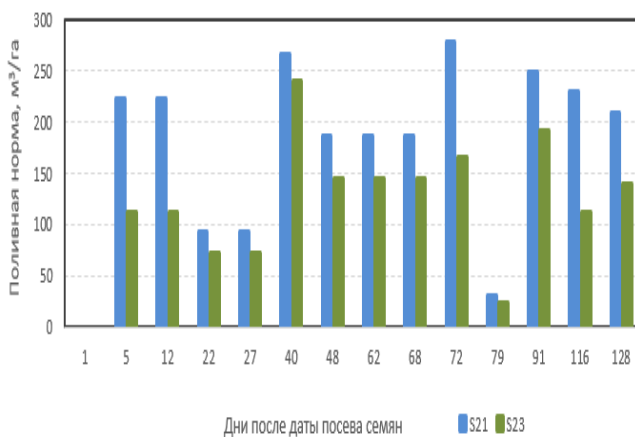


Рисунок 3. Сроки и нормы поливов Сорго сладкое. 2021 год. S21 и S23 подучастки капельного орошения, соответственно, полной и дефицитной нормой.

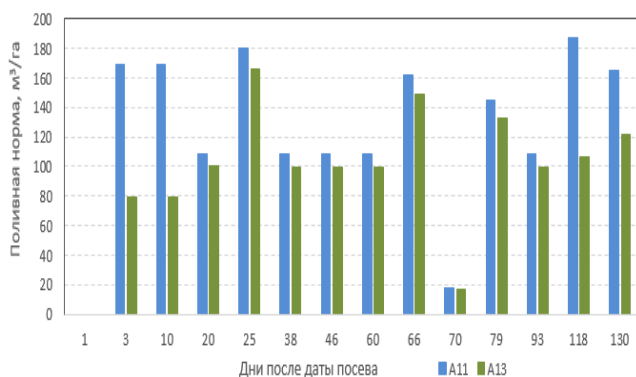


Рисунок 4. Сроки и нормы поливов культуры амарант. 2021 год. A11 и A13 подучастки капельного орошения, соответственно, полной и дефицитной нормой.

составляла в среднем 208 м³/га, полная норма, а на втором подучастке 136 м³/га. Сроки и нормы проведения поливов Сорго сладкое приведены на Рис. 3.

Поливы проводились двумя нормами – полной и на 32% меньше чем при полной норме. На участке посева Сорго сладкое, поливная норма составила в среднем 189 м³/га на первом подучастке и 129 м³/га на втором. Сроки

и нормы проведения поливов культуры амарант приведены на Рис. 4.

Поливы проводились двумя нормами – полной и на 22% меньше чем при полной норме. На участке культуры Амарант, поливная норма составила в среднем 134 м³/га на первом подучастке и 104 м³/га на втором. Влияние дефицитного орошения на продуктивность воды приведено в таблице 2.

Полевые исследования показали, что сорт "Сорго белое" толерантен к дефициту оросительной воды на уровне 35% от полной нормы, при этом продуктивность оросительной воды даже увеличилась на 17% и достигла максимума в 3,25 кг/м³, что указывает на крайне высокую толерантность данного сорта сорго к дефициту оросительной воды. Преимуществом данного сорта сорго было также раннее созревание – урожай был собран в сентябре месяце. Приведенные результаты согласуются с данными Adzemi и Ibrahim [16], Bell, Schwartz, McInnes, Howell и Morgan [17], Stone и Schlegel [18], Almodares и Sharif [19], Tolk и Howell [20] и Araya, Kisekka, Gowda и Prasad [21], которые отмечают, что сорго является весьма устойчивой культурой к условиям водного дефицита.

Сорго сладкое (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) при полной оросительной норме также показало высокую продуктивность воды. Однако, при дефицитном орошении, когда оросительная норма была снижена на 32%, урожайность снизилась на 48%, а продуктивность воды составила 1,92 кг/м³. Фенологические наблюдения показали, что в варианте дефицитного орошения, Сорго сладкое значительно отставало в росте и развитии от Сорго белое. Другой недостаток этого сорта – большая продолжительность вегетационного периода, 140 дней, для сорта Сорго белое – 120 дней. Сорт Сорго сладкое отличается мощным основным стволом и большой биомассой; его биомасса имеет более высокую кормовую ценность чем биомасса Сорго белое. Мощная биомасса и высокая сахаристость объясняют чувствительность этого сорта к дефициту оросительной воды. Такие же результаты получены Roncucci, Triana, Tozzini, Bonari и Ragaglini [22], которые отмечают увеличение биомассы с увеличением оросительной нормы.

По капельному орошению культуры амарант получены противоречивые результаты. При оросительной норме 1736 м³/га урожайность составила 2062 кг зерна на гектар. При сокращении оросительной нормы на 22%, или при норме 1347 м³/га, урожайность снизилась на 70%, а продуктивность оросительной воды составила всего 0,49 кг/м³. Полученные результаты несколько ниже чем приведенные Ogunlela и Sadiku [23], Zubillaga, Martinez, Camina, Orioli, Failla, Alder, Barrio [24], Chantal, Ong, Hermenegilde, Melance и Eliphase [25]. Причиной этого является продолжительный вегетационный период и большая густота растений в опыте. После первого дождя в октябре, почва имела высокую влажность до конца осени, что и явилось причиной продолжительного вегетационного периода. Густой посев уменьшил рост сорной растительности, однако удлинит вегетационный период, ствол растений был мокрым даже в ноябре, из-за чего семена не отделялись от влажного плода. Полученная зависимость между урожайностью семян амаранта и оросительной нормой представлена на Рис. 5.

Выводы. Проведенные полевые исследования показали, что все исследованные культуры, Сорго белое, Сорго

Таблица 2.

Продуктивность оросительной воды при дефицитном орошении.

	Ед. измерения	S11	S12	S21	S23	A11	A13
Густота растений	шт/га	39529	35294	30392	19608	31373	25490
Вес плода	Г	168	127	82.5	66	82	38
Урожайность зерна*	кг/га	7026	5311	6220	3210	2062**	663**
Оросительная норма	м³/га	2492	1635	2453	1674	1736	1347
Продуктивность оросительной воды	кг/м³	2.82	3.25	2.54	1.92	1.19	0.49

* Биологическая урожайность, ** Урожайность амаранта приведена на 01.10.21 и учитывает только созревшие плоды.

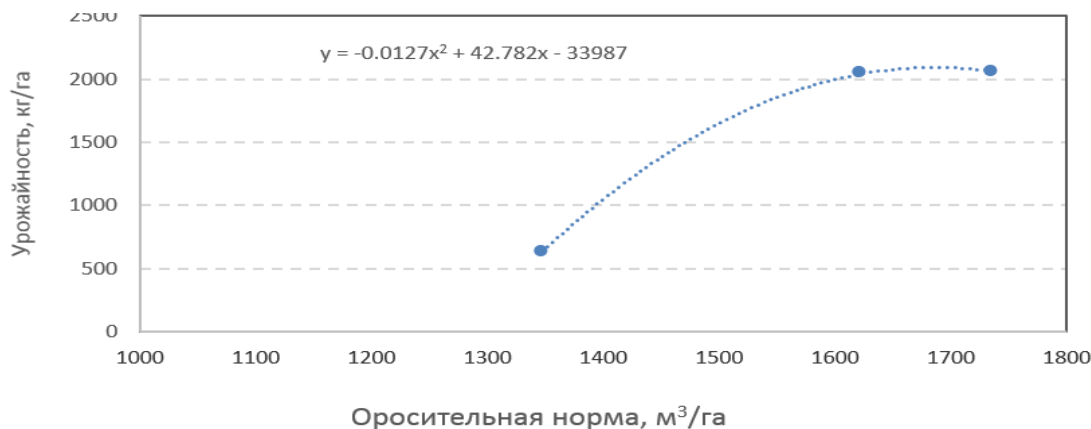


Рисунок 5. Зависимость между урожайностью амаранта и оросительной нормой при капельном орошении. 2021 год.

сладкое, и Амарант могут быть переведены на капельное орошение. Биологический урожай Сорго белое при оросительной норме 2492 м³/га превысил 7000 кг/га, а при норме 1635 м³/га – 5300 кг/га. При этом продуктивность воды была наибольшей 3,25 кг/м³ при дефицитной оросительной норме. Сорго сладкое показало хороший урожай более 6000 кг/га при норме 2453 м³/га, однако при снижении оросительной нормы до 1674 м³/га, урожайность уменьшилась до 3210 кг/га, что показывает её меньшую толерантность к дефицитному орошению. Это видимо объясняется её высокой сахаристостью и большой биомассой, характеризующейся большей потребностью в

оросительной воде.

Из-за густого посева, вегетационный период культуры Амарант продолжался даже в ноябре. После первого же дождя в октябре, почва не иссушалась до конца осени и это приостановило полное созревание плодов культуры. Урожайность культуры при оросительной норме 1736 м³/га составила 2062 кг/га. Рекомендации по капельному орошению культур сорго и амарант могут быть составлены по результатам трехлетних исследований. В будущих опытах необходимо оценить продуктивность воды для культуры амарант при меньшей густоте её посева.

№	Литература	References
1	Указ Президента Республики Узбекистан 2020 г. Об утверждении Концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы. – Ташкент, 2020	<i>Ukaz Prezidenta Respubliki Uzbekistan 2020 g. Ob utverzhdenii Kontseptsii razvitiya vodnogo khozyaystva Respubliki Uzbekistan na 2020-2030 gody.</i> [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan 2020 On approval of the Concept for the Development of the Water Resources of the Republic of Uzbekistan for 2020-2030.] Tashkent - 2020 (in Russian)
2	Асқаров И.Р., Тўхтабоев Н.Х., Насриддинова Ф.Т. Амарант – чорвачилик учун кимёвий бой муҳим манба // Андижон давлат университети илмий хабарномаси. Серия: Кимё Тадқиқотлари. – Андижон, 2021. – №3 (55). – Б. 86-96.	Asqarov, I.R., To'xtaboev, N.X., Nasriddinova, F.T. <i>Amarant — chorvachilik uchun kimyoviy boy muhim manba.</i> Andijon Davlat Universiteti. Ilmiy Xabarnoma. seriya: Kimyo tadqiqotlari. [Askarov I.P., Tukhtaboev N.Kh., Nasriddinova F.T. Amaranth is an important source of chemical rich for livestock. Andijan State University. SCIENTIFIC BULLETIN Series: Chemical Research. 2021 / №3 (55), Pp. 86-96. Andijan, 2021.] (in Uzbek)
3	Азизов А., Мирзаев Р. Ширин жўхори қайта ишлаб, чорвачиликда фойдаланиш истикболлари // "Агро илм" журналы. – Тошкент, 2020. – № 1(64). – Б. 25-27.	Azizov, A., Mirzaev, R. <i>Shirin jo'xorini qayta ishlab, chorvachilikda foydalanish istiqbollari.</i> Agro ilm. [Azizov, A., Mirzaev, R. Prospects for the production of sweet corn processing and its use in livestock. Agro ilm. 2020, 1(64). Pp. 25-27.] (in Uzbek)
4	Sipos B, Réczey J, Somorai Z, Kádár Z, Dienes D, Réczey K. Sweet sorghum as feedstock for ethanol production: enzymatic hydrolysis of steam-pretreated bagasse. Appl Biochem Biotechnol. 2009 May; 153(1-3). Pp. 151-162. doi: 10.1007/s12010-008-8423-9. Epub 2008 Nov 18. PMID: 19015818.	Sipos B, Réczey J, Somorai Z, Kádár Z, Dienes D, Réczey K. Sweet sorghum as feedstock for ethanol production: enzymatic hydrolysis of steam-pretreated bagasse. Appl Biochem Biotechnol. 2009 May; 153(1-3): 151-62. doi: 10.1007/s12010-008-8423-9. Epub 2008 Nov 18. PMID: 19015818.

№	Литература	References
5	Saidganiyeva Sh.T., Tufliyev N.X. <i>Amarant o'simligining biologik xususiyatlari va xalq xo'jaligidagi ahamiyati</i> // "Agrar fani xabarnomasi". – Toshkent, 2021. – № 1(85). – B. 111-113.	Saidganiyeva Sh.T., Tufliyev N.H. <i>Amarant o'simligining biologik xususiyatlari va xalq xo'jaligidagi ahamiyati</i> . [Biological properties of amaranth and its importance in the national economy] Agrarian Science Bulletin 1 (85) 2021. Pp. 111-113. (in Uzbek)
6	Pisarikova B., Peterka J., Trckova M., Moudry J., Zraly Z., Herzig I. Chemical Composition of the Above-ground Biomass of <i>Amaranthus cruentus</i> and <i>A. Hypochondriacus</i> . ACTA VET. BRNO 2006, 75. Pp. 133–138.	Pisarikova B., Peterka J., Trckova M., Moudry J., Zraly Z., Herzig I. Chemical Composition of the Above-ground Biomass of <i>Amaranthus cruentus</i> and <i>A. Hypochondriacus</i> . ACTA VET. BRNO 2006, 75. Pp. 133–138.
7	Hoidal N., Gallardo M.D., Jacobsen S.E., Alandia G. 2019. Amaranth as a Dual-Use Crop for Leafy Greens and Seeds: Stable Responses to Leaf Harvest Across Genotypes and Environments. <i>Frontiers in Plant Science</i> . June 2019, Vol. 10. Pp.1-13. Article 817. www.frontiersin.org.	Hoidal N., Gallardo M.D., Jacobsen S.E., Alandia G. 2019. Amaranth as a Dual-Use Crop for Leafy Greens and Seeds: Stable Responses to Leaf Harvest Across Genotypes and Environments. <i>Frontiers in Plant Science</i> . June 2019, Vol. 10. Pp. 1-13. Article 817. www.frontiersin.org.
8	Viglasky J., Andrejcek I., Huska J., Suchomel J. 2009. Amaranth (<i>Amarantus L.</i>) is a potential source of raw material for biofuels production. <i>Agronomy Research</i> 7(2). Pp. 865-873 2009.	Viglasky J., Andrejcek I., Huska J., Suchomel J. 2009. Amaranth (<i>Amarantus L.</i>) is a potential source of raw material for biofuels production. <i>Agronomy Research</i> 7(2). Pp. 865-873 2009.
9	Гаффоров Х.Ш., Турсунбоев Ш.Д. Оценка влияния изменения климата на гидрологические процессы в бассейне реки Чирчик // Журнал "Irrigatsiya va Melioratsiya". – Ташкент, 2021. – №1(23). – С. 19-23.	Gafforov X.Sh., Tursunboev Sh.D. <i>Otsenka vliyaniya izmeneniya klimata na gidrologicheskie protsessy v basseynе reki Chirchik</i> . Irrigatsiya i melioratsiya. [Gafforov Kh.Sh., Tursunboev Sh.D. Assessment of the impact of climate change on hydrological processes in the Chirchik River Basin. Irrigation and melioration. №1(23). Tashkent, 2021. Pp.19-23.] (in Russian)
10	Чембарисов Э.И., Махмудов И.Э., Лесник Т.Ю., Вахидов Ю.С., Абдукадырова М. Водно-земельные проблемы бассейна р. Чирчик Республики Узбекистан. – Ташкент, 2016. – С. 287-292.	Chembarisov E.I., Makhmudov I.E., Lesnik T.Yu., Vahidov Yu.S., Abdukadyrova M. <i>Vodno-zemelnye problemy basseina r. Chirchik Respubliki Uzbekistan</i> . [Chembarisov E.I., Makhmudov I.E., Lesnik T.Yu., Vahidov Yu.S., Abdukadyrova M. Water and land resources problems of Chirchik river basin, Republic of Uzbekistan. Tashkent - 2016. Pp. 287-292.] (in Russian)
11	Баиров А.Ж., Ташкузиёв М.М., Рискиёва Х.Т., Курвантаев Р., Каримбердиева А.А., Саттаров Д.С. Руководство к проведению химических и агрофизических анализов почв при мониторинге земель. Государственный комитет по земельным и ресурсам Республики Узбекистан. – Ташкент, 2004. – С. 259.	Bairov A.J., Tashkuziyev M.M., Riskiyeva X.T., Kurvantayev R., Karimberdiyeva A.A., Sattarov D.S. <i>Rukovodstvo k provedeniyu ximicheskix i agrofizicheskix analizov pochv pri monitoringe zemel</i> . [Guidelines for conducting chemical and agrochemical analyses of soils during land monitoring. State Committee on Land and Resources of the Republic of Uzbekistan. Energy efficiency problems in the extraction of fats and oils from cotton seeds and their sufficient solutions] – Tashkent, 2004. 259 p. (in Russian)
12	Koksal A., Dursum B., Nazmi D., Cengiz E., Edip B., Arzu B.Y. Yield and bioethanol productivity of sorghum under surface and subsurface drip irrigation. <i>Agricultural Water Management</i> , Vol. 243/ 106452, 2021. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106452	Koksal A., Dursum B., Nazmi D., Cengiz E., Edip B., Arzu B.Y. Yield and bioethanol productivity of sorghum under surface and subsurface drip irrigation. <i>Agricultural Water Management</i> , Vol. 243/ 106452, 2021. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106452
13	Du T., Kang S., Zhang J., Davies W.J. Deficit irrigation and sustainable water-resource strategies in agriculture for China's food security. <i>Journal of Experimental Botany</i> , 2015, Vol. 66, No. 8. Pp. 2253–2269, doi:10.1093/jxb/erv034.	Du T., Kang S., Zhang J., Davies W.J. Deficit irrigation and sustainable water-resource strategies in agriculture for China's food security. <i>Journal of Experimental Botany</i> , 2015, Vol. 66, No. 8. Pp. 2253–2269, doi:10.1093/jxb/erv034
14	Pang B., Zhang K., Kisekka I., Bean S., Zhang M., Wang D. "Evaluating effects of deficit irrigation strategies on grain sorghum attributes and biofuel production" (2018). Publications from USDA-ARS / UNL Faculty. 1850. Pp. 13-20.	Pang B., Zhang K., Kisekka I., Bean S., Zhang M., Wang D. "Evaluating effects of deficit irrigation strategies on grain sorghum attributes and biofuel production" (2018). Publications from USDA-ARS / UNL Faculty. 1850. Pp. 13-20.
15	Assefa Y., Staggenborg S.A., Prasad V.P.V. Grain Sorghum water requirement and responses to drought stress: a review. <i>Crop Manage.</i> , 9 (2010). Pp. 1-11.	Assefa Y., Staggenborg S.A., Prasad V.P.V. Grain Sorghum water requirement and responses to drought stress: a review. <i>Crop Manage.</i> , 9 (2010). Pp. 1-11.
16	Adzemi M.A., Ibrahim W. Effect of regulated deficit irrigation on photosynthesis, photosynthetic active radiation on yield of sorghum cultivar. <i>J. Biol. Agric. Health.</i> , 4 (2014). Pp. 107-116.	Adzemi M.A., Ibrahim W. Effect of regulated deficit irrigation on photosynthesis, photosynthetic active radiation on yield of sorghum cultivar. <i>J. Biol. Agric. Health.</i> , 4 (2014). Pp. 107-116.
17	Bell J.M., Schwartz R., McInnes K.J., Howell T., Morgan L.S. Deficit irrigation effects on yield and yield components of grain sorghum. <i>Agric. Water Manage.</i> 2018. 203, Pp. 289–96.	Bell J.M., Schwartz R., McInnes K.J., Howell T., Morgan L.S. Deficit irrigation effects on yield and yield components of grain sorghum. <i>Agric. Water Manage.</i> 2018. 203, Pp. 289–96.
18	Stone L.R., Schlegel A.J. Yield- water supply relationships of grain sorghum and winter wheat. <i>Agron. J.</i> 98, 2006. Pp. 1359-1366.	Stone L.R., Schlegel A.J., Yield-water supply relationships of grain sorghum and winter wheat. <i>Agron. J.</i> 98, 2006, Pp. 1359-1366.
19	Almodares A., Sharif M. Effects of irrigation water qualities on biomass and sugar contents of sugar beet and sweet sorghum cultivars. <i>J. Environ. Biol.</i> , 28 (2007), Pp. 213-218.	Almodares A., Sharif M. Effects of irrigation water qualities on biomass and sugar contents of sugar beet and sweet sorghum cultivars. <i>J. Environ. Biol.</i> , 28 (2007), Pp. 213-218.
20	Tolk J.A., Howell T. Water use efficiencies of grain sorghum in three USA southern great plains soils. <i>Agricultural Water Management</i> , Volume 59, Issue 2, 30 March 2003, Pp. 97-111	Tolk J.A., Howell T. Water use efficiencies of grain sorghum in three USA southern great plains soils. <i>Agricultural Water Management</i> , Volume 59, Issue 2, 30 March 2003, Pp. 97-111
21	Araya A., Kisekka I., Gowda P.H., Prasad P.V.V. Grain sorghum production functions under different irrigation capacities. <i>Agricultural Water Management</i> , Volume 203, 30 April 2018, Pp. 261-271.	Araya A., Kisekka I., Gowda P.H., Prasad P.V.V. Grain sorghum production functions under different irrigation capacities. <i>Agricultural Water Management</i> . Volume 203, 30 April 2018, Pp. 261-271.
22	Roncucci N., Triana, F., Tozzini, C., Bonari, E., Ragaglini, G. Double row spacing and drip irrigation as technical options in energy sorghum management. <i>Italian Journal of Agronomy</i> 2014; vol. 9:563. Pp. 25-32.	Roncucci N., Triana, F., Tozzini, C., Bonari, E., Ragaglini, G. Double row spacing and drip irrigation as technical options in energy sorghum management. <i>Italian Journal of Agronomy</i> 2014; vol. 9:563. Pp. 25-32.

УДК: 725.182 (575.2)

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ АРХИТЕКТУРЫ ИРРИГАЦИОННЫХ СООРУЖЕНИЙ В ДРЕВНОСТИ

*О.В.Воличенко – д.а.н, профессор Кыргызско-Российский Славянский университет имени Б.Н.Ельцина, Кыргызстан.
Р.М.Азимов – Казанский федеральный университет, Россия.*

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы развития ирригационных сооружений в контексте осмысления роли Воды в истории архитектуры. Стремление подчинить стихию Воды, регулировать ее и направлять на служение своим нуждам, красной нитью проходит сквозь эволюцию становления и выживания человека. Взгляд на историю архитектуры с позиции развития инженерного искусства ирригационных сооружений заслуживает отдельного рассмотрения. С этой целью предлагается изучить, сопоставить и систематизировать ирригационные сооружения древнейших цивилизаций мира. Выявить характерные черты архитектуры ирригационных сооружений восточных цивилизаций Древнего Египта, Междуречья и Центральной Азии. Конкретные цели работы – параллельное изучение исторических культур и культур гидротехнологии, оценивая сходства и различия.

Ключевые слова: ирригационные системы, архитектура, гидротехнологии, шадуф, водяное колесо, плотина

АНТИК ДАВРДА ИРРИГАЦИЯ МЕЪМОРЧИЛИГИНИНГ РИВОЖЛАНИШ ТАРИХИ

*О.В.Воличенко – архитектура фанлари доктори, профессор, Б.Н.Ельцин номидаги Қирғиз-Россия Славян университети, Қирғизистон.
Р.М.Азимов – Қозон федерал университети, Россия.*

Аннотация

Мақолада архитектура тарихидаги сувнинг ролини тушуниш шароитида суғориш иншоотларининг ривожланиши муҳокама қилинади. Сув элементини бўйсундириш, уни тартибга солиш ва ўз эҳтиёжларига хизмат қилиш учун йўналтириш истаги инсон шаклланиши ва омон қолиш эволюцияси орқали намоён қилинади. Архитектура тарихига суғориш иншоотларининг муҳандислик санъатининг ривожланиши нуқтаи назаридан қараш алоҳида эътиборга лойиқдир. Шу мақсадда дунёнинг энг қадимги цивилизацияларининг суғориш иншоотларини ўрганиш, таққослаш ва тизимлаштириш тақлиф этилади. Қадимги Миср, Месопотамия, Ўрта Осиё ва Шарқ цивилизацияларининг суғориш иншоотлари архитектурасининг ўзига хос хусусиятларини аниқлаш, ишнинг ўзига хос мақсадлари тарихий маданиятлар ва гидротехнология маданиятини параллел ўрганиш, ўхшашлик ва фарқларни баҳолашдир.

Калит сўзлар: ирригация тизимлари, архитектура, гидротехнологиялар, шадуф, сув ғилдираги, тўғон

HISTORY OF THE DEVELOPMENT OF IRRIGATION ARCHITECTURE IN ANTIQUITY

*O.V.Volichenko – Doctor of Architectural Sciences, Professor, Kyrgyz-Russian Slavic University named after BN Yeltsin, Kyrgyzstan.
R.M.Azimov – Kazan Federal University, Russia.*

Abstract

The article examines the development of irrigation facilities in the context of understanding the role of Water in the history of architecture. The desire to subdue the element of Water, regulate it and direct it to serve one's needs, runs like a red thread through the evolution of human becoming and survival. A look at the history of architecture from the standpoint of the development of the engineering art of irrigation facilities deserves a separate consideration. For this purpose, it is proposed to study, compare and systematize the irrigation facilities of the most ancient civilizations in the world. To reveal the characteristic features of the architecture of irrigation structures of the eastern civilizations of Ancient Egypt, Mesopotamia and Central Asia. The specific objectives of the work are the parallel study of historical cultures and cultures of hydrotechnology, assessing the similarities and differences.

Key words: irrigation systems, architecture, hydraulic technology, shaduf, water wheel, dam

Введение. Безусловно, необходимым фактором для выживания человека является вода. С древнейших времен люди селились вдоль берегов пресноводных водоемов – рек и озер. Размещение поселений в излучине или в месте впадения рек гарантировало безопасность, обеспечивало питьевой водой жителей и домашних животных, позволяло возделывать землю и выращивать сельскохозяйственные культуры. Необходимость организации запасов воды (создание водопроводов и хранилищ воды), полив полей (каналы и системы искусственного орошения), переработка зерна (плотины мельниц с запрудами) обусловили появление и развитие первых технических приспособлений, которые еще в глубокой

древности превратились в настоящие произведения инженерного и архитектурного искусства. «Вода была важнейшим источником жизни и там, где земледелие основано на сезонных осадках, и там, где поля орошались выведенные из рек каналы, как, например, в Египте, где без искусственного орошения невозможно было бы существование многочисленного населения» [1, с. 73]. Древние цивилизации, возникая вдоль берегов великих рек – Нила (египетская), Тигра и Евфрата (шумеро-аккадская), Инда (древнеиндийская), Хуанхэ (китайская), Окса и Яксарта (ахеменидская) и др., отмечали благотворное влияние разлива рек. Сезонное увлажнение и удобрение почвы способствовало развитию сельского

хозяйства, однако иногда разливы рек были слабыми, а иногда, наоборот, разрушительными. Создание сети оросительных систем – системы каналов и водохранилищ – решало проблемы технологии отвода, хранения и подачи воды на самые отдаленные участки в самое засушливое время года. Дж. Стюард, автор концепции «культурной экологии» отмечал, что именно «внешние условия и внутренние особенности культур определяют систему адаптации общества в конкретных природных условиях» [2, с. 204]. Появление и устройство ирригационных сооружений (4 тысячелетие до н.э.) способствовало стремительному эволюционированию земледельческой культуры, что, в свою очередь, обусловило рост и процветание городов, формирование и развитие ремесел, широкое распространение торговли, совершенствование строительного искусства, возникновение архитектуры величественных храмов и дворцов.

Египетская цивилизация.

Нил и разливы Нила были источником развития земледелия в Древнем Египте и основы его экономического

В мае-июне всю ирригационную сеть каналов и бассейнов чистили от наносов. О сооружении водоемов упоминается уже в летописи «Палермского камня» (фрагмент стелы). В «надписях номархов конца Древнего царства и переходного периода к Среднему царству сообщается о прорытии каналов в Верхнем и Нижнем Египте, о восстановлении заброшенной ирригационной сети и т. п.» [3, с. 15-20].

Система оросительных сетей состояла из каналов и бассейнов, ступенчатыми уходившими вверх от реки. Сначала на верхние уровни воду приходилось поднимать вручную с помощью кожаных ведер, но впоследствии «изобретение шадуфа (рычаг с ведром на одной стороне с противовесом на другом) позволило значительно облегчить работу – за час можно было поднять до 3,5 тонн воды» [4, с. 308]. Множество фресок периода Нового царства (2 тыс. до н.э.) демонстрируют работу шадуфов. Шадуф выполнял также роль колодца, позволяя легко добывать воду из подземных источников (рис. 1).

Разработка устройства водяного колеса – нория, состоящего из двух колес – в одном ходит животное, приводя в движение основное, внутри которого закреплялись глиняные кувшины. Колесо, вращаясь опускалось в реку зачерпывая кувшинами воду и непрерывно выливали ее в лоток (рис. 2). Эти механизмы – шадуфы и нория – получили колоссальную популярность и распространились далеко за пределы Древнего Египта, проникнув в Азию и Европу [5].

Первый и неудачный опыт строительства гидротехнической



Рис. 1. Египет. Шадуфы

благополучия. Однако переход от болотного земледелия к регулярному стал возможен только при организации ирригационных мероприятий – строительства сети дренажных каналов (осушение заболоченных земель) и плотин (задержание воды и плодородного ила на полях). Сеть оросительных каналов, созданная еще в период Древнего царства (2686–2181 гг. до н. э.), просуществовала вплоть до превращения его в римскую провинцию (30 год до н. э.), возможно даже до завоевания его арабами в 646 г. Бассейная система орошения, применяемая в Древнем Египте, заключалась в огораживании полей земельными плотинами высотой до 4 м, которые «укреплялись живой растительностью, колыями и тростниковыми циновками» [3, с. 15–20], по гребню дамб проходили дороги, связывающие населенные пункты. При паводке воды Нила, достигая определенного уровня, проходили через «ворота» дамб и оставались на участке, превращая его в небольшой бассейн. После насыщения влагой (6–9 недель), лишняя вода через сточные каналы отводилась обратно в систему, дамбы закрывались с понижением уровня воды в реке. Бассейны помогали задерживать воду после разлива Нила и через каналы направлять ее для орошения.

ской плотины относится к 2600 г. до н.э. Вблизи Вад эль Гарави до сих пор сохранились остатки кирпичных стен плотины, облицованных камнем с гравийным заполнением между ними, получивших название «Садд аль-Кафара» (в переводе с арабского – «дамба язычников»). Длина гребня дамбы – 113 м, высота – 14 м [6]. Главной функцией плотины было сдерживание наводнений и обеспечение питьевой водой расположенных вблизи карьеров по разработке камня. Она так и не была завершена, сильное наводнение разрушило центральную часть дамбы из-за ошибки строителей, которые не предусмотрели систему отводных каналов для реки, а также не защитили дамбу от эрозии. Масштабная катастрофа на восемь столетий приостановила возведение гидросооружений в Египте (рис. 3).

Только в эпоху Среднего царства (2000–1700 гг. до н.э.) было предпринято строительство крупной плотины с воротами (шлюз) на озере Файюм, превратившей его в первое искусственное водохранилище [7]. Одновременно был построен канал, соединивший озеро с Нилом. Образовавшиеся запасы воды и сеть каналов позволяли развить земледелие на огромной площади, превратив ее в цветущий сад. Созданная система ирригации выполняла

важнейшую функцию по регулированию уровня воды в реке – в засушливый годы водохранилище компенсировало недостаток разлива Нила, во время сильных паводков – собирало излишки воды, избавляя страну от затопления (рис. 4). Главнейшие гидротехнические сооружения Древнего Египта – шлюзы, были описаны Страбоном, который отмечал их сходство с вавилонскими, но затворы (ворота) в них были деревянными [8, с. 648].

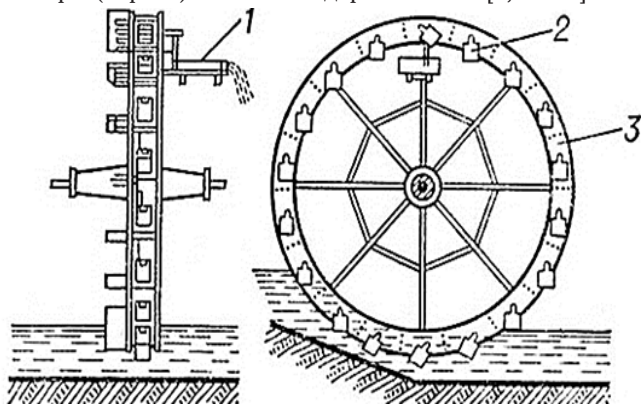


Рис. 2. Устройство водяного колеса (нория): 1- лоток; 2- кувшин; 3 - колесо



Рис. 3. Садд аль-Кафара. Руины плотины



Рис. 4. Каналы в Файюмском оазисе

Разработанная система транспортировки и сохранения воды для увлажнения почвы после разлива Нила, требовала настоящего инженерного искусства и точных математических расчетов для строительства технических сооружений.

Шумеро-Аккадская цивилизация.

Шумеро-Аккадское царство занимало территорию между реками Евфратом и Тигром, ограничиваясь с севера горами Армении, с юга - Персидским заливом. Евфрат и Тигр часто меняли свои русла, заболачивая значительные территории. За прошедшие пять тысячелетий русла рек значительно сместились. Ежегодные разливы, обусловленные таянием снегов в горах Армении, затапливали огромные пространства. Поэтому с глубокой древности возникла необходимость в обуздании и регулировании хаотичных половодных наводнений. Страбон свидетельствовал: «Евфрат в начале лета разливается, причем вода начинает прибывать с весны во время таяния снега в Армении, поэтому река неизбежно образует болота и залива пашни, если не отвести разлившиеся по поверхности воды, вышедший из берегов реки» [8, с. 740] [рис.5]. С этой целью возводилась система дамб, водохранилищ и водораспределительных устройств, строились каналы и колодцы, которые позволяли регулировать как разливы рек, так и организовывать искусственное орошение в засушливые периоды. Как отмечает известный востоковед Б. В. Андрианов «существовала известная культурная преемственность между примитивным земледелием на горных ручьях северного Междуречья (VII–VI тыс. до н. э.), лиманным (болотным) земледелием Среднего течения Тигра (VI тыс. до н. э.) и самотечным орошением с помощью каналов на дельтовых протоках в Южной Месопотамии» [1, с. 78]. Сформировавшаяся уже к IV тыс. до н.э. система осушения и орошения позволила получать высокие урожаи на плодородных землях, освоить ранее непригодные сухие или заболоченные территории, основать множество поселений и городов, вести активную торговлю с соседними странами. Крупные гидротехнические сооружения, вместе с тем, могли стать мощным разрушительным оружием во время военных конфликтов. Сокрушая плотины, враждующие стороны вызвали искусственные наводнения, которые уничтожали поля и сметали населенные пункты (например, около 2400 г. до н.э. война города Лагаша с городом Уммом,) [9, с. 48].



Рис. 5. Шумерская цивилизация (реконструкция города)

Организация больших ирригационных работ требовала централизованного регулирования подачи воды на поля – излишек и недостаток влаги были одинаково вредны для сельскохозяйственных культур – что в свою очередь требовало централизации государственного управления. «В городах происходила концентрация населения (жрецов, государственных чиновников, торговцев и ремесленников и т. п.), что сопровождалось увеличением размеров поселений, концентрацией богатств, строительством монументальных зданий, изобретением письменности, организацией государственной власти, на территориальных принципах» [1, с. 94] (рис. 6). основанной на территориальных принципах» [1, с. 94] (рис. 6).



Рис. 6. Город Ур. Вид на дворцово-храмовый комплекс (реконструкция)

Крупные ирригационные работы велись в период III династии Ура (2400–2300 гг. до н. э.). В текстах сохранился перечень каналов и их описание, из которых следует, что боковые каналы открывались шлюзами головной плотины, перекрывавшей реку, вливаясь на окраине оазисов в специальные бассейны. С целью предотвращения наводнений параллельно реке шли ряды дренажных каналов. На насыпь ограждающих дамб, укрепляющих берега, шла земля, извлеченная при строительстве каналов (рис. 7). Дамбы так же, как и в Египте укреплялись плетеными циновками, защищающих их от размыва. Оросительные системы постоянно совершенствовались, включая в себя паводковые магистральные и дренажные каналы (шириной от 10 до 30 м), водораспределители (шлюзы) и оросители. Для подъема воды, так же как в Египте использовались шадуфы.

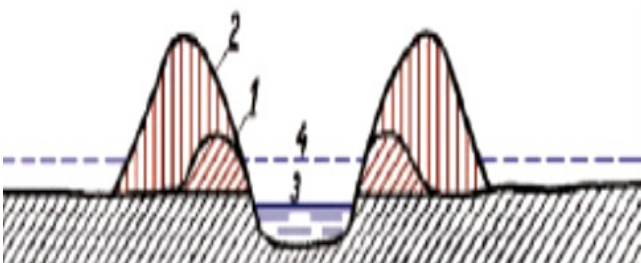


Рис. 7. Схема поперечного сечения канала. 1 - профиль первоначальной насыпи, 2 - профиль насыпи, 3 - минимальный уровень воды, 4 - уровень воды при орошении

«Города-государства, образовывались на каждом крупном магистральном канале, который они могли контролировать» [10, с.15]. Правители городов поддерживали и развивали систему каналов, плотин и искусственных водоемов. Например, известно, что в Лагаше каналы облицовывались кирпичом (канал Луммагимдуг), канал, соединяющий Тигр с Лагашем и Евфратом, который функционирует до сих пор (известен под названием Шатт-аль-Хай) (рис. 8).



Рис.8. Канал Шатт-аль-Хай, соединяющий Тигр с Евфратом

Города государства всецело зависели от рек и каналов, если река изменяла русло – умирали города, такая судьба постигла города – Ур, Эреду, Ларсу и др.

В XXV-XXIII веках до н.э. осуществлялось значительное гидротехническое строительство. От Евфрата были проведены новые магистральные каналы, например, Ме-Энелиля, Арахту, Апкалпату и др., на которых возникали новые укрепленные городские центры (в устье канала Арахту был основан легендарный Вавилон). Формирование городов, сооружение и конструирование зданий, плотин и каналов требовало точных математических расчетов. Своевременное распределение воды диктовало необходимость в создании календаря. Магия числа «6» и кратных ему чисел «12», «36» и т.д. определила шестидесятиричную систему исчисления шумеров (12 месяцев в году, в сутках – 24 часа, 60 минут в часе, 60 секунд в минуте, 360 градусов в окружности и т.д.). Цивилизация шумеров помимо календаря дала миру: изобретение колеса и повозки, лодок и морских кораблей; изготовление обожженного кирпича; письменность и первые законы. До наших дней дошли задачи из области расчетов плотин, объемов земляных работ и т.п., подтверждающие умение шумеров проектировать и рассчитывать гидротехнические сооружения. Например, в одном из заданий предлагается построить плотину сечением в виде равнобедренной трапеции, основание которой равно b , откос – a , площадь сечения A , требуется вычислить ширину плотины поверху a . Приведено и решение задачи в виде уравнения:

$$a^2 = b^2 - 4 aA.$$

Ассирийские войска в 689 г. до н.э. разрушили цветущие сады вокруг Вавилона и затопили сам город. В то же время «ассирийские цари не только разрушали, но

и строили, в том числе каналы и плотины» [10, с. 18]. В 1300 г. до н.э. на реке Тигр в Ашшуре была построена крупная плотина из обожженного кирпича. В конце VII в. до н.э. для защиты столицы Ниневии от разливов Тигра были возведены ограждающие дамбы и прорыт глубокий ров шириной 42 м вокруг крепостных стен города. Подача питьевой воды в Ниневию осуществлялась из горной реки Гомел по облицованному камнем каналу протяженностью свыше 80 км. Сквозь глубокое ущелье транспортировка воды осуществлялась по акведуку, сооруженному из белого камня высотой 10 м и длиной 300 м. Акведук Ниневии на 500 лет опережал римские акведуки (рис. 9). Как отмечал историк Кристофер Джонс «в ирригационную систему Ниневии входило 150 км каналов, акведуков и других гидротехнических сооружений» [11].

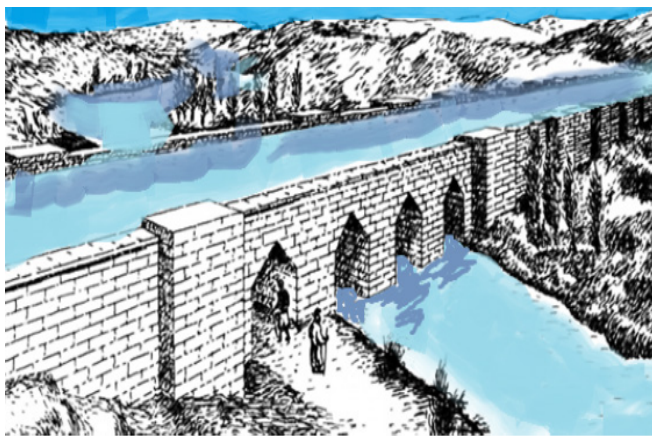


Рис. 9. Акведук Ниневии, конец 690 г. до н.э.

Восстановленный из руин Вавилон достиг расцвета при царе Навуходоносоре (605–562 гг. до н.э.), построивший для своей жены «удивительные четырехъярусные сады на кирпичных сводах и каменных платформах, так называемые висячие сады Семирамиды. Эти сады высоко поднимались над стенами города. Их снабжала водой остроумная система из трех шахтных колодцев и водоподъемных сооружений» [1, с. 98] (рис. 10).



Рис. 10. Вавилон. Висячие сады Семирамиды

Среди других значительных гидротехнических сооружений Навуходоносора можно назвать построенный для отвода вод Евфрата канал Паллукат и канал Нахраван, отводивший паводковые воды Тигра, протянувшейся на 250 км вдоль реки он имел глубину более 10 м и ширину до 12 м (рис. 11).



Рис. 11. Сухое русло канала Нахраван

Цивилизации Центральной Азии

С древнейших времен на плодородных землях Центральной Азии стала развиваться земледельческая культура, и совершенствовались гидротехнические сооружения. Берущие начало высоко в горах реки Центральной Азии, наполнялись водой только в период летнего таяния ледников. Жаркий и засушливый климат долин обусловил возникновение первых очагов культуры вдоль берегов рек с необходимостью искусственного орошения. У истоков рек в горной местности получило распространение горно-ручeyковoe поливное земледелие (например, джейтунская культура VI–V тыс. до н.э.), в среднем течении реки – лиманное (болотное) орошение, ниже – преддельтовые и дельтовые оросительные системы (геоксюрская культура IV–III тыс. до н.э.). В IV тысячелетии до н.э. земледельцы Геоксюрского оазиса (Туркменистан), расположенного в дельте реки Тежден впервые создали развернутую сеть каналов. Система протяженностью до 3 км, орошала территорию до 70 гектаров, ширина каналов варьировалась от 2 до 5 м. К середине I тысячелетия до н.э. ирригационное земледелие получает распространение во всех крупных оазисах Центральной Азии. Система состояла из магистральных каналов (длинной до 9 км, шириной 15–20 м), проложенных по средней линии низменности, и множества боковых разветвлений, с двух сторон отходящих от магистральных (долина Зерафшана, Мервский оазис, Северная Бактрия, Хорезм и др.). История подъема и краха культур Центральной Азии была напрямую связана, во-первых, с нередкими изменениями русла рек в данном регионе, а во-вторых, с уровнем развития системы ирригационных сооружений, орошающих поля и снабжающих водой населенные пункты (Афрасиаб, Гяур-Кала, Балх, Мерв и т.п.) (рис. 12).



Рис. 12. Древний канал Сиаб в Самарканде

Следовательно, именно от этих факторов зависело экономическое благополучие в древних странах, образование новых государственных образований и городских центров. К середине I тысячелетия до н. э. в сельскохозяйственных оазисах Центральной Азии сформировалась развитая ирригационная система и техника орошения, на основе которой образовался ряд державных владений – в дельте Амударьи располагался Хорезм; на юго-востоке от него Согдиана; к югу от Согдианы простиралась территория Бактрии; западнее Бактрии находилась Маргиана, а юго-западнее от нее Ариана; еще дальше на запад размещались земли Парфия; юго-восточный берег Каспийского моря занимала Гиркания. Прогресс ирригации стимулировал процветание государств, а также появление и развитие городских поселений, которые в свою очередь, обеспечивали охрану оросительной системы. Основным градообразующим элементом служила укрепленная цитадель, расположенная на холме или высокой платформе, окруженная мощными высокими стенами и глубоким рвом. К ней примыкала обширная территория (например, поселения в Гиркании были размером от 50 до 70 га) обнесенная крепостными стенами с башнями и рвом. От 4-х городских



Рис. 13. Схема устройства подземного канала-каната

ворот вели широкие крестообразно пересекающиеся улицы с кварталами застроенными лабиринтообразными жилыми домами-массивами (например, город Мараканда). К VI в. до н.э. все территории Центральной Азии вошли в состав Персидской империи Ахеменидов.

Цивилизация Персидской империи. Держава Ахеменидов.

Во второй половине VI в. до н. э. Персия под властью династии Ахеменидов превратилась в колоссальное государство, простиравшееся от Северо-Западной Индии до Средиземного моря на востоке, от Египта на юге до побережья Черного моря и степей Казахстана на севере. Это была первая в истории человечества империя, объединившая огромные территории, разделенные на отдельные округа (сатрапии), возглавляемые местными правителями (сатрапами) под единым управлением «царя царей» из династии Ахеменидов.

Держава Ахеменидов становится преемником и продолжателем цивилизаций Египта, Месопотамии и Центральной Азии. Завоевывая и присоединяя государства, персы познакомились с устройствами ирригационных сетей и гидротехнических инженерных сооружений. Они стали восстанавливать и возводить подобные конструкции плотин и дамб, шлюзов и водосбросов, каналов, колодцев и водоподъемных колес («нория» в Египте, здесь «чарх») как в засушливых регионах Персии (например, на побережье Персидского залива, на территориях вокруг Персеполя и др.), так и на других плодородных, но безводных землях огромной империи. До наших дней дошли руины плотин с водосливами и водохранилищами (V-VI вв. до н. э.) на территории Персии, Хорезма, Парфии, Урарту и др. Персидские цари восстанавливали древние каналы (например, канал соединяющий Нил с Красным морем в Египте), плотины и дамбы (например, плотину Банд-э-Амир на реке Кор в Центральном Иране – укрепили мост с 133 арочными пролетами и возвели каменные стены для защиты берегов, высотой 4 м, толщиной 2 м), провели крупные магистральные каналы в Хорезме (Центральная Азия).

Завоевав древнее государство Урарту, которое располагалось на территории Армении, Турции и Ирана, персы познакомились с системой подземного водоснабжения – кяриз, распространив его по всем сельскохозяйственным оазисам империи и далее на восток – в Индию и Китай. Подземные самотечные каналы-канаты протекали в тоннелях высотой в рост человека, орошая поля и снабжая поселения водой.

Подземная система каналов была выгодна тем, что с одной стороны, в засушливое время года вода в ней не испарялась, позволяя транспортировать воду на более дальние расстояния по сравнению с открытыми, а с другой, враги не могли ее легко разрушить и лишить край воды и жизни, т.к. она размещалась глубоко под землей, и последнее, данная система устойчива к землетрясениям, что немаловажно для сейсмических районов. Подземная гидротехническая система сочетала систему водопровода и орошения. Кяриз состоял из вертикальных шахт, смотровых колодцев-диканов, тоннеля с каналом-канатом, подземных цистерн, в которых накапливалась вода и использовалась по мере необходимости. Подземный канал-канат соединял место потребления с подземным водоносным слоем, расположенном у подножия гор. В колодцах скапливалась вода, стекающая после таяния снегов и ледников с горных склонов, через каждые 25-30 м располагались вертикальные световые и вентиляционные шахты. Водоводы выходили на поверхность, и круглый год служили источниками воды (рис. 13). Длина канатов может быть от 5 до 100 километров (тоннель близ Кермана – 70 км). Глубина тоннелей в горах может достигать 300 м (тоннель в Хорасане – 275 м), в месте назначения может выходить на поверхность или углубляться на 5–10 метров. В провинции Йезд (Иран) было построено свыше 3 400 кяризов, из которых 2 500 действуют и поныне.

Заключение. Архитектура инженерных сооружений на Востоке складывалась веками, passionately распространяясь в результате культурных взаимосвязей и торговых отношений, а также как следствие ведения военных действий, приводивших к образованию новых государственных объединений и интеграции накопленных умений и знаний. Система ирригационного орошения обусловила развитие сельскохозяйственной цивилизации и появление крупных укрепленных городов в «головных» точках распределения воды. Возведение грандиозных гидротехнических устройств требовало точных расчетов и математических знаний, изучения геологии и состава грунтов, вычисления уклонов местности и скорости течения воды и т.п. Орошаемое земледелие на плодородных землях вдоль «исторических рек» (Нила, Тигра, Евфрата, Амударьи и др.) стало развиваться только после того, как в Древних государствах сумели овладеть технологией стабилизации русла рек и регулирования паводковых разливов при помощи грандиозных инженерных конструкций – системы каналов, дамб, плотин, водосбросов, водохранилищ и множества других гидросооружений.

Литературы:

1. Андрианов Б. В. Земледелие наших предков. – М.: Наука, 1978. – 167 с.
2. Steward Julian H. Theory of Culture Change: The Methodology of Multilinear Evolution. University of Illinois Press, 1990. 244 p.
3. Савельева Т. Н. Как жили египтяне во времена строительства пирамид. – М., 1971. – С. 15-20.
4. Haldane, J.; Henderson, Y. The Rate of Work done with an Egyptian Shadouf. Nature 1926, 118, 308-309.
5. Wikander, O. Sources of energy and exploitation of power. In the Oxford Handbook of Engineering and Technology in the Classical World; Oleson, J.P., Ed.; Oxford University Press: Oxford, UK, 2008;
6. Garbrecht, G. The «Sadd el Kafara», the world's oldest dam. Special Session on History of Irrigation. In Proceedings of the 12th ICID Congress, Colorado State University, Fort Collins, CO, USA, 28 May-2 June 1984.
7. Abdelkader T. Ahmed, Fatma El Gohary, Vasileios A. Tzanakakis, Andreas N. Angelakis. Egyptian and Greek Water Cultures and Hydro-Technologies in Ancient Times. Sustainability 2020, 12, 9760. P.
8. Страбон. География в 17 книгах / Перев. Г. А. Стратановского. – М.: Наука, 1964. – 944 с.
9. Крамер Сэмюэл Н. История начинается в Шумере / Пер. с англ. Ф. Л. Менделсона. – М.: Наука, 1991. – 235 с.
10. Саинов М. П., Саинова Н. П. Гидротехника в древнем Междуречье // Вестник МГСУ. – Москва, 2009. – №3. – С. 14-21.
11. Jones C. More Inventions of the Ancient Near East. <https://gatesofniveh.wordpress.com/2012/05/10/more-inventions-of-the-ancient-near-east/>

УДК : 631.6:631.51

КОМПЛЕКС МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕАБИЛИТАЦИИ ВОДОПОДВОДЯЩИХ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ С ИНТЕНСИФИКАЦИЕЙ ВНЕДРЕНИЯ НЕКАПИТАЛОЁМКИХ И КАПИТАЛАЁМКИХ ВОДОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

С.С.Ходжаев – к.т.н., доцент, Д.М.Акбаров – докторант, М.А.Маликова – магистрант, Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»

Аннотация

В статье рассмотрен комплекс мероприятий по снижению потерь в водопроводящих и распределительных системах, на внутрихозяйственной оросительной сети АВП и полях орошения, исследованиями рекомендуется эти мероприятия проводить одновременно – поэтапно. До 2025 – 2030 годов рекомендуется интенсифицировать внедрение некапиталоёмких водосберегающих технологий, доведя их площади орошения до 1 млн. га, против сегодняшних – 500 тыс. га. Исследованиями рекомендуется продолжить внедрение принципов ИУВР, в первую очередь, достигнутые показатели проекта “ИУВР – Фергана” распространить на всю орошаемую площадь (1688,7 тыс. га) Ташкентской, Самаркандской, Наманганской, Андижанской и Ферганской областей, где за счёт снижения потерь во всех системах КПД может возрасти до 0,8–0,85 и более.

Ключевые слова: водопроводящие системы, распределительные системы, оросительная сеть, поля орошения, техника полива, некапиталоёмкие водосберегающие технологии, капиталоёмкие водосберегающие технологии, ИУВР.

ИҚЛИМ ЎЗГАРИШ ДАВРИДА СУВ ТАШИБ КЕЛТИРУВЧИ ВА ТАҚСИМЛАШ ТАРМОҚЛАРИНИ РЕАБИЛИТАЦИЯ ҚИЛИШ УЧУН ТАДБИРЛАР КОМПЛЕКСИНИ ВА КАПИТАЛ ТАЛАБ ҚИЛАДИГАН ВА ТАЛАБ ҚИЛМАЙДИГАН СУВТЕЖАМКОР ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИ ЖОРИЙ ҚИЛИШНИ ЖАДАЛЛАШТИРИШ

С.С.Ходжаев – т.ф.н., доцент, Д.М.Акбаров – докторант, М.А.Маликова – магистрант, “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” миллий тадқиқот университети

Аннотация

Мақолада тадқиқот натижасида сув ташиб келтирувчи ва тақсимлаш тармоқларида, сув истеъмолчилари уюшмаларининг хўжаликлараро суғориш тармоқларида ва суғориш майдонларида сув йўқотилишини камайтириш учун тадбирлар комплекси кўриб чиқилди ва уларни бир вақтнинг ўзида босқичма-босқич ўтказиш тавсия этилди. Катта маблағ талаб қилмайдиган сув тежаш технологиялари, жумладан, томчилатиб ва ёмғирлатиб суғориш технологияларини 2025–2030 йилларда жорий қилиш ва уларнинг жами майдонларини 1 млн. гектаргача жадаллаштириб етказиш тавсия этилади. Тадқиқот натижасида СРИБ тамойилларини давом эттириш тавсия этилади, биринчи навбатда, “СРИБ – Фарғона” лойиҳаси доирасида эришилган кўрсаткичларни Тошкент, Самарқанд, Наманган, Андижон ва Фарғона вилоятларининг жами суғориш майдонларда (1688,7 млн/га), уларнинг жами суғориш тизимларида сув йўқотишни пасайтириш ҳисобига ФИК 0,8–0,85 га ва ундан кўпроққа ўсиши мумкин.

Таянч сўзлар: сув ташиб келтирувчи тизимлар, сув тақсимлаш тизимлар, суғориш тармоғлари, суғориш майдонлари, суғориш техникаси, капитал талаб қилмайдиган сув тежаш технологиялари, катта маблағ талаб қиладиган сув тежаш технологиялари, СРИБ.

A COMPLEX OF MEASURES FOR THE REHABILITATION OF WATER SUPPLY AND DISTRIBUTION NETWORKS WITH THE INTENSIFICATION OF THE INTRODUCTION OF NON-CAPITAL-INTENSIVE AND CAPITAL-INTENSIVE WATER-SAVING TECHNOLOGIES IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE

S.S.Khodjaev – c.t.s., associate professor, D.M.Akbarov - doctoral student, M.A.Malikova – master degree, "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" National Research University

Abstract

The article considers a set of measures to reduce losses in water supply and distribution systems, on the on-farm irrigation network of WUAs and irrigation fields, research recommends that these measures be carried out simultaneously - in stages. Until 2025–2030, it is recommended to intensify the introduction of non-capital intensity of water-saving technologies, bringing their irrigation area to 1 million hectares, against today's - 500 thousand hectares.

It is recommended by research to continue the implementation of IWRM principles, first of all, the achieved indicators of the IWRM-Fergana project should be extended to the entire irrigated area (1688.7 thousand hectares) of Tashkent, Samarkand, Namangan, Andijan and Fergana regions, where, by reducing losses in all systems, efficiency may increase to 0.8 - 0.85 or more.

Key words: water supply systems, distribution systems, irrigation network, irrigation fields, irrigation technique, non-capital-intensive water-saving technologies, capital-intensive water-saving technologies, IWRM.

Введение. Проводящие каналы оросительной сети – магистральный канал, межхозяйственные и хозяйственные распределительные каналы – служат для связи между источником орошения и орошаемыми землями в хозяйствах и поддержания необходимого планового режима работы всей системы. Большинство площадей для орошения Республики Узбекистан относятся к двум основным геоморфологическим типам: предгорные равнины и речные долины.

Предгорные равнины и сухие дельты горных рек образованы пролювиальными отложениями и подразделяются на следующие главнейшие части: галечниковые конусы выноса – в верхней части, лёссовые предгорные степи – в средней части, суглинистые и глинистые равнины – в нижней части.

Сюда относятся оросительные системы рек: Чирчик, Карадарья, Нарын, Сох, Исфара, Зерафшан и др. Речные долины, образованные древними или современными аллювиальными отложениями, могут иметь двоякое строение: террасовые имеют поперечный уклон к реке, дельтовое – уклон от реки. Первый вид долины имеют, главным образом, в верхнем и среднем течении рек, второй – обычно в нижнем течении крупных рек (приморские дельты).

Сюда относятся оросительные системы рек Чирчик, Сырдарья, Зерафшан, Амударья и др.

Магистральные каналы могут забирать воду для орошения непосредственно из рек или водохранилищ. (таблица 1)

Для орошения поливных земель в Узбекистане создана мощная, разветвлённая гидромелиоративная система с достаточно высоким техническим уровнем. Общая протяжённость оросительной сети составляет 196 тыс. км, в том числе 28 тыс. км – это крупные магистральные и межхозяйственные каналы; протяжённость магистральной, межрайонной и межхозяйственной коллекторно-дренажной сети (КДС) составляет более 30 тыс. км, а внутриводосборной дренажной сети – более 100 тыс. км [1]

Согласно данным МВХ РУз., НИЦ МКВК и НИИИВП из

Таблица 1
Характеристики ирригационных каналов, питающих орошаемые площади с минимальной засоленностью в областях Республики Узбекистан

№	Наименование канала	Место нахождения, область	Длина, км	Источник питания реки	Максимальная пропускная способность, м³/с	Примечание
1	Ташкентский магистральный	Ташкентская	95.3/109	Левобережный Карасу	87/170	Реконструкция
2	Левобережный Карасу	Ташкентская	125.6/90	Чирчик	260	Реконструкция
3	Даргом	Самаркандская	92.1	Зерафшан	180	-
4	Канимех	Самаркандская	40.8	Зерафшан	125	-
5	Шахрихансарай	Андижанская	62.7/111	Караларья	120	-
	Южно – ферганский (ЮФК)	Ферганская	120	Шахрихансарай	49.3	Реконструкция
6	Большой Анжиганский (БАК)	Наманганская Ферганская	78.7/91	Нарын	200	Реконструкция
7	Северный Ферганский (СФК)	Наманганская	142/166	Нарын	103	Реконструкция
8	Большой Наманганский (БНК)	Наманганская	140.0	Сырдарья	61	-
9	Большой Ферганский	Наманганская	204	Нарын, Караларья	100/175	Реконструкция

всей орошаемой площади Узбекистана – 4289 тыс. га общая площадь засоленных земель составляет на 2015 год 1999,8 тыс. га или 46%, (на 2021 год – 45%) в том числе площади средне и сильно засоленных земель составляют 675,3 тыс. га, а площади обеспеченные дренажем составляют 2957,3 тыс. га или в среднем 70% от всей орошаемой площади. В областях, где площади сильно засоленных земель отсутствуют (Андижанская, Самаркандская, Ташкентская) или где они составляют от 0,2 до 0,7% орошаемой площади (Ферганская, Наманганская, Навоийская и Сурхандарьинская) доля площадей обеспеченных дренажем составляет от 50 до 90%. Анализ этих данных показывает, что при повсеместном применении техники полива по бороздам на таких землях, обеспеченность дренажем очень высока и её основная роль заключается в сбросе пресной оросительной воды в КДС, что позволяет в течении поливного периода обеспечить равномерное увлажнение по всей длине борозды [2] (таблица 2)

В орошаемой зоне при возделывании пропашных культур в основном (более 90–95%) применяется поверх-

Таблица 2
Площади засоленных земель и обеспеченность дренажем, анализируемых областей Республики Узбекистан

№	Республика Узбекистан области	Орошаемая площадь, тыс. га	Площади засоленных земель		В том числе засоленных, тыс. га			Площади обеспеченные дренажем	
			тыс. га	%	слабо	средне	сильно	тыс. га	%
1	Ташкентская	398.4	10.7	2.7	9	1.7	-	236.2	60
2	Самаркандская	379.5	4.6	1.2	4.2	0.4	-	125.1	30
3	Андижанская	265.8	7.5	2.8	3.2	4.3	-	182.1	70
4	Наманганская	282.3	23.4	8.3	16.4	6.4	0.6	137.4	50
5	Ферганская	362.7	125.2	34.5	102.5	20.7	2.0	231.3	65
	Итого	1688.7	171.4	-	135.3	33.5	2.6	912.1	-

ностный полив. Коэффициент полезного действия (КПД) технологии полива по бороздам колеблется в пределах от 0,53 до 0,67, т.е. 47–33% поданной на поливной участок воды теряется безвозвратно в виде поверхностного сброса и нисходящей фильтрации. При существующей практике организации территории и полива возделываемых культур часто имеет сброс воды в концевой части поливаемого участка в КДС. Объём отведённой в КДС орошаемой территории воды составляет: в бассейне реки Сырдарья (среднее течение) от 30 до 54%; реки Амударья – от 39 до 54% (среднее течение) и от 30 до 67% (нижнее течение) от удельной водоподачи. Анализ показывает, что этим объясняется низкая минерализация коллекторно – дренажного стока в верхних, местами в средних и нижних частях орошаемых массивов, расположенных по стволу рек Сырдарья и Амударья. В силу этого и других организационно-технологических причин, значительная часть поливной воды, поступающей на поле, безвозвратно теряется и не участвует в формировании урожая [3, 4]

Особенностью состояния орошаемых земель в Узбекистане является эффект, вызванный природными условиями (первичное засоление) – неэффективный естественный дренаж, минерализованные грунтовые воды, высокие потери от испарения и высокая капиллярная ёмкость почвы, а также антропогенными условиями (так называемое “вторичное засоление”), которые привели к увеличению минерализованных грунтовых вод и засолению орошаемых земель.

Исследованиями САНИИРИ (НИИИВП), выполненной по программе Научно-информационного центра Межгосударственной координационной водохозяйственной ко-

миссии Центральной Азии (НИЦ МКВК) в 1999 г. показало, что нормативное водопотребление сельхозкультур не удовлетворялось практически во всех областях республики Узбекистан, особенно, в средних и нижних течениях рек Амударья и Сырдарья. Основная причина в том, что обусловленное дефицитом оросительной воды введение жёстких лимитов при её распределении не было в достаточной мере обеспечено соответствующим сокращением потерь при транспортировке воды от источника до поля и непосредственно до растений. Другими словами, низкая водообеспеченность земель во многом определялось потерями в оросительных сетях и на поле. Проработки, выполненные ПО “Водпроект” (А.Н.Морозов) показали, что величина КПД техники полива, учтённая в оросительных нормах составляла в среднем по Узбекистану 0,82, фактический КПД техники полива по оценке САНИИРИ на 1999г.в среднем по Узбекистану составлял 0,68. В настоящее время КПД оросительной сети республики Узбекистан не превышает 0,6, то есть, практически 40 % оросительной воды теряется на пути к водопотребителям и на их орошаемых площадях [5].

Статья посвящена разработке мероприятий по снижению потерь на фильтрацию в оросительных сетях и на площадях орошения республики Узбекистан.

Анализ современного состояния проблемы с необходимыми ссылками.

По оценкам ПО “Водпроект” потенциально возможное сокращение всех видов потерь по элементам оросительных систем на 1999 год распределялось следующим образом 25% приходилось на поле (техника полива), 30% на внутрихозяйственную оросительную систему, 45% на межхозяйственные и магистральные каналы. При этом минимальные необходимые капиталовложения в снижении потерь по оценкам ПО “Водпроект” могли составить: 0,9 доллара/м³ для полива (техника полива), 1,4 доллара/м³ для внутрихозяйственной оросительной сети и 0,5 доллара/м³ для межхозяйственных и магистральных каналов. Из общей протяжённости оросительной системы на 1999 год противифльтрационными покрытиями было обеспечено 35 тыс. км (21%), в том числе, около 32 тыс. км (19%) представлено бетонированными каналами и железобетонными лотками и 3 тыс. км (2%) трубопроводами, подавляющее большинство внутрихозяйственных каналов было в необлицованных земляных руслах 132 тыс. км (79%), на 2021 – 70%. Исследованиями учёных ТИИМСХ и САНИИРИ (НИИВР) в 2015–2017 годах отмечено, что существенного изменения КПД технологии полива по бороздам не произошло и на сегодняшний день, как указывалось выше КПД колеблется в пределах от 0,53 до 0,67 [6, 7].

Потери воды в каналах снижают КПД оросительных систем, увеличивают водозабор и способствуют питанию грунтовых вод на орошаемых землях. Мероприятия по борьбе с потерями воды в каналах складываются из строительных и эксплуатационных. Принято считать, что основа борьбы против нерационального водопользования на водохозяйственных землях заключается в повышении КПД систем двух типов технического и организационного. Повышение технического КПД водоподводящих систем достигается путём ликвидации утечек в водопроводной и трубопроводной сети, борьбы с фильтрацией в оросительных каналах облицовкой или переводом земляных каналов в трубы, лотки, внедрением автоматизации и др. Повышение организационного КПД достигается путём недопущения сбросов, холостых прогонов воды по каналам, ликвидацией несанкционированных водозаборов, строительством внутрисистемных водохранилищ, бассейнов суточного регулирования и др. [8, 9].

Ассоциация водопотребителей, это единственная неправительственная организация, работающая в непосредственном контакте с землепользователями и водопользователями. Основная деятельность АВП состоит в распределении оросительной воды между водопотребителями на основе планирования водоподдачи с учётом структуры посевных площадей каждого водопотребителя. Вопросы водосбережения и рационального использования ограниченных водоземельных ресурсов в усло-

виях прогрессирующего антропогенного воздействия и адаптации оросительных сетей АВП, фермерских и дехканских хозяйств к изменению климата являются первоочередной задачей, так в этой системе происходит 50% потерь оросительной воды за счёт технических, организационных причин, несовершенства технологии поливов и др. [5, 10, 11, 12].

В мировой практике, где ведётся орошаемое земледелие, основным критерием оценки качества полива является равномерность увлажнения корнеобитаемого слоя почвы и эффективность использования воды при выращивании единицы урожая. Поэтому необходимо широкое внедрение в производственную практику ирригационных технологий и способов подачи воды на поле (встречный, дискретный, полив по тупым бороздам, полосам, чекам) с высокой точностью их планировки лазерной управляемой системой контроля, обеспечивающие высокий уровень водопользования и предотвращающие безвозвратные потери в системе “вода – поле – растение”.

Согласно Постановления Президента Республики Узбекистан от 19.04.2013 года за ПП–1958 намечен комплекс мер по улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель и обеспечению рационального использования на период 2013–2017 годы, отдельным пунктом к этому Постановлению выделены Прогнозные Параметры внедрения системы капельного орошения и других водосберегающих технологий на период 2013–2017 гг. Согласно прогнозным параметрам, осуществляемых за счёт средств АВП и фермерских хозяйств в 2017 году завершили ремонтно – восстановительные работы на земляных, бетонных и лотковых каналах протяжённостью – 558571 км. Площади внедрения систем капельного орошения по республике на 2017 год составили 250 тыс. га, в 2018 году капельное орошение внедрено на площади 18,0 тыс. га, что позволило увеличить их площади внедрения в республике до 43,0 тыс. га [13, 14].

Согласно Постановления Президента Республики Узбекистан за ПП–4087 от 27 декабря 2018 года на 2019 год в системе хлопководства капельное орошение внедрено на площади 12 тыс. 121 га., на интенсивных садах и виноградниках на площади 20 тыс. га. Всего на 2019 год в Республике внедрено капельное орошение для выращивания сельхозкультур на площади 78 тыс. га, на площади 1 тыс. га внедрено дождевание, на площади 215 тыс. 400 га орошение гибкими трубопроводами.

Указом Президента от 17 июля 2019 года «О мерах по эффективному использованию земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве» утверждены прогнозные показатели внедрения водосберегающих технологий на более чем 250 тыс. га посевной площади в течение 2019–2022 годов [15, 16, 17].

Указом Президента Республики Узбекистан за № УП-5853 от 23 октября 2019 года “Об утверждении развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020– 2030 годы” отмечено, что в настоящее время только на 1,7% орошаемых земель внедрено капельное орошение (2018 г.)

Общая площадь сельскохозяйственных земель с внедрением технологий на 2021 год, 2025, 2030 гг. в разрезе стратегических приоритетов увеличивается на 10%, 20% и 30% соответственно. Сокращение доли земель с высокими показателями засоленности в 2021, 2025, 2030 гг. составит 43, 41, 37% соответственно (43% в 2018 г.) [18, 19]

Постановка задачи и методы решения

Изменения климата и связанные с ним негативные явления предусматривают необходимость совершенствования управления водными ресурсами, что обусловлено, прежде всего, их дефицитом в связи с ростом населения и необходимостью обеспечения продовольственной безопасности Республики Узбекистан. Целью исследований является совершенствование и расширение внедрения водосберегающих технологий в условиях дефицита водных ресурсов в Агропромышленном комплексе (АПК) Республики Узбекистан. Настоящие исследования основаны на изучении опыта функционирования действующей системы управления водными ресурсами Республики Узбекистан, существующих водосберегающих систем,

организационных структур управления водными ресурсами водоподводящих систем и распределительных систем Ассоциации водопотребителей (АВП) в условиях изменения климата и адаптации агропромышленного комплекса (АПК) к этим изменениям.

Анализ результатов и примеры

Как известно, современная водохозяйственная система, особенно при орошении земель представляет собой многоуровневую систему подачи и распределения воды, начиная с бассейна, магистрального канала, каналов 2-го и 3-го порядка, оросительной сети АВП, до поливных участков, фермеров и дехканских хозяйств.

Как указывалось выше, по оценкам ПО “Водпроект” 45% потерь приходится на магистральные и межхозяйственные каналы. В республике планомерно приводятся мероприятия по улучшению водообеспеченности систем каналов, управлению водными ресурсами, реабилитации систем машинных каналов, реконструкции насосных станций и т.д. Согласно Прогнозных параметров в 2017 году завершилось строительство и реконструкция магистральных и межхозяйственных каналов протяжённостью 2103 км из 28 тыс. км из общей протяжённости.

Правительством проводится большая работа по развитию и модернизации водохозяйственной инфраструктуры с привлечением иностранных инвестиций во всех областях и водохозяйственных объектах Узбекистана. Реализуется проекты Управления водными ресурсами, реабилитации магистральных оросительных каналов и насосных станций, улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель с восстановлением ирригационной сети и дренажной системы. [20]

В Сурхандарьинской области проведена реконструкция Хазарбаг–Оккапчигайской системы, которая позволила обеспечить самотечным орошением 130,4 тыс. га земель, подвешенных к этой системе. На срок окончания проекта (2015–2019) предполагался рост КПД Хазарбаг – Оккапчигайской системы с 0,72 до 0,92

Закончены работы по улучшению управления водными ресурсами в Южном Каракалпакстане (2015–2021). От претворения мероприятий ожидалось: 100 тыс. га орошаемых земель гарантированно обеспечивалось самотечным орошением и в связи с улучшением технического состояния каналов, их КПД увеличивается с 0,49 до 0,60 [21].

Аму-Бухарская ирригационная система (АБИС) с общим водозабором из Амударьи в 5,3 млрд. м³/год обслуживает 314,8 тыс. га земель, в том числе 274,9 тыс. га в Бухарской области и 39,9 тыс. га в двух районах Навоийской области. В целях обеспечения устойчивого развития сельскохозяйственного производства и бесперебойной подачи воды на орошение земель Бухарской и Навоийской областей, в соответствии с Постановлениями Президента Республики Узбекистан № ПП-2156 от 28 марта 2014 года и №-2396 от 25 августа 2015 года осуществляется реализация проекта “Реабилитация Аму – Бухарской ирригационной системы”. Конечным результатом проекта должно стать повышение устойчивости и надёжности функционирования АБИС. При этом проектом охвачена основная часть АБИС, включающие наиболее крупные насосные станции и объекты систем АБМК 1 и АБМК 2, введенные в периоды 2-й и 3-й очередей строительства. Промежуточным результатом проекта является, в числе других, повышение пропускной способности Аму – Бухарского магистрального канала (АБМК) путём модернизации и реабилитации ключевых регулирующих сооружений, установки средств водоучёта и беспроводных систем связи вдоль машинного канала АБМК с целью сокращения технических и организационных потерь воды в системе. Учитывая, что главной мерой укрепления потенциала адаптации к климатическим изменениям является совершенствование орошаемого земледелия и обеспечение интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР) в условиях нарастающего их дефицита в стране реализуется более 20 крупных инвестиционных проектов на общую сумму более 1 млрд. долларов США [22, 23, 24].

В Республике Узбекистан длительное время, при бороздковом поливе в фермерских хозяйствах, на

опытно-производственных участках научно-исследовательских институтов применяются недорогие агротехнические приёмы и организационно-экономические меры по водосбережению не требующие больших капитальных затрат, такие как: сосредоточенные поливы и водооборот; полив с чередованием поливаемых и сухих борозд (междурядий); полив переменной струей; ярусный полив по бороздам внутриконтурным использованием образующихся сбросов и др.

Эффективность полива хлопчатника “через борозду” исследована учёными НИИИВП в 2014–2015 годах на засоленных почвах Хорезмской и Сырдарьинской областей при минерализации грунтовых вод 2,9–3,0 г/л (Хорезмская область) и 4,0–4,5 г/л (Сырдарьинская область), длине борозд 90 и 50 м соответственно. Отмечено, что в условиях дефицита водных ресурсов технология полива “через борозду” при уровне грунтовых вод до 1,5 м, позволяет сэкономить в период вегетации до 30–35% оросительной воды (более 1000 м³/га) и до 40 м³/ц (около 35%) удельных затрат по сравнению с поливом в каждую борозду [25].

Исследования учёных ТИИИМСХ на Джизакской опытной станции НИИССАВХ в 2014–2016 годах на серозёмных почвах и глубине грунтовых вод 2 м при поливе хлопчатника отмечена экономия водных ресурсов при технологии полива “через плёнку” 380 м³/га (19,0%), при технологии “встречным поливом” 195 м³/га (9,8%) по сравнению с технологией полива “по бороздам”, рост урожайности при этом составил до 5,8 ц/га (20,2%) при поливе “через плёнку” и до 3,1 ц/га (10,8 %) при технологии “встречным поливом” [26].

Многолетние научные исследования учёных НИИССАВХ, ТИИИМСХ в Хорезмской, Кашкадарьинской, Сурхандарьинской, Андижанской и Ферганской областях по внедрению технологии орошения субиригацией на слабозасоленных землях с залеганием уровня грунтовых вод на глубине 1,5–2,0 м и их минерализации 1–3 г/л показали рост урожайности хлопчатника на 1,5–2,5 ц/га, пшеницы на 4–5 ц/га, уменьшение числа поливов и экономии водных ресурсов на 1000–1500 м³/га. [27].

Технология полива по отрезкам борозд (длина не более 100 м), применена учёными НИИССАВХ при возделывании средне, и тонковолокнистых сортов хлопчатника в зоне пустынь Сурхан-Шерабадской долины. В исследованиях, проведённых на такыровидных почвах с лёгким, средним и тяжелосуглинистыми механическими составами отмечено, что проведение полива нормой 0,45–0,55 л/с в три четверти борозды (70 м) с последующим уменьшением расхода до 0,12–0,15 л/с без сброса, достигнуто равномерное увлажнение борозд. Исследованиями отмечены повышение урожайности хлопчатника сортов “Бухара–102” и “Термез–49” в основном посеве до 39,0 и 39,3 ц/га – соответственно и сортов “Бухара–6” и “Бухара–8” в познливном посеве после зерновых до 29,1 и 30,7 ц/га – соответственно при поливе по отрезкам борозд 30–70 м. [28] Водосберегающие технологии систем капельного орошения и дождевания являются наиболее капиталоемкими. Практически все капиталоемкие водосберегающие технологии требуют больших затрат (капиталовложений) не менее 1–1,5 доллар на 1 м³ сэкономленной воды, причём экономический эффект водосбережения будет вне нижнего уровня водопотребителей, на уровне государства (экологические и социальные аспекты). (рис. 1, 2)

Эффективность внедрения капельного орошения при выращивании хлопчатника доказана исследованиями НИИИВП в Наманганской и Кашкадарьинской областях в 2010–2011 годах, сравнение показателей бороздкового и капельного орошения показало эффект водосбережения капельного орошения от 56 до 59%, повышение урожайности хлопчатника от 1,3 до 2,6 раза. [20]

Исследования по внедрению водосберегающих способов орошения (бороздковое, капельное, дождевание, внутрипочвенное) проводились в экспериментальном хозяйстве Узбекского научно-исследовательского института овоще-бахчевых культур и картофеля на сорте томата “ТМК–22” и сладкого перца “Зумрат”.

Исследования показали, что поливная норма при бо-



Рис. 1. Капельное орошение овощных культур



Рис. 2. Дождевание пропашных культур

роздковом орошении составила 600–700 м³/га (контрольный вариант), при внутрипочвенном орошении 500–550 м³/га, при капельном орошении 300–400 м³/га, при дождевании 200–300 м³/га. Экономия поливной воды при капельном орошении составила 50%, при внутрипочвенном орошении – 31%, дождевании – 27%, на 10–15% повысилась урожайность овощных культур и плодородие почв [29].

Исследования ТИИИМСХ эффективности непрерывного (обычного), импульсного и мелкодисперсного дождевания хлопчатника на полях Союз НИХИ (НИИССАВХ) показали эффективность этих способов дождевания при высоких температурах и низкой влажности, урожайность хлопчатника повысилась по сравнению с контролем при поливе по бороздам на 7–10 ц/га, уменьшилось число поливов на 1 раз, оросительные нормы на 35–40% при глубоком залегании уровня грунтовых вод и отсутствия их минерализации.

Исследованиями учёных Узбекистана (Научно-исследовательский институт овоще-бахчевых культур и картофеля, НИЦ МКВК и др.) и Казахского Научно-исследовательского института водного хозяйства (г. Тараз, Казахстан) отмечено, что системы капельного орошения недостаточно эффективны в условиях высоких температур (более 25–35°C и низкой его влажности), так как при температуре воздуха 25–35°C ростовые процессы ряда сельскохозяйственных культур замедляются, а процесс фотосинтеза прекращается, что сказывается на урожайности.

Исследованиями НИЦ МКВК изменения климата и адаптации к нему отмечено, что с повышением температуры одновременно растёт риск проявления экстремальных ситуаций, оказывающих отрицательное воздействие на сельхозпроизводство, повышение температуры выше критической вызывает стрессовый эффект для растений.

Исходя из особенностей технологии капельного орошения, дождевания и факторов влияния температуры и низкой влажности учёными Казахстана рекомендуется внедрять технологию комбинированного полива. Капельно-дождевальное орошение достигается выдачей растениям ежесуточной поливной нормы в импульсном режиме, обеспечивающим частые поливы с малыми нормами в определённые часы суток. При температуре

воздуха до 25°C – 100% поливной нормы расходуется на локальное увлажнение почвы (капельным орошением), а на при температуре воздуха выше 25°C до 10% поливной нормы расходуется на локальное увлажнение и до 90% – на увлажнение дождеванием приземного слоя воздуха и листовой поверхности растений.

Исследования технологии капельно-дождевального орошения проводились в сравнении с технологией капельного орошения в яблоневом саду на опытно-производственном участке Казахского НИИ водного хозяйства (г. Тараз, Казахстан). Отмечено, что технология капельно-дождевального орошения за счёт дополнительного дождевания в жаркие часы суток позволила стимулировать ростовые процессы яблонь за счёт улучшения микроклиматических показателей в развитии растений и водного режима и обеспечила, наряду с экономией водных ресурсов, повышение урожайности на 5,6–9,9%.

В Республике Узбекистан орошение дождеванием испытывалось в Ташкентской, Сырдарьинской, Ферганской и других областях (САНИИРИ, Союз НИХИ), изучением возможности широкого применения дождевания занимались сотрудники САНИИРИ Петров, Демидов, Москальцов, Пересыпкин, Павлов и многие другие.

В начале 70-х годов XX-го столетия "Главсредизирсовхозстроем" проводилась широкомасштабная производственная проверка способа орошения дождеванием в Каршинской степи, в Арнасайском районе Голодной степи, Галляаральском районе Джизакской степи, однако все попытки широкомасштабного применения дождевальной техники при производстве сельскохозяйственных культур, в основном, хлопчатника после 2-х, 3-х лет их эксплуатации прекращались по причине отсутствия ремонтно-эксплуатационной базы, квалифицированной эксплуатации, больших затрат энергии, неоплачиваемые соответствующим урожаем.

В периоды возрастающего дефицита водных ресурсов в связи с изменением климата роль технологии орошения дождеванием при выращивании сельхозкультур повышается, так как она создаёт условия для значительной экономии оросительной воды, минеральных удобрений и повышения производительности труда. В связи с этим учёные ТИИИМСХ с 2015 года по заданию МСВХ республики ведут теоретические, практические, инновационные исследования дождевальных устройств (систем) в подходящих почвенно – климатических условиях Узбекистана, первые образцы которых построены и действуют [34]. В Узбекистане полив дождеванием зерновых, овощных и других сельхозкультур сплошного посева по данным МВХ, ТИИИВП и др. на уровень 2020 года составляет 1156 га площади орошения.

Дефицит водных ресурсов – это преимущественно проблема не столько ресурсов, сколько управления ими. Основной проблемой в регионе Центральной Азии, в том числе и в Узбекистане является недостаток воды, а устаревшая система доставки и распределения, из – за которой до половины объёма, забранной из источника орошения, воды теряется при транспортировке и неэффективного её использования.

Исследованиями учёных отмечено, что в Узбекистане широко внедряются прогрессивные принципы управления водными ресурсами, в том числе интегрированного управления (ИУВР).

В результате внедрения принципов ИУВР в 2001–2011 годах на территории Южного-Ферганского магистрального канала (орошаемая площадь 130 тыс. га) достигнуто сокращение удельной водоподдачи на 1 га орошаемой площади на 32%. КПД пилотных каналов для системы Южно-Ферганского канала (Узбекистан) составлял 81–88%, для системы Араван-Акбурунского канала (Кыргызстан) – 54–59%, для системы канала Ходжибакирган (Таджикистан) – 78–81% или в среднем по трём республикам – 74%. Произошло улучшение показателей эффективности водопользования и водной продуктивности водопользования и водной продуктивности на уровне фермеров. В 2013 году площадь охвата ИУВР в Узбекистане составляла более 450 тыс. га [8].

Фактически более 10–15 лет внедрение ИУВР в

Республике Узбекистан приостановлено, об этом заслуженные ирригаторы И.Джурбабеков и В.Духовный отмечают, что "в рамках проекта "Интегрированное управление водными ресурсами в Ферганской долине" проведено уточнение нормативов, что дало по нынешним условиям снижение расхода воды до 20 процентов. Но почему – то после более пяти лет внедрения этого метода в республике работы прекратились, а ведь это наиболее эффективное мероприятие по рациональному использованию воды, не требующее значительных капиталовложений, но нацеленное на вовлечение общественного участия и инициативы водопотребителей".

Тем не менее в Республике Правительством проводится масштабная работа по снижению потерь воды в водопроводящих и распределительных системах, повышению их КПД за счёт внедрения недорогих и капиталоемких водосберегающих технологии, реализации проектов управления водными ресурсами, реабилитации магистральных оросительных каналов, восстановлению ирригационной и дренажной сети, улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель.

В приложении № 2 к Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 годы, пункт 4 "Обеспечение рационального использования природных ресурсов и охрана окружающей среды" приведены основные показатели и индикаторы на 2020–2030 годы в разрезе стратегических приоритетов, в числе других:

- увеличивается общая площадь сельскохозяйственных земель с внедрением водосберегающих технологий от 1,7% в 2018 г. до 32% в 2030 году.

- сокращается доля земель с высокими показателями засоленности от 45% в 2018 г. до 37% в 2030 году.

- увеличивается число фермеров, применивших надлежащую сельскохозяйственную и экологическую практику, а также международную систему качества менеджмента от 2% в 2018 г. до 20% в 2030 г.

Долгосрочная стратегия развития сельского хозяйства Республики Узбекистан предусматривает эффективное использование земельных и водных ресурсов, широкое привлечение в отрасль инвестиций, получение производителями высоких доходов и повышение конкурентоспособности продукции.

Выводы.

- В Узбекистане 70% ирригационных систем не имеют антифильтрационного покрытия, на магистральных и межхозяйственных каналах теряется до 45%, на внутрихозяйственной оросительной сети и на полях орошения (техника полива) – до 55% воды, забранной из источника орошения. Мероприятия по снижению потерь в водопроводящих и распределительных системах и улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель, подведенных к данному магистральному, межхозяйственному каналу должны вестись одновременно. По результатам мониторинга состояния оросительных каналов и орошаемых земель рекомендуется провести комплекс мероприятий по реконструкции и реабилитации магистральных каналов и насосных станций, улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель с восстановлением внутрихозяйственной ирригационной сети и дренажной системы.

- Рекомендуется до 2025–2030 годов интенсифицировать внедрение некапиталоемких водосберегающих технологий доведя их площади орошения до 1 млн. га, против сегодняшних – 500 тыс. га, площади внедрения технологии капельного орошения и дождеванием довести до 1 млн. га, против 78 тыс. га в 2019 г.

- Принимая во внимание специальную директиву Всемирного Саммита по устойчивому развитию (ВСУР) в Йоханнесбурге 2002 г. и учитывая экономию оросительной воды за счёт внедрения ИУВР на пилотных объектах трёх стран: Кыргызстан, Таджикистан и Узбекистан с общей площадью 130 тыс. га в среднем за год 222 млн. м³ или 1556 млн. м³ за 2003–2012 годы и где на экономию 1 м³ оросительной воды было потрачено 0,006 долл. США рекомендуется продолжить внедрение принципов ИУВР во всех хозяйственных объектах Республики Узбекистан.

- Внедрение принципов ИУВР рекомендуется, в первую очередь, распространить на всю орошаемую площадь пяти областей (1688,7 тыс. га): Самаркандскую, Ташкентскую, Андижанскую, Наманганскую и Ферганскую, где площади средние и сильнозасоленные земель составляют 0,3; 1,7; 4,4; 6,9; 22,7 тыс. га соответственно с достижением КПД всех магистральных и межхозяйственных каналов, оросительных сетей АВП, фермерских и дехканских хозяйств, техники полива на поле до 0,8–0,85.

№	Литература	References
1	Мухаммаднazarов Л. Развитие ирригации и мелиорации в республике – залог богатого урожая // Журнал "Irrigatsiya va Melioratsiya". – Ташкент, 2015. – №2. – С. 92–96.	Muhammadnazarov L. <i>Razvitiye irrigatsii i melioratsii v respublikе – zalog bogatogo urozhaya</i> [The development of irrigation and melioration in the republic is the key to a rich harvest] // Journal "Irrigatsiya va Melioratsiya". Tashkent, 2015. No. 2. Pp. 92–96. (in Russian)
2	Духовный В.А., Соколов В.И., Хамраев Ш. Орошаемое земледелие Узбекистана: существуют ли резервы водообеспеченности для устойчивого развития. Общая редакция: НИЦ МКВК. – Ташкент, 2017. – 75 с.	Dukhovny V.A., Sokolov V.I., Khamraev Sh. <i>Oroshayemoye zemledeliye Uzbekistana: sushchestvut li rezervy vodoobespechennosti dlya ustoychivogo razvitiya</i> . [Irrigated agriculture in Uzbekistan: are there any reserves of water supply for sustainable development.] General editorial: SIC ICWC. Tashkent, 2017. 75 p. (in Russian)
3	Рамазанов А., Насонов В.Г., Файзуллаева М. Современное состояние эколого-мелиоративной обстановки в орошаемой зоне Узбекистана // Материалы международной конференции "Роль мелиорации и водного хозяйства в инновационном развитии АПК" часть 2. – Москва, 2012. – С. 159–167.	Ramazanov A., Nasonov V.G., Fayzullaeva M. <i>Sovremennoye sostoyaniye ekologo-meliorativnoy obstanovki v oroshayemoy zone Uzbekistana</i> [The current state of the ecological and reclamation situation in the irrigated zone of Uzbekistan] Proceedings of the international conference "The role of reclamation and water management in the innovative development of the agro-industrial complex", part 2., Moscow, 2012. Pp. 159–167. (in Russian)
4	Рамазанов А., Файзуллаева М. Агроэкологические аспекты использования минерализованных вод в орошаемой зоне Узбекистана // Журнал "Irrigatsiya va Melioratsiya". – Ташкент, 2016. – № 02(4). – С. 23–25.	Ramazanov A., Fayzullaeva M. <i>Agroekologicheskiye aspekty ispol'zovaniya mineralizovannykh vod v oroshayemoy zone Uzbekistana</i> [Agroecological aspects of the use of mineralized waters in the irrigated zone of Uzbekistan] Journal "Irrigatsiya va Melioratsiya". Tashkent, 2016. No. 02(4). P. 23–25. (in Russian)
5	Бекмуратов Т.У. Сводный отчет о научно-исследовательской работе по программе МКВК. Задание 4. "Разработать основные положения концепции развития сельского и водного хозяйства Центральной Азии в пределах Аральского моря на ближайшую и отдаленную перспективу". (НПО "САНИИРИ"). – Ташкент, 1999.	Bekmuratov T.U. <i>Svodnyy otchet o nauchno-issledovatel'skoy rabote po programme MKVK. Zadaniye 4. "Razrabotat osnovnyye polozheniya kontseptsii razvitiya sel'skogo i vodnogo khozyaystva Tsentral'noy Azii v predelakh Aral'skogo morya na blizhaysuyu i otдалonnuyu perspektivu</i> [Summary report on research work under the ICWC program. Task 4. Develop the main provisions of the concept for the development of agriculture and water management in Central Asia within the Aral Sea for the near and long term.] (NPO "SANIIRI"). Tashkent, 1999. (in Russian)
6	Рамазанов А., Насонов В. Совершенствование дренажа – залог повышения производительности способности засоленных почв. Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. Рос НИИПМ. – Новочеркасск, 2015. – № 2(58). – С. 153–157.	Ramazanov A., Nasonov V. <i>Sovershenstvovaniye drenazha – zalog povysheniya proizvoditel'noy sposobnosti zasolennykh pochv. Puti povysheniya effektivnosti oroshayemogo zemledeliya</i> . [Improving drainage as a key to increasing the productivity of saline soils. Ways to improve the efficiency of irrigated agriculture.] Ros NIIPM. Novocherkassk, 2015. No. 2 (58). Pp. 153–157.
7	Рамазанов А. Методы и приёмы водосбережения на орошаемых землях // Журнал "Irrigatsiya va Melioratsiya". – Ташкент, 2017. – № 02(8). – С. 12–14.	Ramazanov A. <i>Metody i priyomy vodosberezheniya na oroshayemykh zemlyakh</i> [Methods and techniques of water saving on irrigated lands] Journal "Irrigatsiya va Melioratsiya". Tashkent, 2017. No. 02(8). Pp. 12–14. (in Russian)
8	Духовный В.А., Соколов В.И., Мантритулак Х. Интегрированное управление водными ресурсами: От теории к реальной практике. Опыт Центральной Азии. – Ташкент, 2008. – 363 с.	Dukhovny V.A., Sokolov V.I., Mantritulake H. <i>Integrirrovannoye upravleniye vodnymi resursami: Ot teorii k real'noy praktike. Opyt Tsentral'noy Azii</i> . [Integrated water resources management: From theory to real practice. Experience of Central Asia.] Tashkent, 2008., 363 p. (in Russian)
9	Костяков А.Н. Основы мелиораций. – Москва: Сельхозгиз, 1960. – 662 с.	Kostyakov A.N. <i>Osnovy melioratsiy</i> . [Fundamentals of melioration.] Moscow: Selkhozgiz, 1960. 662 p. (in Russian)

10	Духовный В.А. Будущее – водосбережение и сотрудничество. Проблемы управления речными бассейнами в условиях изменения климата. Сб. науч. трудов Сети водохозяйственных организаций Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии. – Ташкент: НИЦ МКВК, 2017. – вып. 10. – С. 9–19.	Dukhovny V.A. <i>Budushcheye – vodosberezheniye i sotrudnichestvo</i> . [The future is water conservation and cooperation.] Problems of river basin management in the context of climate change. Sat. scientific Proceedings of the Network of Water Management Organizations in Eastern Europe, the Caucasus and Central Asia. Tashkent: SIC ICWC, 2017. issue. 10. Pp. 9–19. (in Russian)
11	Ходжаев С.С., Ташханова М.П. Развитие и внедрение водосберегающих технологий в водохозяйственном комплексе Узбекистана. Проблемы управления речными бассейнами в условиях изменения климата. Сб. науч. трудов Сети водохозяйственных организаций Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии. – Ташкент: НИЦ МКВК, 2017. – вып. 10. – С. 121–128.	Khodzhaev S.S., Tashkhanova M.P. <i>Razvitiye i vnedreniye vodosberegayushchikh tekhnologiy v vodokhozyaystvennom komplekse Uzbekistana</i> . [Development and implementation of water-saving technologies in the water management complex of Uzbekistan] Problems of river basin management in the context of climate change. Sat. scientific Proceedings of the Network of Water Organizations in Eastern Europe, the Caucasus and Central Asia. – Tashkent: SIC ICWC, 2017. issue. 10. Pp. 121–128. (in Russian)
12	Ходжаев С.С., Таджиев С.С., Ташханова М.П. Водосбережение – как механизм адаптации к изменению климата в агропромышленном комплексе Узбекистана // Журнал "Irrigatsiya va Melioratsiya". – Ташкент, 2017. – №3(9). – С. 20–25.	Khodzhaev S.S., Tadzhiyev S.S., Tashkhanova M.P. <i>Vodosberezheniye – kak mekhanizm adaptatsii k izmeneniyu klimata v agropromyshlennom komplekse Uzbekistana</i> // Journal "Irrigatsiya va Melioratsiya". Tashkent, 2017. No. 3 (9). Pp. 20–25. (in Russian)
13	Постановление Президента Республики Узбекистан "О мерах по дальнейшему улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель к рациональному использованию водных ресурсов" на период 2013–2017 годы за № 1958 от 29 апреля 2013 г. – Ташкент, 2013.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan <i>O merakh po dal'neyshemu uluchsheniyu meliorativnogo sostoyaniya oroshayemykh zemel' k ratsional'nomu ispol'zovaniyu vodnykh resursov</i> [On measures to further improve the ameliorative condition of irrigated lands for the rational use of water resources] for the period 2013–2017 No. 1958 dated April 29, 2013 Tashkent, 2013. (in Russian)
14	Р.А.Муратов, Ш.З.Кучкаров, Т.З.Султанов. Сув ҳўжалигида сувни тежовчи технологияларини қўллаш самарадорлигини ошириш борасида амалга оширилган ишлар // "Irrigatsiya va Melioratsiya" журнали. – Ташкент, 2018. – № 3(13). – Б. 89–91.	R.A.Muratov, Sh.Z.Kuchkarov, T.Z.Sultanov. <i>Suv huzhaligida suvni tezhovchi texnologiyalarini kullash samaradorligini oshirish borasida amalga oshirilgan ishlar</i> Ongoing work to increase the efficiency of the use of water-saving technologies in water management Journal "Irrigation and Land Reclamation". Tashkent, 2018. № 3 (13). Pp. 89–91. (in Russian)
15	Постановление Президента Республики Узбекистан от 27 декабря 2018 г. № ПП – 4087 "О неотложных мерах по созданию благоприятных условий для широкого использования технологии капельного орошения при производстве хлопка – сырья". – Ташкент, 2018.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated December 27, 2018 No. PP - 4087 <i>O neotlozhnykh merakh po sozdaniyu blagopriyatnykh usloviy dlya shirokogo ispol'zovaniya tekhnologii kapel'nogo orosheniya pri proizvodstve khlopka – syr'ya</i> [On urgent measures to create favorable conditions for the widespread use of drip irrigation technology in the production of raw cotton]. Tashkent, 2018. (in Russian)
16	Рамазанов А., Файзуллаева М. Агроэкологические аспекты использования минерализованных вод в орошаемой зоне Узбекистана // Журнал "Irrigatsiya va Melioratsiya". – Ташкент, 2016. – № 02(4). – С. 23–25.	Ramazanov A., Fayzullaeva M. <i>Agroekologicheskiye aspekty ispol'zovaniya mineralizovannykh vod v oroshayemoy zone Uzbekistana</i> [Agroecological aspects of the use of mineralized waters in the irrigated zone of Uzbekistan] Journal "Irrigatsiya va Melioratsiya". Tashkent, 2016. No. 02(4). Pp. 23–25.
17	Указ Президента Республики Узбекистан от 17 июля 2019 г. № УП – 5742 "О мерах по эффективному управлению земельными и водными ресурсами в сельском хозяйстве". – Ташкент, 2019.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated July 17, 2019 No. UP - 5742 <i>O merakh po effektivnomu upravlению zemelnymi i vodnykh resursami v sel'skom khozyaystve</i> [On measures for the effective management of land and water resources in agriculture] Tashkent, 2019. (in Russian)
18	Указ Президента Республики Узбекистан от 23 октября 2019 г. № УП – 5853 "Об утверждении стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 гг." – Ташкент, 2019.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated October 23, 2019 No. UP - 5853 <i>Ob utverzhdenii strategii razvitiya sel'skogo khozyaystva Respubliki Uzbekistan na 2020–2030 gg</i> [On approval of the agricultural development strategy of the Republic of Uzbekistan for 2020–2030] Tashkent, 2019. (in Russian)
19	Ходжаев С., Ташханова М. Воды меньше, а урожай богаче // Газета "Народное слово". – Ташкент, 2019. – № 02(4).	Khodzhaev S., Tashkhanova M. <i>Vody men'she, a urozhay bogache</i> [There is less water, but the harvest is richer] Newspaper "Narodnoye Slovo". Tashkent, 2019. No. 02(4).
20	Хамраев Ш.Р., Рахимов Ш.Х. Управление водными ресурсами Республики Узбекистан с целью повышения их продуктивности. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной подведению итогов объявленного ООН десятилетия "Вода для жизни", 22–24 сентября 2016 годы. – Алматы, Казахстан, 2016. – С. 41–48.	Khamraev Sh.R., Rakhimov Sh.Kh. <i>Upravleniye vodnymi resursami Respubliki Uzbekistan s tselyu povysheniya ikh produktivnosti. Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy podvedeniuyu itogov ob'avlennogo OON desyatiletiya</i> [Management of water resources of the Republic of Uzbekistan in order to increase their productivity. Proceedings of the International scientific and practical conference dedicated to summarizing the results of the decade declared by the UN] "Water for Life", September 22–24, 2016. Almaty, Kazakhstan, 2016. Pp. 41–48. (in Russian)
21	Жанубий Корақалпоғистонда сув ресурсларни бошқаришни яхшилаш лойиҳаси // "Irrigatsiya va Melioratsiya" журнали. – Ташкент, 2015. – № 01. – Б. 109–110.	Project for improving water resources management in South Karakalpakstan // Journal "Irrigation and Land Reclamation". Tashkent, 2015. № 01. Pp. 109–110. (in Uzbek)
22	Хамраев Ш.Р., Мухаммаднazarов Л. Курс на реабилитацию насосных станций Аму-Бухарской иригационной системы // Журнал "Irrigatsiya va Melioratsiya". – Ташкент, 2015. – № 02. – С. 61–65.	Khamraev Sh.R., Muhammadnazarov L. <i>Kurs na reabilitatsiyu nasosnykh stantsiy Amu-Bukharskoy irrigatsionnoy sistemy</i> [The course for the rehabilitation of pumping stations of the Amu-Bukhara irrigation system] // Journal "Irrigatsiya va Melioratsiya". Tashkent, 2015. No. 02. Pp. 61–65. (in Russian)
23	Касимов Г., Умаров П., Гаипназаров Н. Роль АВР в управлении водными ресурсами Аму-Бухарской иригационной системы в условиях изменения климата // Журнал "Irrigatsiya va Melioratsiya". – Ташкент, 2017. – № 02. – С. 76–78.	Kasimov G., Umarov P., Gaipnazarov N. <i>Rol' AVP v upravlenii vodnymi resursami Amu-Bukharskoy irrigatsionnoy sistemy v usloviyakh izmeneniya klimata</i> [The role of WUAs in the management of water resources of the Amu-Bukhara irrigation system in the context of climate change] Journal "Irrigatsiya va Melioratsiya". Tashkent, 2017. No. 02. Pp. 76–78. (in Russian)
24	Ходжаев С.С. Некоторые аспекты управления водными ресурсами Республики Узбекистан в период независимости (реальность и прогноз) // Журнал "Irrigatsiya va Melioratsiya". – Ташкент, 2021. – № 3(25). – С. 7–15.	Khodzhaev S.S. <i>Nekotoryye aspekty upravleniya vodnymi resursami Respubliki Uzbekistan v period nezavisimosti (realnost' i prognoz)</i> [Some aspects of water resources management in the Republic of Uzbekistan during the period of independence (reality and forecast)] Journal "Irrigatsiya va Melioratsiya". Tashkent, 2021. No. 3 (25). Pp. 7–15. (in Russian)
25	Палуашова Г.К., Жуния О., Широкова Ю.И. Изучение эффективности полива хлопчатника через борозду в условиях засоленных почв // Журнал "Irrigatsiya va Melioratsiya". – Ташкент, 2016. – № 02(4). – С. 9–13.	Paluashova G.K., Zhuniya O., Shirokova Yu.I. <i>Izucheniye effektivnosti poliva khlopkhatnika cherez borozdu v usloviyakh zasolonnykh pochv</i> [Study of the efficiency of cotton irrigation through a furrow in saline soil conditions] Journal "Irrigatsiya va Melioratsiya". Tashkent, 2016. No. 02(4). Pp. 9–13.
26	Лапасов Х.О., Хусанбаева Х.С. Утлоки бўз тупроқлар шариотида ғўзанинг Ан-Боёвут-2 ва Пахтакор-1 навининг суғориш усуллари пахта ҳосилдорлига таъсири // "Irrigatsiya va Melioratsiya" журнали. – Ташкент, 2017. – № 02(8). – Б. 20–22.	Lapasov X.O., Xusanbaeva X.S. <i>Utlolki buz tuproklar sharoitida guzaning An-Bojovut-2 va Pahtakor-1 navining sugorish usullarini pahta hosildorligiga tasiri</i> [Influence of irrigation methods of An-Bojovut-2 and Pakhtakor-1 varieties on cotton yield in the conditions of meadow gray soils] Journal "Irrigation and Melioration". Tashkent, 2017. № 02 (8). Pp. 20–22. (in Uzbek)
27	Исаев С.Х. Ғўза ва галлани субиригация усули билан суғориш технологиясини такомиллаштириш. к.х.ф.д. учун ёзилган диссертация автореферати. – Ташкент: ПСУЕАИТИ, 2016. – 26 б.	Isaev S.X. <i>Guza va gallani subirrigatsiya usuli bilan sugorish texnologiyasini takomillashtirish</i> . [Improving the technology of irrigation of cotton and grain by subirrigation]. dissertation abstract written for. Tashkent: PSUEAITI, 2016, 26 p. (in Uzbek)
28	Авлиёқулов А.Э. Мамлакатимиз деҳқончилик тизими истиқболлари (Монография). – Ташкент: "NISHON NOSHIR" нашриёти, 2015. – 600 б.	Avliyokulov AE <i>Mamlakatimiz dehqonchilik tizimi istiqbollari</i> [Prospects of the agricultural system of our country] (Monograph). Tashkent: "NISHON NOSHIR" publishing house, 2015. 600 p. (in Uzbek)
29	Ishamov N.M. Guarantee of jritimum water mode on productivity of the tomato and sweet pepper at drip irrigation in conditions of Uzbekistan. Journal "Овощеводство". Tashkent state agrarian university. 2011 – 2014. Pp. 158–159.	Ishamov N.M. Guarantee of jritimum water mode on productivity of the tomato and sweet pepper at drip irrigation in conditions of Uzbekistan. Journal "Овощеводство". Tashkent state agrarian university. 2011 – 2014. Pp. 158–159.

НОССИМЕТРИК ПОЙМАЛИ ДАРЁЛАРДА ПОЙМАЛАРДАН БИРИНИ КЎНДАЛАНГ ДАМБА БИЛАН ТЎЛИҚ БЕРКИТИЛГАН ҲОЛАТ УЧУН ОҚИМ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АНИҚЛАШ

М.Р.Бакиев – т.ф.д., профессор, У.А.Каҳҳоров – PhD., доцент, А.А.Жаҳонов – докторант, М.Х.Мухсинова – магистрант, “Тошкент ирригация ва қишлоқ ҳўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” Миллий тадқиқот университети

Аннотация

Ушбу мақолада, поймалардан бири кўндаланг дамба билан тўлиқ беркитилган ҳолатда рўй берадиган жараёнларни тадқиқ қилиш борасидаги тажриба натижалари келтирилган. Экспериментал тақиқотлар поймадаги ва ўзандаги оқимлар динамик ўқлари параллел ҳамда кўндаланг кесими тўртбурчак шаклдаги ўзанда амалга оширилди. Поймани кўндаланг дамба билан 900 остида ўрнатилганда ўзанда ва поймадаги сув сатҳи, бўйлама ва тескари тезликлар ва оқим йўналишлари аниқланган ҳамда тезликларнинг ошиши ва дамба ортида кичик ва катта гирдоб зоналари ҳосил бўлиши кузатилди. Кичик гирдоб зонаси узунлиги оқимни планда сиқилиш зонаси узунлигига тенглиги ҳамда ўзандаги тезлик 50 фоизга тенглиги аниқланди. Бу тезликлар, дамбанинг пастки қиялиги бўйлаб ҳам сақланиб қолади ва дамбани орқа томонини ювилишларга олиб келиши мумкин. Кичик гирдоб зонаси ортида кичик ва катта гирдоб зоналарга ўздандан оқим кириши кузатилди. Бу эса мавжуд схемалардан тубдан фарқ қилади, уларда бу жараён турбулент алмашув орқали бўлиши исботланган. Тажрибаларда дамбанинг ўрнатиш бурчагини камайтириш юқоридаги жараёнлани пасайишига олиб келиши аниқланди. Шу билан бирга оқим ёйилиши турбулент струялар қонуниятлари бўйсунуши аниқланди.

Тадқиқот натижалари асосида, юқори гирдоб зонаси узунлигини, сиқилиш зонаси узунлигини, ушбу зонада гидравлик бир жинсли струялар чегараларини аниқлаш бўйича ифодалар тақлиф этилди. Ҳисобий ва экспериментал маълумотларни таққослаш уларни мослиги қониқарли эканлигини кўрсатди.

Таянч сўзлар: танасидан сув ўтказмайдиган дамба, носсиметрик пойма, беркитиш, кичик ва катта гирдоб зоналар, тезлик, оқим, сиқилиш зонаси.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПОТОКА С НЕСИММЕТРИЧНОЙ ПОЙМОЙ ПРИ ПОЛНОМ ПЕРЕКРЫТИИ ОДНОЙ ИЗ ПОЙМ ГЛУХОЙ ДАМБОЙ

М.Р.Бакиев – д.т.н., профессор, У.А.Каҳҳоров – PhD., доцент, А.А.Жаҳонов – докторант, М.Х.Мухсинова – магистрант, Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»

Аннотация

Цель данной работы установление характера обтекания пойменной глухой дамбы в случае когда одна из пойм перекрыта полностью. Экспериментальные исследования выполнены в схематизированных руслах прямоугольного сечения с несимметричными поймами при параллельности динамических осей потока. При установке дамбы под углом 900 выявлено значительное увеличение поперечных и продольных перепадов уровней воды по сравнению с частичным перекрытием пойм, а также формирование за дамбой двух водоворотных зон малой и большой. Длина малой равна длине области планового сжатия и вращается вокруг вертикальной оси со скоростью до 50% руслового. Эти скорости сохраняются и вдоль низового откоса дамбы, что может приводить к их размыву. За малой водоворотной зоной происходит перетекание руслового потока в большую и малую водоворотные зоны, существенно отагагающееся от схем, когда питание водоворотных зон происходит за счет турбулентного обмена масс. Уменьшение угла установки пойменной дамбы приводит к некоторому уменьшению вышеперечисленных процессов, целом сохраняется струйный характер обтекания.

По результатам исследований предложены экспериментальные зависимости по установлению длины подпора, длины области сжатия, границ гидравлически однородных зон в области сжатия потока стесненного глухой дамбой при полном перекрытии одной поймы. Сравнение расчетных и экспериментальных данных показывает их удовлетворительные совпадение.

Ключевые слова: глухая дамба, несимметричная пойма, перекрытие, малая и большая водоворотные зоны, скорость, поток, зона стеснения.

DETERMINATION OF THE FLOW PARAMETERS IN THE FULL OVERLOADING OF ONE OF THE FLOODPLAINS BY A BLIND DAM, A RIVERS WITH A NON-SYMMETRIC FLOODFOOD

M.R.Bakiev – d.t.s., professor, U.A.Kahhorov – PhD, associate professor, A.A.Jakhonov – doctorate, M.X.Muxsinova – master Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers National Research University

Abstract

The purpose of this work is to establish the nature of the flow around a floodplain deaf dam in the case when one of the floodplains is completely covered by it. Experimental studies were carried out in schematized channels of rectangular cross section with asymmetric floodplains with parallel dynamic flow axes. When the dam was installed at an angle of 90°, a significant increase in the transverse and longitudinal differences in water levels was found compared to the partial overlap of the floodplains, as well as the formation behind the dam of two whirlpool zones, small and large. The length of the small one is equal to the length of the planned compression area and rotates around the vertical axis at a speed reaching up to 50% of the channel speed. These velocities are also preserved along the downstream slope of the dam, which can lead to their erosion. Behind the small whirlpool zone, the channel flow flows into the large and small whirlpool zones. What differs from existing schemes, when whirlpool zones are fed due to turbulent mass exchange. Reducing the installation angle of the floodplain dam lead to some decrease in the above processes. On the whole, the jet nature of the flow is retained.

Based on the results of the research, experimental dependencies were proposed to establish the length of the backwater, the length of the compression area, the boundaries of hydraulically homogeneous zones in the area of compression of the flow constrained by a blind dam with a complete overlap of one floodplain.

Comparison of calculated and experimental data shows their satisfactory agreement.

Key words: blind dam, asymmetrical floodplain, channel, overlaps, small and large whirlpool zones, velocity, compression.

Кириш ва кўриб чиқиладиган муаммонинг ҳозирги ҳолатининг таҳлили. Дарё қирғоқларини ҳимоялаш, дарё оқимини тўғонсиз сув олиш иншоотига йўналтириш ва унмдор пойма ерларини ўзлаштириш кўндаланг дамбалар ёрдамида амалга оширилади. Кўндаланг дамбалар поймада ва дарё ўзанида кучли ўзгаришларни юзага келтиради шу сабабдан уларни қонуниятларини ўрганиш, башоратлаш дарё гидротехникасида долзарб вазифа ҳисобланади.

Дарё қирғоқларини ювилишига қарши курашиш гидротехник қурилишида катта аҳамиятга эга. Ушбу ишлар танасидан сув ўтказмайдиган, ўтказадиган, уйғунлашган дамбаларни қуриш орқали амалга оширилади. Уларни ҳисоблаш усулларини такомиллаштириш долзарб вазифадир.

Мақолада тошқин сувларини ўтказишда далада поймалик ўзаннинг сув ўтказиш қобилиятини ҳажмини аниқлаш масалалари кўриб чиқилган [1]. Бунда ғадир-будурлик ўртача коэффиценти қабул қилинган. Олимлар-Кинематик эффект жараёни ва уни поймалик ўзанларни сув ўтказишига таъсири ўрганилган ва ҳисоблаш усули таъкиф қилинган [2]. Ўзандаги ва поймадаги оқимнинг ўзаро таъсир зонаси ўлчамлари ва ундаги тезликнинг универсаллиги кўрсатилган [3]. АҚШ дарёлари меандралик ўзанларида тошқин оқимининг гидравлик ва морфологик жараёнлар кузатилган [4]. Конфузор шаклидаги қувурларда оқим энергиясини сўндириш масалалари ҳисобланган [5]. Поймада жойлашган дамбалар билан сиқилган оқимни сиқилиш зонасидаги параметрларини аниқлаш усули ишлаб чиқилган [6]. Очиқ ўзанларда оқимни тажрибавий ва сонли усулларда ўрганиш натижалари келтирилган [7]. Кўндаланг дамба орқасига лойқа чўкиш қонуниятлари ёритилган [8]. Уйғунлашган дамбалар ёрдамида сиқилган ўзанни параметрларини аниқлаш усули ишлаб чиқилган [9]. Таркибий кесимлик призматик ўзанларда оқимнинг ҳисоблаш усуллари такомиллаштирилган [11]. Кўндаланг дамба билан сиқилган оқим параметрлари дала шароитида ўрганилган [15]. Шпора билан сиқилган очиқ оқимлар 3D моделларда ўрганилган [13]. Навье-Стокс тенгламаси, Рейнольдс бўйича тезлик ўртача ва пульсация таркибда қаралган. Шпора бош қисмидаги ювилиш чуқурлиги ўрганиб чиқилган [14]. Ўрнатиш бурчаги 450–1350, сиқилиш даражаси 0,125 ва 0,250 қабул қилинган. Шпора бош қисмидаги маҳаллий ювилиш чуқурлигига ва оқимга таъсирини сонли моделлаштириш ёрдамида ўрганилган. Шпоралар орасидаги масофани ошириш ювилиш чуқурлигини ошириши аниқланган. Кў-

милган эгилувчан матрацлар ётқизилган таъсири. Шпорани эгилувчан матрац (тўшак) билан ҳимоялаш, атрофидаги маҳаллий ювилиш чуқурлик кенглиги 30 фоизга камайиши келтирилган [16]. Кенг ўзанларда шпора атрофидаги ювилиш чуқурлигидаги турбулентлик ва оқим ўлчамлари ўрганилган [17]. Уйғунлашган дамба билан сиқилган оқим динамик ўқининг оғишини ҳисоблаш усули ишлаб чиқилган [18]. Микроакустик доплер ёрдамида шпора билан сиқилган оқимнинг уч ўлчамлик майдони ўрганилган [19]. Икки томонлама симметрик сиқилган поймалик ўзанларда сиқилган зонада оқимнинг кинематик параметрларини аниқлашни ҳисоблаш усули ишлаб чиқилган [20]. Бурчак остида ўрнатиш шпора атрофида оқизикларни чўкиш жараёни Flow – 3D ва RN6 сонли моделлари ёрдамида ўрганилган ҳамда лабораторияда олинган натижалар билан солиштириб кўрилган [21]. Юқоридагилардан кўринадики, поймали дарёлардаги жараёнлар қисман ўрганилган. Таҳлилдан кўриниб турибдики, носсиметрик поймали дарёларни танасидан сув ўтказмайдиган дамбалар билан битта поймасини тўлиқ беркитилган ҳолат учун ечимлар йўқ, шу сабабли экспериментал ва назарий изланишлар натижалари ушбу мақолада келтирилган.

Ечиш услублари. Экспериментал тадқиқотлар олиб боришда лаборатория тадқиқотларини ўтказишнинг умумий қабул қилинган усулидан фойдаланилди. Экспериментал изланишлар ўзандаги ва поймадаги оқимнинг динамик ўқлари параллел, кўндаланг кесими тўртбурчакли носсиметрик поймали ўзандан иборат. Чап пойма кенглиги 85 см, ўнг пойма кенглиги 42,5 см ва ўзаннинг кенглиги 30 см. Моделнинг умумий узунлиги 11 м, нишаблиги 0,0005, модельнинг юқори қисмида рельсда тележка ўрнатиш, у ўлчов асбоблари билан бирга ҳаракатланади. Қурилма оқимнинг ҳар қандай нуқтасида ўлчовларни амалга ошириш имконини яратади.

Барча тажрибаларда Рейнольдс сони поймада $Re_p > 4000$, ўзанда $Re_{\text{eq}} > 10000$ қабул қилинди, моделда Рейнольдс сони орқали турбулент режим сақлаб қолинди. Сув сарфи модель охиридаги учбурчак шаклдаги сув ўлчагич ёрдамида аниқланди. Сув тезлиги САНИИРИ ЦИС-НВ-5 электрон дисплейга эга микровертушка ёрдамида чуқурлик бўйича битта, учта ва бешта нуқтада ўлчанди. Сув сатҳлари ва тўб отметкалари нивелирланган тестер ёрдамида ўлчанди. Ўнг пойма танасидан сув ўтказмайдиган дамба билан тўлиқ беркитилди, ўрнатиш бурчаги $\alpha_0 = 600\text{--}900$ ўзгартириб тадқиқот амалга оширилди. Назарий тадқиқотларда турбулент струялар назарияси-

нинг асосий тамойилларига амал қилинди, яъни оқимнинг гидравлик бир жинсли зоналарга: кам тасирланган ўзак, турбулент аралашув ва тескари оқимларга бўлинди, қонуниятлари сақлаб қолинди, юқори гирдоб зонаси узунликлари, сиқилиш зонаси узунлиги, юқори гирдоб зонаси узунлиги ва тескари оқим ҳолатлари аниқланди. Фруд сони $Fr=0,01-0,18$ табиий ҳолат учун аниқланди ва сиқилиш даражаси $\Theta q=Q_{\text{пед}}/Q$; (бу ерда: $Q_{\text{пед}}$ – беркитилган қисмга тўғри келадиган сув сарфи ва Q – умумий сув сарфи). Юқоридагиларни аниқлашда сув сарфи, нишаблиги, сув чуқурликлари, Рейнолдс сони ва Фруд сонларини ўзгартирмасдан тадқиқотлар амалга оширилди, тадқиқотлар ўзаро солиштириш имкониятини яратади. (1,2,3 - расмлар)



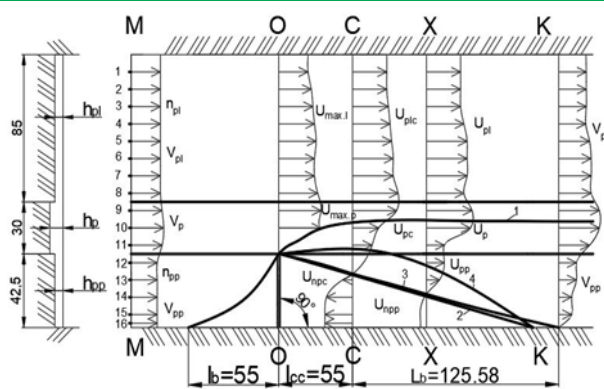
1-расм. Экспериментал тадқиқотларни ўтказиш жараёни



2-расм. Амударёда жойлашган №145 дамбанинг қуйи томонининг ювилиши



3-расм. Амударёда жойлашган №21 дамбанинг қуйи томонининг ювилиши



4-расм. Танасидан сув ўтказмайдиган дамба билан ўнг пойма тўлиқ беркитилган ҳолат учун оқим тезликларининг створлар бўйича таралиши

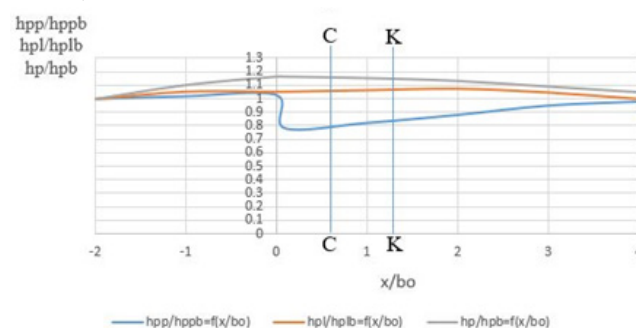
Натижалар таҳлили ва мусоллар. Дарё ўзланларини ростлашда, оқимни сув олиш нуқтасига йўналтирганда, кўприklar олдини ҳимоялашда танасидан сув ўтказмайдиган дамбалар ёрдамида битта пойма тўлиқ беркитишга тўғри келди.

Амударёдаги 185 км узунликда ўзан ростлаш иншоотлари қурилган бўлиб, уларда дала тадқиқотлари ўтказиш жараёнида бази дамбалар пастки қияликлари ювилиши кузатилган (2,3- расмлар). Ушбу жараёни ўрганиш мақсадида битта пойма тўлиқ беркитилган ҳолат учун тажрибалар ўтказилди. Тажрибалар шуни кўрсатдики дамбанинг тасир зонасида юқори гирдоб зонаси, пастки бьефда кичик ва катта гирдоб зоналари, планда сиқилиш, ёйилиш ҳамда табиий тезликлар тикланиш зоналари шаклланди.

Бу ўзига хос хусусият бўлиб, дамба орқа томонида гирдоб пайдо бўлиб бу ерда тезлик миқдори ўзандаги тезликнинг 50 фоизини ташкил қилмоқда. Ўзан ва поймада оқим массаси алмашунуви амалга ошмоқда. Сиқилиш зонаси узунлигида оқим чап пойма томонга қараб йўналиб сўнгра кескин ўнг пойма томонга йўналмоқда (4-расм).

Сув сатҳидаги ўзгаришларни баҳолаш мақсадида $h_{pl}/h_{plb}=f(x/b_o)$, $h_{pp}/h_{ppb}=f(x/b_o)$, $h_r/h_{rb}=f(x/b_o)$ нинг нисбий қийматларида оқим ўқи бўйича сув сатҳининг бўйлама кесими профиллари келтирилган (5-расм). Бундан кўринадики дамба олдида сув сатҳи кўтарилиб, дамбадан кейин сув сатҳи пасайиб боради аммо бу ўзгаришлар поймаларда ва ўзанда турлича амалга ошган. Беркитилган поймада О-О створда сув сатҳи кескин $0,75 (h_{pp}/h_{ppb})$ гача камайган, ундан кейин кўтарилиши кузатилган. Сиқилиш зонасига бориб сув сатҳи қисман тикланади, ёйилиш зонасида сув сатҳлари тикланиб бошлайди.

Чап поймада аксинча О-О створда сув сатҳи кўтарилиб боради, дамбадан кейин аста-секин камайиб боради. К-К створда ўзан оқим нисбий чуқурлиги $1,16 h_{rb}$ гача сақланиб қолмоқда ва табиий ҳолатига қайтишини кузатиш мумкин.

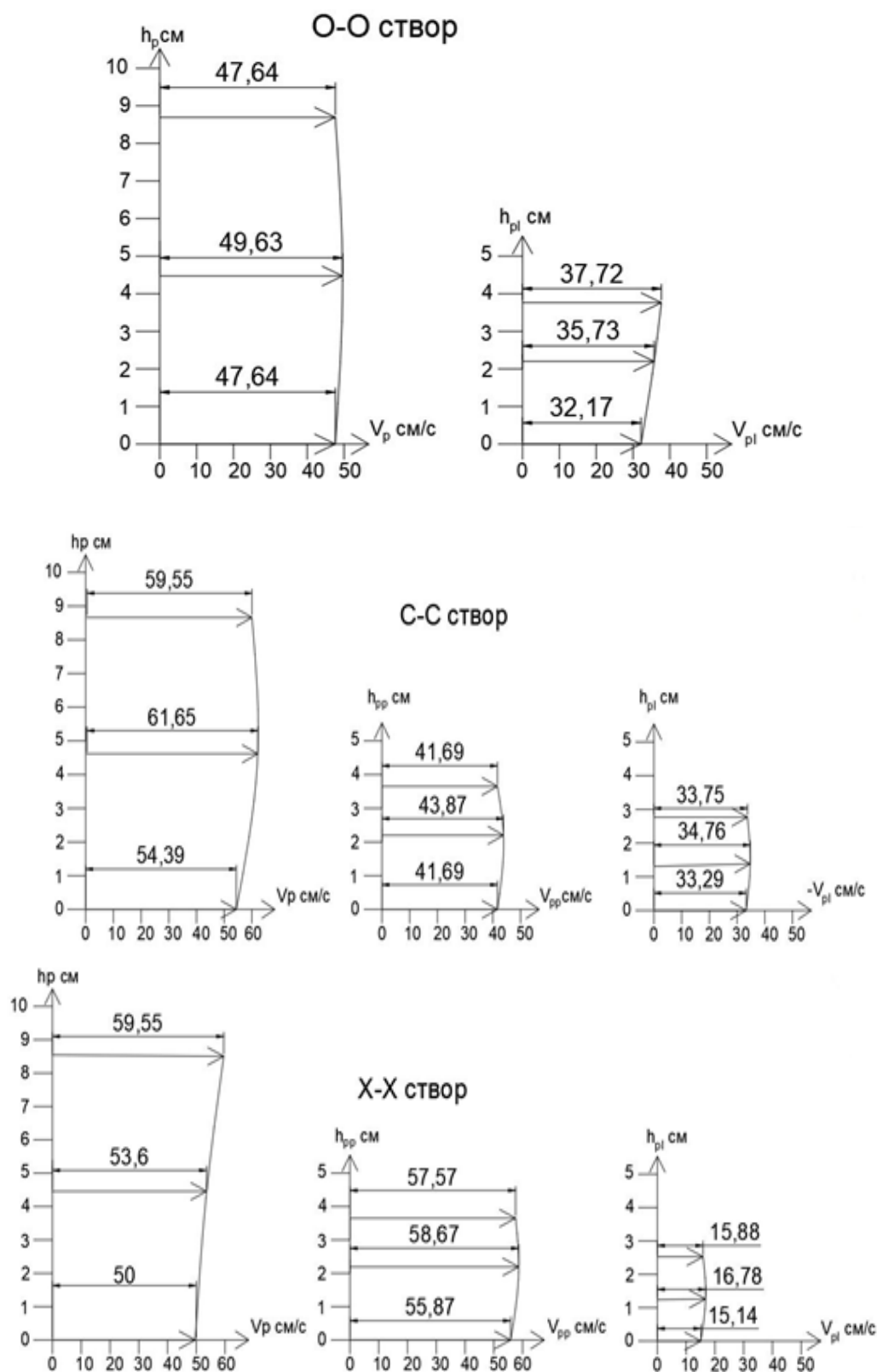


5-расм. Сув сатҳининг бўйлама профиллари

Тезлик майдонини ўрганиш катта аҳамият касб этади. Табиий ҳолатда ўзанда оқимнинг тезлик тақсимланиши логарифмик қонуниятга бўйсунди.

Танасидан сув ўтказмайдиган дамба ўрнатилгандан

сўнг, О-О створда ва сиқилиш зонасида оқимнинг чуқурлик бўйича ошиши ҳамда чуқурлик бўйича текисланиши кузатилди шу билан бирга ёйилиш зонасида оқимнинг таралиши логарифмик қонуниятга яқин (6-расм).



6-расм. Пойма тўлиқ беркирилганда оқим тезлигининг чуқурлик бўйича тақсимланиши

Чуқурлик бўйича ўртача тезликлар аниқланиб, улар асосида тезликнинг пландаги эпюралари чизилди (4-расм). Эпюралардан кўриниб турибдики, қарама-қарши пойма томон оқим динамик ўқининг оғиши ва тезликлар ошиши кузатилди. Шу билан бирга сиқилиш створидан кейин струялар тамойили сақланиб қолаётганини кўриш мумкин.

Кичик гирдобда вертикал ўқ бўйича юқори тезликда айланма ҳаракатни ҳосил қилмоқда. Бу тезликларнинг миқдори ўзандаги тезликнинг 50 фоизгача тенг бўлди. Кичик гирдоб зонасида тезликнинг максимал миқдори унинг ўртасида ҳосил бўлади ва дамбанинг пастки қиялиги бўйлаб бу тезлик сақланиб қолмоқда.

Ушбу тезликлар Амударёда жойлашган дамбаларнинг пастки қиялиги ювилишига олиб келган (7-расм).



7-расм. Кичик гирдоб зонаси



8-расм. Ўзан ва поймада оқимнинг ўзаро алмашинуви

Сиқилиш зонаси кичик гирдоб зонасини ичида пайдо бўлишини кўрсатди. Катта гирдоб зонасида тезлик миқдори бирмунча камайганлигини кўрсатган бўлсада, оқимнинг тескари ҳаракати сақланиб қолди (8-расм).

Кичик гирдоб зонасида ўзанданги сув оқими ўнг пойма томонга ўтади, уларнинг баъзилари кичик гирдоб зона, баъзилари катта гирдоб зона, тўйинтиришини кўрсатди. Дамбанинг бурчагини ўзгартириш кичик ва катта гирдоб зона, ўлчамини катталашганлигини ва тезликларни кичиклашганлигини кузатилди.

Тадқиқот натижалари оқим ва тузилишининг асосий хусусиятларини аналитик ҳисоблашларга мос келишини кўрсатди. Юқори гирдоб зонаси қуйидаги формула ёрдамида аниқланади [6]:

$$\frac{l_n}{\omega_{\text{пер}}} = a_1 \cdot \text{Fr}_n^{0,2} \cdot \theta_q^{-0,126} \cdot \left(\frac{\alpha_d}{180^\circ}\right) \quad (1)$$

бу ерда: Fr_n – поймадаги табиий ҳолат учун Фруд сони;

α_d – дамбанинг ўрнатилиш бурчаги;

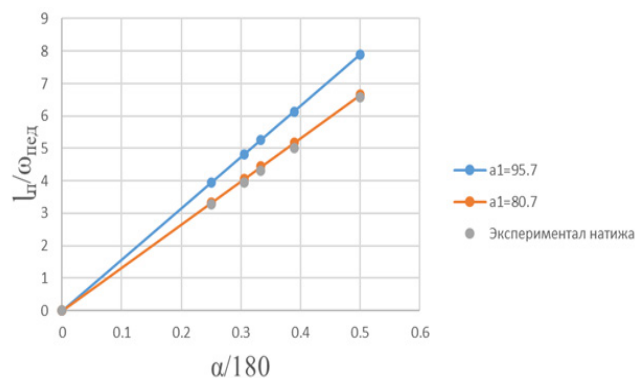
$\omega_{\text{пер}}$ – табиий ҳолатда дамбанинг кенглигига тўғри келадиган кўндаланг кесими;

$\theta_q = Q_{\text{пер}}/Q$ – сув сарфини сиқилиш даражаси;

$Q_{\text{пер}}$ – беркитилган поймага тўғри келадиган сув сарфи;

Q – умумий сув сарфи.

Дамбанинг ўрнатилиш бурчагини 45° – 90° ўзгартириб юқори гирдоб зонаси узунлигини экспериментал ва аналитик ҳисоблаш ёрдамида аниқланди, бу кўрсаткичлар ўзаро солиштирилди. Дастлабки формулаларга қуйидагича ўзгариш киритилди: $a_1 = 95,7$ га тенг эди, экспериментал натижаларга асосан $a_1 = 80,7$. Графикдан кўриниб



9-расм. Юқори гирдоб зонаси $\frac{l_n}{\omega_{\text{пер}}} = f\left(\frac{\alpha}{180^\circ}\right)$ боғланиш графиги

турибдики, ўзгариш натижасида ҳисобланган қийматлар ўзгариши, экспериментал тадқиқотларда олинган натижаларга мос келади (9-расм).

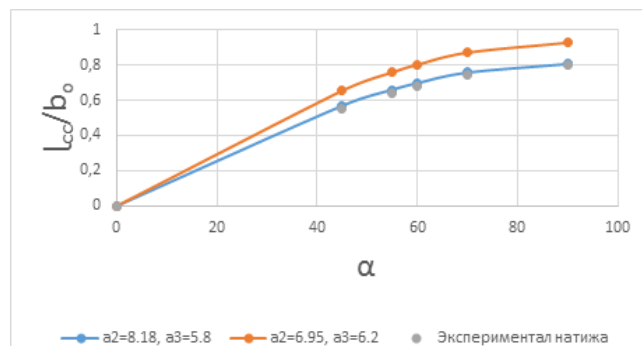
Сиқилиш гирдоб зонасини узунлиги қуйидагича аниқланади:

$$l_{cc}/b_0 = [a_2 \cdot \theta_q^2 - a_3 \cdot \theta_q] \sin(\pi + \alpha_d) \quad (2)$$

тажрибалардан $a_2=8,18$, $a_3=5,8$

ҳисоб китобларга кўра $a_2=6,95$, $a_3=6,2$ га тенг.

Танасидан сув ўтказмайдиган дамбаларни оқим йўналишида ўрнатилиш бурчагини ўзгартириш натижасида сиқилиш зонаси нисбий узунлиги ҳам ўзгариши аниқланди. Дамбани ўрнатилиш бурчаги ўзгариш 45° дан 90° гача амалга оширилди. Экспериментал натижаларга асосан формуладаги $a_2=6,95$, $a_3=6,2$ дан $a_2=8,18$, $a_3=5,8$ га ўзгартирилди, шу формулалардан фойдаланиб $\frac{l_{cc}}{b_0} = f(\alpha)$ боғланиш графиги тузилди. Графикдан кўриниб турибдики, ўзгаришдан кейин ҳисоблаб чизилган натижалар экспериментал натижаларга мос келишини кўрсатади (10-расм).



10-расм. Сиқилиш зонаси нисбий узунлиги

$$\frac{l_{cc}}{b_0} = f(\alpha) \text{ боғланиш графиги}$$

Сиқилиш гирдоб зонасидаги чегаралар қуйидаги боғланишлар орқали аниқланди:

- максимал тезликда U_m , $O'-1$ даги ҳолати қуйидагича топилади:

$$\bar{V}_1 = V/\epsilon_0 = 1 - (1 - \epsilon \cdot K) \cdot (x/l_{cc})^{3/4} \quad (3)$$

- U_2 створ 2 зонадаги ҳолати қуйидагича топилади:

$$\bar{V}_1 = V/\epsilon_0 = 1 - (1 - \epsilon \cdot K) \cdot (x/l_{cc})^{3/4} \quad (4)$$

- $O'-4$ зонадаги ҳолати қуйидагича топилади:

$$\bar{V}_4 = V/\epsilon_0 = 1 - (1 - \epsilon \cdot K) \cdot (x/l_{cc})^{3/4} \quad (5)$$

- O' -Узонадаги ҳолати қуйидагича топилади:

$$\bar{V}_3 = V/\epsilon_0 = C_5 \bar{x} \quad (6)$$

бу ерда: $C_5=0,18$ экспериментал маълумотларга асосан.

x ни қиймати 0 дан l_{cc} гача ўзгаради

ϵ қуйидаги формула билан ҳисобланади.

$\epsilon = v_{\tau}/v_0$ - оқимнинг сиқилиш коэффициенти

Сиқилган кесмдаги K қиймати қуйидагича аниқланади:

$$K = (0,45\epsilon_r + \epsilon_n)/\epsilon_r \quad (7)$$

Сиқилиш қисмининг кенлиги қуйидагича аниқланди:

$$\epsilon_0 = (b_{p1} + b_r)$$

ϵ ва K ни боғлиқлиги қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\epsilon = 1 - 0,35\Pi \quad K = 1 - 0,4\Pi$$

$$\Pi = \theta_q^{0,85} \cdot (1 + \frac{\alpha_q}{180^\circ})^{0,5} \quad (8)$$

Танасидан сув ўтказмайдиган дамбалар кўпинча дарё ўзланларини ростлаш ва қирғоқларни ҳимоялаш ишларида қўлланилади, чунки уларни қуришда маҳаллий материаллардан фойдаланиб ҳимоялаш амалга оширилади. Амударё ўзани 185 км узунликда кўндаланг дамбалар билан икки томонлама ростланган. Дала тадқиқотлари шуни кўрсатдики, танасидан сув ўтказмайдиган дамбаларни пастки қияликларидида ювилиш юз берганлигини кўриш мумкин. Ўтказилган экспериментал тадқиқотлар шу масалани ечишни ўз олдига мақсад қилиб қўйилган. Тадқиқотлар носсиметрик поймали дарёларни битта

поймасини тўлиқ беркитилган ҳолатда амалга оширилган. Дамбани 90° бурчакда беркитилганда кичик ва катта гирдоб зона пайдо бўлгани аниқланди. Кичик гирдоб зонасида оқим тескари ҳаракати вужудга келди ва вертикал ўқ атрофида катта тезликда айланиши кузатилди. Дамбанинг бурчаги 90° дан камайтирилганда гирдоб зоналари ўлчами ҳам катталашди аммо тезликлар миқдори камайганлиги кузатилди. Бунда оқимни струялик ҳаракати сақланиб қолди. Носсиметрик поймали дарёларни танасидан сув ўтказмайдиган кўндаланг дамба билан поймалардан бири тўлиқ беркитилгандаги оқимни гидравлик параметрларини аниқлаш бўйича ифодалар ишлаб чиқилди. Тезлик майдонини ҳисоблаш усули келгуси мақолаларда берилди.

Хулоса.

- Поймали дарёларни танасидан сув ўтказмайдиган кўндаланг дамба билан битта пойма тўлиқ беркитилгандаги оқим режими ҳам, тезлик ҳам сезиларли ўзгаради.

- Дамба 90° бурчак остида ўрнатилганда дамба ортида кичик ва катта гирдоб зоналари пайдо бўлади. Кичик гирдоб зонада тезлик ўзандаги тезликнинг яримига тенг бўлади ва дамба пастки қиялиги бўйлаб давом этади. Тескари тезликлар миқдори ювилиш тезлигидан ошиб кетади.

- Дамбанинг ўрнатиш бурчаги 90° дан 45° гача ўзгартирилганда гирдоб зоналари ўлчами катталашгани ва тезлик миқдорлари чуқурлик ва планда камайишига олиб келиши аниқланди.

- Гирдоб зоналарни озиқлантириш, одатдагидек транзит ва тескари оқим орасида масса алмашув билан эмас, балки ўзандан, беркитилган пойма томонга сув оқиб ўтиши орқали амалга ошириши аниқланди.

- Сиқилиш зонасида гидравлик бир жинсли зоналар чегаралари ўлчамларига оқимни планда сиқилиш коэффициенти, ўзакнинг нисбий кенлиги, дамбани ўрнатиш бурчаги ва сиқилиш зонаси узунликларига боғлиқ ҳолда ўзгариши аниқланди.

№	Адабиётлар	References
1	L. S. Hin, N. Bessaih, L. P. Ling, A. A. B. Ghani, N. A. Zakaria, and M. Y. Seng, (2008) "Discharge estimation for equatorial natural rivers with overbank flow," Int. J. River Basin Manag., vol. 6, no. 1, pp. 13–21, doi: 10.1080/15715124.2008.9635333.	L. S. Hin, N. Bessaih, L. P. Ling, A. A. B. Ghani, N. A. Zakaria, and M. Y. Seng, (2008) "Discharge estimation for equatorial natural rivers with overbank flow," Int. J. River Basin Manag., vol. 6, no. 1, pp. 13–21, doi: 10.1080/15715124.2008.9635333.
2	N. B. Baryshnikov, A. O. Pagin, E. V. Pol'tsina, and T. S. Selina, (2008), "Taking into account the kinematic effect in methods used for computation of the floodplain riverbeds discharge capacity," Russ. Meteorol. Hydrol., vol. 33, no. 10, pp. 665–669, doi: 10.3103/S1068373908100087	N. B. Baryshnikov, A. O. Pagin, E. V. Pol'tsina, and T. S. Selina, (2008), "Taking into account the kinematic effect in methods used for computation of the floodplain riverbeds discharge capacity," Russ. Meteorol. Hydrol., vol. 33, no. 10, pp. 665–669, doi: 10.3103/S1068373908100087
3	N. Rajaratnam and R. Ahmadi, (1981), "Hydrauliques des canals avec des champs de flot," J. Hydraul. Res., vol. 19, no. 1, pp. 43–60, doi: 10.1080/00221688109499530.	N. Rajaratnam and R. Ahmadi, (1981), "Hydrauliques des canals avec des champs de flot," J. Hydraul. Res., vol. 19, no. 1, pp. 43–60, doi: 10.1080/00221688109499530.
4	L. R. Harrison, T. Dunne, and G. B. Fisher, (2015), "Hydraulic and geomorphic processes in an overbank flood along a meandering, gravel-bed river: Implications for chute formation," Earth Surf. Process. Landforms, vol. 40, no. 9, pp. 1239–1253, doi: 10.1002/esp.3717.	L. R. Harrison, T. Dunne, and G. B. Fisher, (2015), "Hydraulic and geomorphic processes in an overbank flood along a meandering, gravel-bed river: Implications for chute formation," Earth Surf. Process. Landforms, vol. 40, no. 9, pp. 1239–1253, doi: 10.1002/esp.3717.
5	A. Yangiev, D. Adjimuratov, F. Gapparov, and F. Yunusova, (2020), "The calculation of the rates in the swirling flow for the confuser section," IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng., vol. 869, no. 4, doi: 10.1088/1757-899X/869/4/042005.	A. Yangiev, D. Adjimuratov, F. Gapparov, and F. Yunusova, (2020), "The calculation of the rates in the swirling flow for the confuser section," IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng., vol. 869, no. 4, doi: 10.1088/1757-899X/869/4/042005.

6	M. Bakiev, U. Kaxxarov, A. Jakhonov, and S. Panjiev, (2020), "Parameters of flow in a section compressed by transverse floodplain dams," in IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, vol. 883, no. 1, doi: 10.1088/1757-899X/883/1/012016	M. Bakiev, U. Kaxxarov, A. Jakhonov, and S. Panjiev, (2020), "Parameters of flow in a section compressed by transverse floodplain dams," in IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, vol. 883, no. 1, doi: 10.1088/1757-899X/883/1/012016.
7	H. R. Rahimi, X. Tang, and P. Singh, (2020), "Experimental and Numerical Study on Impact of Double Layer Vegetation in Open Channel Flows," J. Hydrol. Eng., vol. 25, no. 2, p. 04019064, doi: 10.1061/(asce)he.1943-5584.0001865.	H. R. Rahimi, X. Tang, and P. Singh, (2020), "Experimental and Numerical Study on Impact of Double Layer Vegetation in Open Channel Flows," J. Hydrol. Eng., vol. 25, no. 2, p. 04019064, doi: 10.1061/(asce)he.1943-5584.0001865.
8	M. Bakiev, K. Yakubov, and J. Choriev, (2020), "Distribution of turbidity in flow constrained by transverse dam," in IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, vol. 869, no. 7, doi: 10.1088/1757-899X/869/7/072008.	M. Bakiev, K. Yakubov, and J. Choriev, (2020), "Distribution of turbidity in flow constrained by transverse dam," in IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, vol. 869, no. 7, doi: 10.1088/1757-899X/869/7/072008.
9	M. P. Bakiev and N. P. Togunova, (1991), "Regulation of river beds by means of crosscurrent combination dikes," Gidrotekhnicheskoe Stroitel'stvo, no. 4, pp. 14–17, 1991.	M. P. Bakiev and N. P. Togunova, (1991), "Regulation of river beds by means of crosscurrent combination dikes," Gidrotekhnicheskoe Stroitel'stvo, no. 4, pp. 14–17, 1991.
10	U. Khusankhudzaev, O. Kadirov, and A. Jakhonov, (2021), "Results of full-scale and laboratory studies of the spillway of HPP No. 2," in E3S Web of Conferences, vol. 264, doi: 10.1051/e3sconf/202126403028.	U. Khusankhudzaev, O. Kadirov, and A. Jakhonov, (2021), "Results of full-scale and laboratory studies of the spillway of HPP No. 2," in E3S Web of Conferences, vol. 264, doi: 10.1051/e3sconf/202126403028.
11	P. R. Wormleaton and D. J. Merrett, (1990), "Methode de calcul améliorée de l'écoulement permanent et uniforme dans des canaux prismatiques en lits composes," J. Hydraul. Res., vol. 28, no. 2, pp. 157–174, doi: 10.1080/00221689009499084.	P. R. Wormleaton and D. J. Merrett, (1990), "Methode de calcul améliorée de l'écoulement permanent et uniforme dans des canaux prismatiques en lits composes," J. Hydraul. Res., vol. 28, no. 2, pp. 157–174, doi: 10.1080/00221689009499084.
12	M. Bakiev, K. Yakubov, and J. Choriev, (2020), "Field target dimensions of flow constrained by a transverse dam," IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng., vol. 883, Jul. doi: 10.1088/1757-899X/883/1/012034.	M. Bakiev, K. Yakubov, and J. Choriev, (2020), "Field target dimensions of flow constrained by a transverse dam," IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng., vol. 883, Jul. doi: 10.1088/1757-899X/883/1/012034.
13	J. Yazdi, H. Sarkardeh, H. M. Azamathulla, and A. A. Ghani, (2010), "3D simulation of flow around a single spur dike with free-surface flow," Int. J. River Basin Manag., vol. 8, no. 1, pp. 55–62, doi: 10.1080/15715121003715107.	J. Yazdi, H. Sarkardeh, H. M. Azamathulla, and A. A. Ghani, (2010), "3D simulation of flow around a single spur dike with free-surface flow," Int. J. River Basin Manag., vol. 8, no. 1, pp. 55–62, doi: 10.1080/15715121003715107.
14	R. A. Kuhnle, C. V. Alonso, and F. D. Shields, (2002), "Local Scour Associated with Angled Spur Dikes," J. Hydraul. Eng., vol. 128, no. 12, pp. 1087–1093, doi: 10.1061/(asce)0733-9429(2002)128:12(1087).	R. A. Kuhnle, C. V. Alonso, and F. D. Shields, (2002), "Local Scour Associated with Angled Spur Dikes," J. Hydraul. Eng., vol. 128, no. 12, pp. 1087–1093, doi: 10.1061/(asce)0733-9429(2002)128:12(1087).
15	J. Ning, G. Li, and S. Li, (2019), "Numerical simulation of the influence of spur dikes spacing on local scour and flow," Appl. Sci., vol. 9, no. 11, doi: 10.3390/app9112306.	J. Ning, G. Li, and S. Li, (2019), "Numerical simulation of the influence of spur dikes spacing on local scour and flow," Appl. Sci., vol. 9, no. 11, doi: 10.3390/app9112306.
16	W. Huang, M. Creed, F. Chen, H. Liu, and A. Ma, (2018), "Scour around Submerged Spur Dikes with Flexible Mattress Protection," J. Waterw. Port, Coastal, Ocean Eng., vol. 144, no. 5, p. 04018013, doi: 10.1061/(asce)ww.1943-5460.0000466.	W. Huang, M. Creed, F. Chen, H. Liu, and A. Ma, (2018), "Scour around Submerged Spur Dikes with Flexible Mattress Protection," J. Waterw. Port, Coastal, Ocean Eng., vol. 144, no. 5, p. 04018013, doi: 10.1061/(asce)ww.1943-5460.0000466.
17	M. Koken and G. Constantinescu, (2011), "Flow and turbulence structure around a spur dike in a channel with a large scour hole," Water Resour. Res., vol. 47, no. 12, pp. 1–19, doi: 10.1029/2011WR010710.	M. Koken and G. Constantinescu, (2011), "Flow and turbulence structure around a spur dike in a channel with a large scour hole," Water Resour. Res., vol. 47, no. 12, pp. 1–19, doi: 10.1029/2011WR010710.
18	S. Shukurova, A. Khalimbetov, and X. Xayitov, (2020), "Deflection of the dynamic axes of flow contracted by combined dam with tetrahedron through-flow part," in IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, vol. 883, no. 1, doi: 10.1088/1757-899X/883/1/012175.	S. Shukurova, A. Khalimbetov, and X. Xayitov, (2020), "Deflection of the dynamic axes of flow contracted by combined dam with tetrahedron through-flow part," in IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, vol. 883, no. 1, doi: 10.1088/1757-899X/883/1/012175.
19	J. G. Duan, L. He, X. Fu, and Q. Wang, (2009), "Mean flow and turbulence around experimental spur dike," Adv. Water Resour., vol. 32, no. 12, pp. 1717–1725, doi: 10.1016/j.advwatres.2009.09.004.	J. G. Duan, L. He, X. Fu, and Q. Wang, (2009), "Mean flow and turbulence around experimental spur dike," Adv. Water Resour., vol. 32, no. 12, pp. 1717–1725, doi: 10.1016/j.advwatres.2009.09.004.
20	M. Bakiev, U. Kaxxarov, A. Jakhonov, and O. Matkarimov, (2020), "Kinematic characteristics of the flow, in the compression region, with bilateral symmetric restriction by floodplain dams," in IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, vol. 869, no. 7, doi: 10.1088/1757-899X/869/7/072017.	M. Bakiev, U. Kaxxarov, A. Jakhonov, and O. Matkarimov, (2020), "Kinematic characteristics of the flow, in the compression region, with bilateral symmetric restriction by floodplain dams," in IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, vol. 869, no. 7, doi: 10.1088/1757-899X/869/7/072017.
21	A. N. Gíglou, J. A. Mccorquodale, and L. Solari, (2018), "Numerical study on the effect of the spur dikes on sedimentation pattern," Ain Shams Eng. J., vol. 9, no. 4, pp. 2057–2066, 2018, doi: 10.1016/j.asej.2017.02.007.	A. N. Gíglou, J. A. Mccorquodale, and L. Solari, (2018), "Numerical study on the effect of the spur dikes on sedimentation pattern," Ain Shams Eng. J., vol. 9, no. 4, pp. 2057–2066, 2018, doi: 10.1016/j.asej.2017.02.007.

УЎТ: 539.3

СТАТИК КУЧЛАР ТАЪСИРИДА ГРУНТЛИ ТЎҒОНЛАРНИНГ КУЧЛАНГАНЛИК-ДЕФОРМАЦИЯ ҲОЛАТИНИ ВА МУСТАҲКАМЛИГИНИ БАҲОЛАШ

*П.Ж.Маткаримов – т.ф.д., профессор, Наманган муҳандислик технология институти,
Д.Жўраев – таянч докторант, “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари инсти-
туту” миллий тадқиқот университети.*

Аннотация.

Мақола Ҳисорак тўғонининг хусусий оғирлиги ва сувнинг гидростатик босимини ҳисобга олган ҳолда тўғоннинг кучланганлик-деформация ҳолатини ва мустаҳкамлигини баҳолашга бағишланган. Тадқиқот ишида Лагранжнинг вариацион тенгласидан фойдаланган ҳолда қўйилган масалани ҳал қилиш учун математик модель ишлаб чиқилган. Моделнинг адекватлиги, алгоритм ва дастурнинг тўғрилигини бир қатор масалаларни ечиш орқали аниқланган. Шу билан бирга, грунтли тўғонларнинг кучланганлик-деформацияланиш ҳолати ва мустаҳкамлиги тўғон грунтларининг физик-механик хусусиятларига, геометрик ўлчамига, юқори ва пастки таянч призмаларнинг нишаблигига ва сув омборининг тўлдирилганлик даражасига боғлиқ бўлади. Ҳисоблаш усули сифатида чекли элементлар усули танланган.

Таянч сўзлар: грунтли тўғонлар, вариацион тенглама, кучланганлик-деформация ҳолати, мустаҳкамлик, сувнинг гидростатик босими.

ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ И ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ ГРУНТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СТАТИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

*П.Ж.Маткаримов – д.т.н, профессор, Наманганский инженерно-технологический институт,
Д.Жураев – докторант. Национальный исследовательский университет “Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства”.*

Аннотация

Статья посвящена исследованию напряжённо-деформированного состояния (НДС) и оценки прочности Гиссаракской грунтовой плотины в плоской постановке под действием массовых сил и гидростатических давлений воды. В работе разработана математическая модель для решения поставленных задач с использованием вариационного уравнения Лагранжа. Адекватность модели, точность алгоритма и программы проверена решением ряда тестовых задач. При этом выявлено, что напряжённо-деформированное состояние и прочность исследуемых грунтовых плотин существенно зависят от физико-механических свойств грунтов, соизмеримости геометрических размеров и коэффициентов откосов упорных призм плотин, а также от уровня заполнения воды в водохранилищах. В качестве вычислительного аппарата в работе используется метод конечных элементов.

Ключевые слова: грунтовые плотины, вариационная уравнения, напряжённо-деформированное состояние, прочность, массовая сила.

STRESS-STRAIN STATE AND STRENGTH OF EARTH DAMS UNDER STATIC LOADS

*P. J. Matkarimov Doctor of Technical Sciences, professor, Namangan Institute of Engineering and Technology,
D. Juraev doctoral student, “Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers” National Research University.*

Abstract

The article is devoted to the study of the stress-strain state (SSS) and the assessment of the strength of the Gissarak earth dam in a plane statement under the action of body forces and hydrostatic pressure. A mathematical model, algorithm and computer program for studying the stress-strain state and assessing the strength of structures are developed in the article using the Lagrange variational equation. The finite element method was used in the problem solution. The adequacy of the model, the accuracy of the algorithm and program were verified by solving a number of test problems. It was revealed that the stress-strain state and strength of the studied earth dams significantly depend on the physical and mechanical properties of soils, the commensurability of geometric dimensions and slope coefficients of the dam retaining prisms, as well as on the level of water filling in reservoirs.

Key words: earth dam, stress-strain state, strength, body forces, hydrostatic pressure.

Введение и анализ современного состояния проблемы. В грунтовых плотинах под влиянием собственного веса и гидростатического давления воды происходит сложное взаимодействие между отдельными частями плотины. В ряде случаев под влиянием указанных факторов в теле плотины и ее противофильтрационных устройствах появляются растягивающие напряжения, что может привести к образованию в них трещин и

нарушение прочностных характеристик плотин в целом. Задача исследований напряженно-деформированного состояния и оценка прочности грунтовых плотин является сложной задачей механики деформируемого твердого тела, при решении которой необходимо учитывать свойства материалов, конструктивную особенность сооружений, сроки строительства, эксплуатации, разновидность действующих нагрузок и т.п. Решение такой зада-

чи в настоящее время затруднительно ввиду отсутствия достаточно обоснованных данных о нелинейных и реологических свойствах грунтов, сложности одновременного учета влияния всех возможных факторов при численной реализации решения и т.д. В то же время решение частных задач с принятием определенных допущений и предположений, наиболее полно и точно можно получить, пользуясь численными методами, например, методом конечных элементов (МКЭ) или методом конечных разностей [1-5].

На сегодняшний день существует ряд научных работ, которые посвящены исследованиям напряженно-деформированного состояния и оценке прочности грунтовых плотин с использованием различных моделей сооружений.

Статические и динамические напряжённые состояния различных грунтовых плотин рассмотрены в работах [6-14], в которых учитываются конструктивные особенности сооружений, нелинейных и влажностные свойства грунта, взаимодействие сооружений с водной средой водохранилища и другие особенности сооружений. В работе [15] проведен обзор и анализ результатов исследований напряженно-деформированного состояния каменно-набросных плотин с железобетонным экраном, выполненных разными авторами. Рассмотрены результаты аналитических, экспериментальных и численных исследований. Описаны модели, использованные для воспроизведения нелинейного характера деформации экрана и каменной наброски при численном моделировании НДС плотин.

В работе [16] представлены результаты исследования в плоской постановке оценки напряженно-деформированного состояния грунтовых высоких плотин в зависимости от времени (анализ консолидации). Проанализированы некоторые результаты расчетов по определению влияния парового давления воды на напряженно-деформированное состояние и осадки плотины. В работе [17] систематически обобщается накопленный опыт строительства высоких каменно-земляных плотин, обсуждаются основные технические вопросы, в том числе контроль деформаций, просачивания, устойчивости откосов, оценка безопасности и другие вопросы, касающиеся грунтовых плотин. В работе [18] методом конечных элементов исследуется напряженное состояние грунтовых плотин при статических и динамических воздействиях с учётом упруго-пластического деформирования грунта плотины и полученные численные результаты сопоставляются с результатами полевых измерений Вэньчуаньского землетрясения.

Как показывает обзор, исследования напряженно-деформированного состояния и оценка прочности грунтовых плотин с учётом конструктивных особенностей и реальной работы сооружений исследованы недостаточно, поэтому проведение исследований в этом направлении представляет большой научный интерес. Прогноз поведения грунтовых плотин должен основываться на возможно более полном учёте всех факторов, влияющих на их НДС и прочность при различном роде нагрузок.

Данная работа посвящена разработке методики расчёта НДС и определению прочностной характеристики Гиссаракской плотины в плоской постановке с учётом конструктивных особенностей сооружения, свойств материалов и степени заполнения водохранилища. При решении задачи используется метод конечных элементов.

2. Постановка задачи и методы решений

На рис. 1 представлена расчетная схема грунтовой плотины сложной геометрии, занимающее объём $V = V_1 + V_2 + V_3$ (V_1, V_3 - объём верхней и нижней призмы, V_2 - объём ядра) жёстко заземлены в основании Σ_0 , а поверхность нижнего откоса и гребня свободны от напращения. Грунтовая плотина находится под действием массовых сил \vec{f} и на поверхность Σ_1 приложено гидростатическое давление воды \bar{p} .

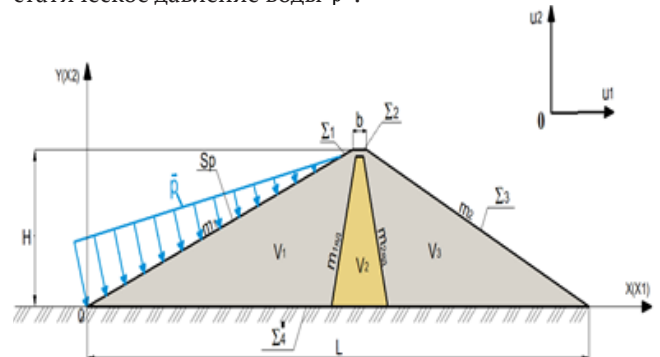


Рис. 1. Расчётная схема грунтовой плотины

Для математической постановки задачи использован принцип возможных перемещений, согласно которому сумма работ всех активных сил, действующих на систему при возможных перемещениях равна нулю [5]:

$$\delta A = - \int_{V_1} \sigma_{ij} \cdot \delta \varepsilon_{ij} dV - \int_{V_2} \sigma_{ij} \cdot \delta \varepsilon_{ij} dV - \int_{V_3} \sigma_{ij} \cdot \delta \varepsilon_{ij} dV + \int_V \vec{f} \cdot \delta \vec{u} dV + \int_{\Sigma_1} \bar{p} \cdot \delta \vec{u} d\Sigma = 0, \quad i, j = 1, 2 \quad (1)$$

Для дальнейшей постановки задачи также используются обобщенный закон Гука [19],

$$\left. \begin{aligned} \sigma_{11} &= \lambda \theta + 2\mu \varepsilon_{11} \\ \sigma_{22} &= \lambda \theta + 2\mu \varepsilon_{22} \\ \sigma_{12} &= \mu \varepsilon_{12} \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

соотношение Коши

$$\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right), \quad (3)$$

и граничные условия

$$\vec{x} \in \Sigma_0: \vec{u} = 0 \quad (4)$$

В расчетах рассматриваются различные уровни заполнения водохранилища, при этом гидростатическое давление воды на напорной грани плотины определяется по формуле

$$p = \rho_0 g (h - x_2) \quad (5)$$

здесь: \vec{u} , ε_{ij} , σ_{ij} - векторы перемещений, компоненты тензоров деформации и напряжений; $\delta \vec{u}$, $\delta \varepsilon_{ij}$ - изохронные вариации компонентов вектора перемещений и тензоров деформации; ρ - плотность материала тела; ρ_0 - плотность воды, $(h - x_2)$ - уровень заполнения водохранилища, \vec{f} - вектор массовых сил; \bar{p} - гидростатическое давление воды, действующее на поверхности Σ_1 ; λ и μ - константы Ламэ; $\theta = \varepsilon_{kk}$ - объёмная деформация; $\{u_i, u_j\} = \{u, v\}$ - компоненты вектора перемещений точки тела; $\{x\} = \{x_1, x_2\} = \{x, y\}$ - координаты точки тела $i, j, k = 1, 2$.

Необходимо определить в теле плотины (рис.1) функции перемещений $\vec{u}(\vec{x})$, деформации $\varepsilon_j(\vec{x})$ и напряжений $\sigma_j(\vec{x})$, возникающих под действием массовых (\vec{f}) и

поверхностных (\vec{p}) сил, удовлетворяющих уравнениям (1)-(3) и граничным условиям (4) при произвольных возможных перемещениях $\delta \vec{u}$.

Для решения вариационной задачи (1) - (3) для области неканонической сложной формы наиболее удобным является метод конечных элементов (МКЭ), который позволяет учесть как особенности геометрии, так и свойства материала конструкции. Здесь, область занятая телом, разбивается на подобласти с различными физико-механическими характеристиками, затем подобласти автоматически разбиваются на треугольные конечные элементы первого порядка с 6 – ю степенями свободы.

Использование процедуры метода конечных элементов позволяет сводить рассматриваемую вариационную задачу (1)-(4) к системе неоднородных алгебраических уравнений высокого порядка, т.е.:

$$[K]\{u\} = \{P\} \quad (6)$$

здесь: $[K]$ - матрица жесткости для рассматриваемого тела (рис.1); $\{u\}$ - искомые компоненты векторов перемещений, в узлах конечного элемента; $\{P\}$ - компоненты внешних (массовых и поверхностных) сил, действующей на узлы конечного элемента.

При решении выше поставленных задач использовалась разработанная нами программа расчета на ЭВМ.

Результаты и обсуждение.

В работе исследуется напряженно-деформированное состояние (НДС) и оценивается прочность грунтовых плотин в плоской постановке, под действием массовых сил и гидростатического давления воды. При исследованиях влияния воды на НДС и прочности плотин рассматривались различные уровни заполнения воды, т.е. постепенность заполнения водохранилища.

С помощью выше приведённой математической модели и метода исследуется НДС и прочность различных плотин под действием воды в верхнем бьефе, собственного веса сооружения, с учётом реальных физико-механических характеристик грунтов и конструктивных особенностей рассматриваемых плотин.

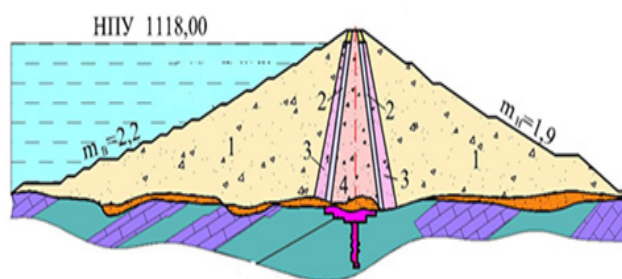


Рис. 2. Поперечное сечение Гиссаракской плотины
1 - упорные призмы, 2 - I слой переходных зон, 3 - II слой переходных зон, 4 - ядро.

Исследование проводилось для Гиссаракской грунтовой плотины, основные геометрические и конструктивные особенности которых имеют вид:

Гиссаракская плотина (рис. 2) высотой $H=138.5$ м на реке Аксу Кашкадарьинской области Узбекистана, с коэффициентами откосов $m_л=2.2$, $m_п=1.9$. Упорные призмы 1 уложены из горной массы с физико-механическими параметрами - $E=3600$ МПа, удельный вес грунта - $\gamma=1.9$ тс/м³, коэффициент Пуассона - $\nu=0.3$ и коэффициент сцепления $C=2$ кПа. Ядро 4 уложено из суглинка с физико-механическими параметрами - $E=2400$ МПа, удельный вес грунта - $\gamma=1.7$ тс/м³, коэффициент Пуассона - $\nu=0.35$ и коэффициент сцепления $C=20$ кПа. Переходная зона из песчано-гравелистого грунта. Гребень плотины шириной $b=16$ м и длиной $L=660$ м.

Поставленная задача решается в два этапа: на первом этапе расчета рассматривается НДС грунтовой плотины под действием собственного веса и гидростатического давления воды; а на втором этапе с использованием результатов для напряжений, полученных на первом этапе расчета, оценивается прочность плотины с использованием теории прочности Кулона - Мора.

На первом этапе расчета определяется НДС для центрального главного поперечного сечения плотины в плоской постановке. Для удобства анализа результатов в поперечном сечении плотины построены изолинии ком-

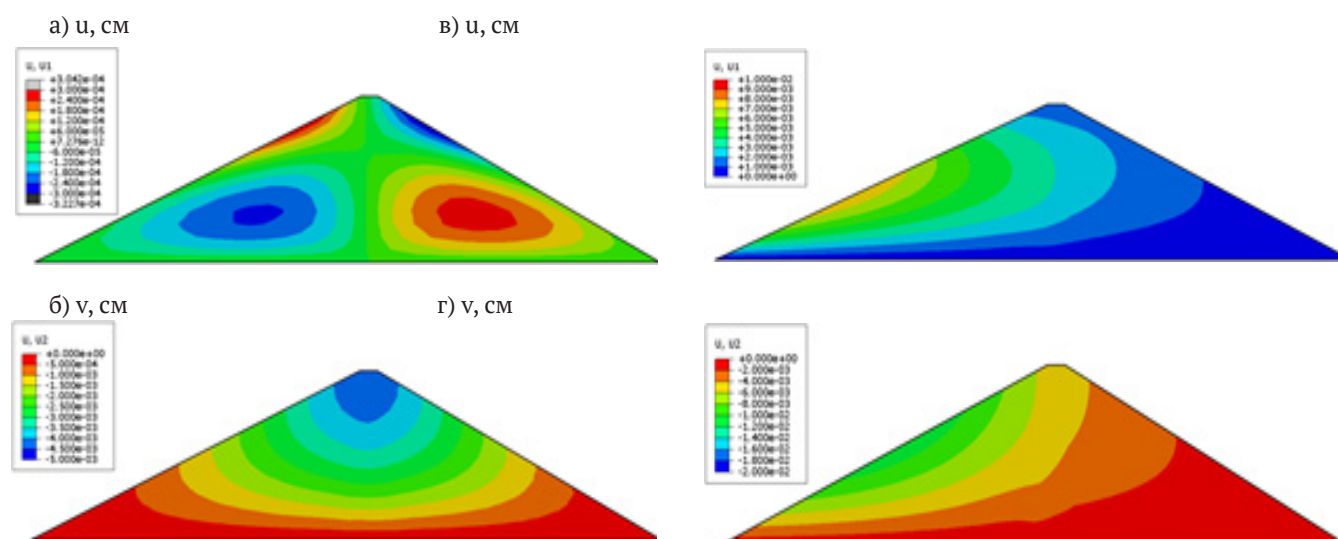


Рис. 3. Поля равных уровней перемещений (u и v) Гиссаракской плотины при пустом (а, б) и в полном заполнении водохранилища (в, г).

понентов перемещений и напряжений которые приводятся ниже.

На рис. 3 приведены поля равных уровней горизонтальных (а, в) и вертикальных (б, г) перемещений Гиссаракской плотины в плоской постановке под действием собственного веса и гидростатического давления воды при пустом и полном заполнении водохранилища.

Анализ полученных результатов (рис. 3 а и б) показывает, что перемещения точек в теле плотины имеют примерно симметричный характер относительно вертикальной оси плотины. В ядре плотины значение горизонтальных перемещений близки к нулю, а их величина увеличивается к центрам верхней и нижней упорных призм. При этом перемещение точки в вертикальном направлении преобладает. Это объясняется тем, что расчёты производились с учётом только собственного веса плотины. В точках, расположенных в верхних уровнях сооружения значения перемещений больше, чем в точках нижнего

В рис.4 приведены поля равных уровней горизонтальных σ_{11} (а), вертикальных σ_{22} (б) и касательных σ_{12} напряжений Гиссаракской плотины под действием собственного веса и гидростатического давления воды при пустом и полном заполнении водохранилища.

Полученные результаты показывают, что в зонах, близких к контуру плотины напряжения практически нулевые, что объясняется отсутствием нагрузки на поверхности гребня и откосов. НДС в целом имеет почти симметричный характер относительно вертикальной оси плотины. А линий нулевого уровня касательных напряжений - σ_{12} проходят по центральной оси симметрии плотины. С удалением от этой оси величины σ_{12} возрастают, достигая максимума в нижней части откосов. В то же время влияние конструктивных особенностей ядра приводит к появлению арочного эффекта и существенному изменению НДС плотины. Эти явления объясняются тем, что вследствие различий в деформируемости материа-

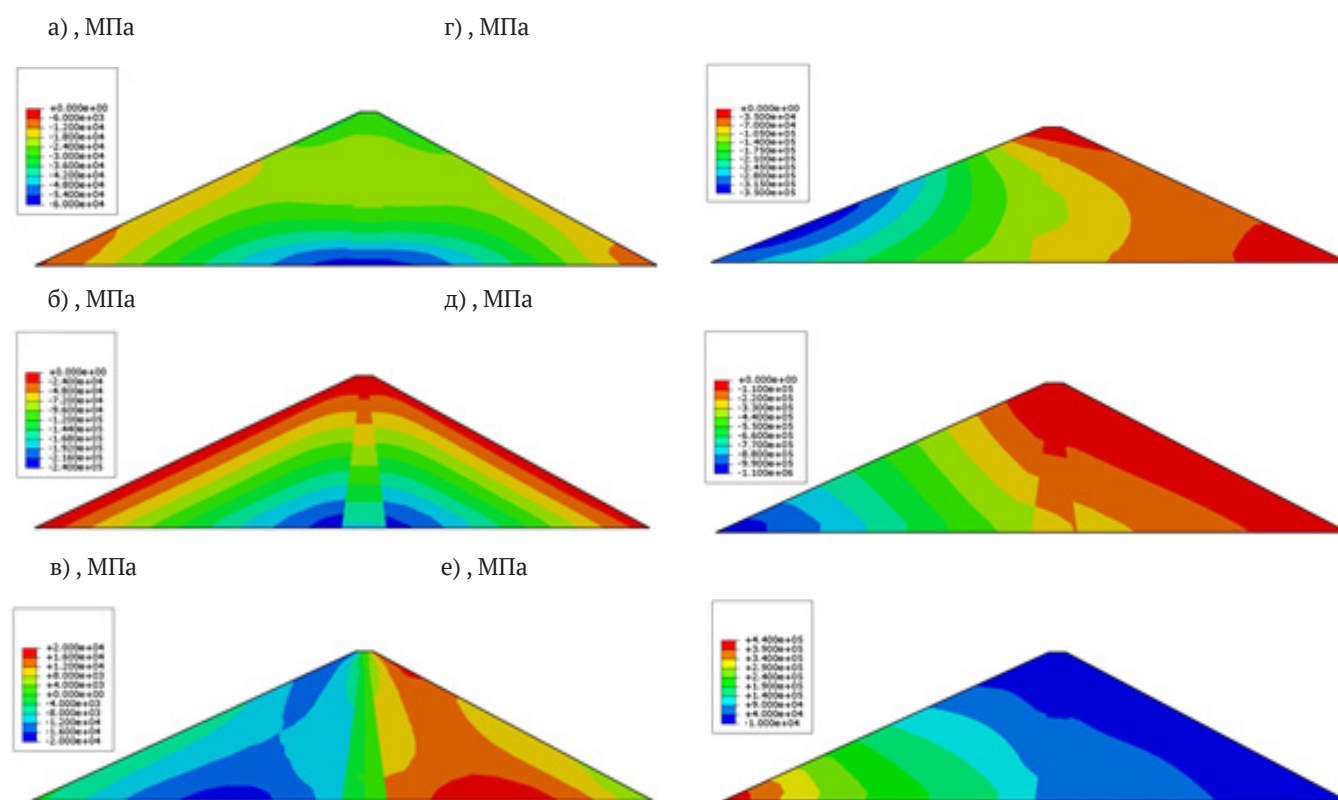


Рис. 4. Поля равных уровней горизонтальных σ_{11} (а, г), вертикальных σ_{22} (б, д) и касательных σ_{12} (в, е) напряжений для Гиссаракской плотины при пустом (а, б, в) и полном (г, д, е) заполнении водохранилища.

уровня. Наибольшие перемещения наблюдаются на гребне и в зоне ядра плотины. Учёт конструктивных особенностей, а именно наличие ядра из суглинка существенно влияет на значение перемещений только в зоне ядра.

Значение перемещений точек профиля Гиссаракской плотины (рис. 3. в и г) существенно зависит от уровня заполнения воды в водохранилище. С увеличением уровня воды изменяется и поле перемещений профиля плотины: когда водохранилище заполнено до половины, меняется лишь поле перемещений верхней опорной призмы, с увеличением уровня заполнения поля перемещений постепенно изменяется в ядре и далее в нижней опорной призме.

лов суглинистого ядра и упорных призм, вызванных статическими или динамическими нагрузками, наблюдается появление арочного эффекта в поперечном сечении на контакте ядра с переходными зонами и призмами. В результате этого может нарушаться монолитность плотины с вероятным образованием сквозных поперечных трещин внутри и продольных трещин на гребне ядра [20].

Сопоставление полученных результатов показывает, что при полном заполнении водохранилища влияние гидростатического давления воды полностью меняет характер распределения напряжений σ_{11} , σ_{22} и σ_{12} в теле плотины и полностью теряется их симметричный характер. При этом величина напряжений σ_{11} увеличивается в

2–3 раза, а значение вертикальных напряжений σ_{22} увеличивается до 2 раз на участках, близких к откосу в верхней призме.

На втором этапе расчета с использованием результатов полученных на первом этапе для напряжений, оцениваются прочность рассматриваемой плотины в плоской постановке с использованием теории прочности Кулона – Мора. Согласно этой теории, при плоской деформации коэффициент запаса прочности «К» в каждой точке плотины определяется следующим выражением [12]:

$$K = \frac{0,5(\sigma_1 + \sigma_2) \sin \varphi + c \cdot \cos \varphi}{0,5(\sigma_1 - \sigma_2)} \quad (7)$$

здесь: К - коэффициент запаса прочности в каждой точке плотины; φ - угол внутреннего трения грунта; с - коэффициент сцепления; σ_1 и σ_2 - значения главных напряжений возникающие в точках плотины.

В зависимости от значения определяемого коэффициента запаса прочности «К» в работе делаются следующие выводы:

- 1) Если $K > 1$, то эти точки грунтовой плотины считаются прочными.
- 2) Если $K = 1$, то эти точки грунтовой плотины будут находиться в пределе прочности.
- 3) Если $K < 1$, то прочность в этих точках плотины считается необеспеченной и на этих участках теряется устойчивость плотины.

Для оценки прочности Гиссаракской плотины под влиянием собственного веса и гидростатического давления воды при полном заполнении водохранилища с помощью выражения (7) определены значения коэффициента запаса прочности «К» во всех точках тела плотины.

Полученные результаты показывают, что значение коэффициента запаса прочности плотины (под действием статических нагрузок) на всех участках составляет $K > 1$, что показывает обеспеченность прочности плотины в це-

лом. Также установлено, что гидростатическое давление воды в водохранилище активно влияет на характер распределения коэффициента запаса прочности «К» в теле плотины.

4. Выводы.

1. Для исследования напряжённо-деформированного состояния и оценки прочности грунтовых плотин в плоской постановке под действием статических нагрузок разработана математическая модель на основе вариационного уравнения Лагранжа. Поставленные задачи с использованием методов конечных элементов сводились к большому порядку неоднородной системы алгебраического уравнения.

2. С помощью разработанной программы расчета исследовано НДС и оценена прочность Гиссаракской плотины с использованием теории прочности Кулона – Мора под действием собственного веса и гидростатического давления воды.

3. Выявлено, что:

- перемещения точек в теле плотины под действием собственного веса имеют примерно симметричный характер относительно вертикальной оси плотины. При этом перемещение точек в вертикальном направлении преобладает. Наибольшие перемещения наблюдаются на гребне и в зоне ядра плотины;
- уровень заполнения воды в водохранилище оказывает существенное влияние на напряжённо-деформированное состояние тела плотины.

4. Определение прочности грунтовых плотин с использованием теории прочности Кулона – Мора показывает, что значения коэффициента запаса прочности «К» для всех точек, рассматриваемой плотины получились $K > 1$. Из этого видно, что обеспечена прочность Гиссаракской плотины под действием массовых сил и гидростатического давления обеспечена.

№	Литературы	References
1	Красников Н.Д. Сейсмостойкость гидротехнических сооружений из грунтовых материалов. – Москва: Энергоиздат, 1981. – 240 с.	Krasnikov N.D. <i>Sejismostojkost' gidroteh-nicheskikh sooruzhenij iz gruntovyh materialov</i> [Seismic resistance of hydraulic structures made of earth materials]. Moscow: Energoizdat, 1981, 240 p. (in Russian)
2	Ляхтер В.М., Ивашенко И.Н. Сейсмостойкость грунтовых плотин. – Москва: Наука, 1986. – 233 с.	I. I. N. Lyakhter V.M., <i>Sejismostojkost' gruntovyh plotin</i> [Seismic resistance of earth dams]. Moscow: Nauka, 1986, 233 p. (in Russian)
3	Зарецкий Ю.К., Ломбардо В.Н. Статика и динамика грунтовых плотин. – Москва: Энергоиздат, 1983. – 256 с.	Zaretsky Yu.K., Lombardo V.N. <i>Statika i dinamika gruntovyh plotin</i> [Statics and dynamics of earth dams] Moscow: Energoizdat, 1983, 256 p. (in Russian)
4	Мирсаидов М.М. Теория и методы расчета грунтовых сооружений на прочность и сейсмостойкость. – Ташкент: «Фан», 2010. – 312 с. (Монография).	Mirsaidov M.M. <i>Teorija i metody rascheta gruntovyh sooruzhenij na prochnost' i sejismostojkost'</i> [Theory and methods for calculating earth structures for strength and seismic resistance]. Tashkent: "Fan", 2010.- 312 p. (Monograph). (in Russian)
5	Константинов И. А. Динамика гидротехнических сооружений. Часть 2. – Ленинград.: Изд. ЛПИ, 1976. – 196 с.	Konstantinov I.A. <i>Dinamika gidro-tehnicheskikh sooruzhenij</i> [Dynamics of hydrotechnical structures] in Part 2. L.: LPI, 1976, p. 196. (in Russian)
6	Mirsaidov, M.M., Sultanov, T.Z., Sadullaev, A. Determination of the stress-strain state of earth dams with account of elastic-plastic and moist properties of soil and large strains. Magazine of Civil Engineering. 2013. 40(5), Pp. 59-68. DOI: 10.5862/MCE.40.7	Mirsaidov, M.M., Sultanov, T.Z., Sadullaev, A. Determination of the stress-strain state of earth dams with account of elastic-plastic and moist properties of soil and large strains. Magazine of Civil Engineering. 2013. 40(5), Pp. 59-68. DOI: 10.5862/MCE.40.7

7	Mirsaidov, M. An account of the foundation in assessment of earth structure dynamics. 2019. E3S Web of Conferences. 97,04015. DOI: 10.1051/e3sconf/20199704015	Mirsaidov, M. An account of the foundation in assessment of earth structure dynamics. 2019. E3S Web of Conferences. 97,04015. DOI: 10.1051/e3sconf/20199704015
8	Mirsaidov M.M., Toshmatov, E.S. Spatial stress state and dynamic characteristics of earth dams. Magazine of Civil Engineering. 2019. 89(5), Pp. 3-15. DOI: 10.18720/MCE.89.1	Mirsaidov, M.M., Toshmatov, E.S. Spatial stress state and dynamic characteristics of earth dams. Magazine of Civil Engineering. 2019.89(5),Pp.3-15.DOI: 10.18720/MCE.89.1
9	Pinyol N.M., Alonso E.E. Earth dam, spatial model, stress-strain state, dynamic characteristic, natural frequency, modes of oscillations International Journal of Civil Engineering. 2019. Vol. 17. No. 4. Pp. 501–513.	Pinyol N.M., Alonso E.E. Earth dam, spatial model, stress-strain state, dynamic characteristic, natural frequency, modes of oscillations International Journal of Civil Engineering. 2019. Vol. 17. No. 4. Pp. 501–513.
10	Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z., Yarashov J.A., Khujanazarova N., Urazmukhammedova, Z. Mathematical simulation and the methods to assess the strength of earth dams. International Conference on Information Science and Communications Technologies: Applications, Trends and Opportunities, ICISCT 2019, 2019, 9011818	Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z., Yarashov J.A., Khujanazarova N., Urazmukhammedova, Z. Mathematical simulation and the methods to assess the strength of earth dams. International Conference on Information Science and Communications Technologies: Applications, Trends and Opportunities, ICISCT 2019, 2019, 9011818
11	Mirsaidov M., Sultanov T., Yarashov J., Toshmatov E. Assessment of dynamic behaviour of earth dams taking into account large strains. E3S Web of Conferences, 2019, 97, 0501	Mirsaidov M., Sultanov T., Yarashov J., Toshmatov E. Assessment of dynamic behaviour of earth dams taking into account large strains. E3S Web of Conferences, 2019, 97, 0501
12	Urazmukhammedova, Z., Juraev, D., Mirsaidov, M. Assessment of stress state and dynamic characteristics of plane and spatial structure. Journal of Physics: Conference Series, 2021, 2070(1), 012156	Z. Urazmukhammedova, D. Juraev, and M. Mirsaidov, "Assessment of stress state and dynamic characteristics of plane and spatial structure," in Journal of Physics: Conference Series, 2021, vol. 2070, no. 1, doi: 10.1088/1742-6596/2070/1/012156.
13	Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z., Yarashov J.Y. Strength of earth dams considering elastic-plastic properties of soil. Magazine of Civil Engineering. 2022. No. 08. Pp. 10813. doi: 10.34910/MCE.108.13	Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z., Yarashov J.Y. Strength of earth dams considering elastic-plastic properties of soil. Magazine of Civil Engineering. 2022. No. 08. Pp. 10813. doi: 10.34910/MCE.108.13
14	Wang M., Chen J., Xiao W. Experimental and numerical comparative study on gravity dam-reservoir coupling system KSCE Journal of Civil Engineering. 2018. Vol. 22. No. 10. Pp. 3980–3987.	Wang M., Chen J., Xiao W. Experimental and numerical comparative study on gravity dam-reservoir coupling system KSCE Journal of Civil Engineering. 2018. Vol. 22. No. 10. Pp. 3980–3987.
15	Сорока В.Б., Саинов М.П., Королев Д.В. Каменно-набросные плотины с железобетонным экраном: опыт исследования напряженно-деформированного состояния. Вестник МГСУ "Гидравлика.Геотехника. Гидротехническое строительство". Том 14. Выпуск 2. – Москва, 2019. – С. 207–224.	Soroka V.B., Sainov M.P., Korolev D.V. <i>Kamenno-nabrosnye plotiny s zhelezobetonnyim jekranom: opyt issledovaniy naprjazhenno-deformirovannogo sostojaniya</i> [Rockfill dams with a reinforced concrete screen: experience in studying the stress-strain state]. Bulletin of MGSU "Hydraulics. Geotechnics. Hydraulic engineering". Volume 14. Issue 2 Moscow, 2019, pp. 207–224 (in Russian)
16	Trifon Germanov. Effect of the pore water pressure on the stress-strain behavior of earth dams. GEOTECH YEAR 2000, Developments in Geotechnical Engineering, 27-30 November 2000, Bangkok Thailand, Pp. 429-438.	Trifon Germanov. Effect of the pore water pressure on the stress-strain behavior of earth dams. GEOTECH YEAR 2000, Developments in Geotechnical Engineering, 27-30 November 2000, Bangkok Thailand, Pp. 429-438.
17	Hongqi Ma Fudon Chi. Major Technologies for Safe Construction of High Earth-Rockfill Dams. Engineering. Vol. 2, Iss. 4, 2016, Pp. 498-509. https://doi.org/10.1016/J.ENG.2016.04.001 Get rights and content	Hongqi Ma Fudon Chi. Major Technologies for Safe Construction of High Earth-Rockfill Dams. Engineering. Vol. 2, Iss. 4, 2016, Pp. 498-509. https://doi.org/10.1016/J.ENG.2016.04.001
18	Kong X., Liu J., Zou D. Numerical simulation of the separation between concrete face slabs and cushion layer of Zipingpu dam during the Wenchuan earthquake Science China Technological Sciences. 2016. Vol. 59. No. 4. Pp. 531–539.	Kong X., Liu J., Zou D. Numerical simulation of the separation between concrete face slabs and cushion layer of Zipingpu dam during the Wenchuan earthquake Science China Technological Sciences. 2016. Vol. 59. No. 4. Pp. 531–539.
19	Александров А.В., Потапов В.Д. Основы теории упругости и пластичности. – Москва: Высшая школа, 1990. – 400 с.	Alexandrov A.V., Potapov V.D. <i>Osnovy teorii uprugosti i plastichnosti</i> [Fundamentals of the theory of elasticity and plasticity]. Moscow.: Higher school, 1990. 400 p. (in Russian)
20	Тейтельбаум А.И., Мельник В.Г., Саввина В.А. Трещинообразование в ядрах и экранах каменно-земляных плотин. – Москва: Стройиздат, 1975. – 166 с.	Teitelbaum A.I., Melnik V.G., Savvina V.A. <i>Treshhinoobrazovanie v jadrax i jekranah kamenno-zemljanyh plotin</i> . [Crack formation in the cores and screens of rock-and-earth dams]. Moscow., Sroizdat 1975. 166 p. (in Russian)

УДК: 631.672.2:621.65

РАСЧЕТ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО УДАРА НА «ШАФИРКАН-СКОЙ» ВЕТКЕ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ КИЗИЛТЕПА

Э.К. Кан – к.т.н., доцент, А.Р. Муратов – к.т.н., доцент, Д.Т. Атаджанова – магистрант,
Национальный исследовательский университет “Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства”

Аннотация

В статье представлены результаты расчета гидравлического удара Шафирканской ветки насосной станции Кизилтепа после модернизации (замены оборудования) упрощенным методом. При расчете были учтены все основные причинные факторы, от которых зависят величина параметров гидравлического удара: уменьшение инерционных сил вращающихся деталей насоса и двигателя после модернизации, замена запорных и предохранительной арматуры, уменьшение гидравлических потерь после замены напорных трубопроводов или их участков и др. Расчет гидроудара по упрощенному методу показал, что величина гидравлического удара будет равна $\Delta H = 495,24$ м и давление в напорном трубопроводе достигнет значения $H = 564,29$ м. Сравнение полученных результатов с результатами расчетов проведенных на основе точных методов показали достаточно хорошую сходимость. Погрешность составила порядка 10–15%, что допустимо для упрощенного метода. Применение упрощенных методов может быть целесообразным в случаях, когда не предъявляются строгие требования к результатам расчета. Например, для расчета после модернизации оборудования успешно прежде эксплуатировавшихся насосных станций, после работ по реконструкции напорного трубопровода, замены арматуры и т.д. Для расчета гидроудара для новых проектируемых насосных станций необходимо применение точных методов.

Ключевые слова: насосная станция, гидравлический удар, напор, напорный трубопровод, клапан.

КИЗИЛТЕПА НАСОС СТАНЦИЯСИНИНГ "ШОФИРКОН" ТАРМОҒИДА ГИДРАВЛИК ЗАРБАНИ ҲИСОБЛАШ

Э.К. Кан – т.ф.н., доцент, А.Р. Муратов – т.ф.н., доцент, Д.Т. Атажанова – магистрант,
«Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти» Миллий тадқиқот университети

Аннотация

Мақолада "Кизилтепа" насос станцияси "Шофиркон" тармоғининг модернизация қилинганидан (ускуна алмаштирилган) кейин гидравлик зарбасини соддалаштирилган усул билан ҳисоблаш натижалари келтирилган. Ҳисоблашда гидравлик зарба параметрларининг қийматлари боғлиқ бўлган барча асосий сабаб омиллари ҳисобга олинди: модернизация қилинганидан кейин айланадиган насос ва двигатель қисмларининг инерция кучларини камайтириш, ўчириш ва хавфсизлик клапанларини алмаштириш, босим қувурлари ёки уларнинг қисмларини алмаштиргандан кейин гидравлик йўқотишларни камайтириш ва бошқалар. Гидравлик зарбани соддалаштирилган усул билан ҳисоблаш шуни кўрсатдики, гидравлик зарбанинг катталиги $\Delta H = 495,24$ м. га тенг бўлади ва босим қувуридаги босим $H = 564,29$ м қийматига етади. Олинган натижаларни аниқ усуллар асосида амалга оширилган ҳисоб-китоблар натижалари билан таққослаш жуда яхши конвергенцияни кўрсатди. Хато тахминан 10–15 фоизни ташкил этди, бу соддалаштирилган усул учун қабул қилинади. Соддалаштирилган усуллардан фойдаланиш ҳисоблаш натижаларига қатъий талаблар қўйилмаган ҳолларда ўринли бўлиши мумкин. Масалан, илгари муваффақиятли ишлайдиган насос станцияларининг ускуналарини модернизация қилиш, босим қувурини реконструкция қилиш, арматураларни алмаштириш ва ҳоказолардан кейин ҳисоблаш. Янги лойиҳалаштирилган насос станциялари учун сув болғасини ҳисоблаш учун аниқ усуллардан фойдаланиш керак.

Таянч сўзлар: насос станцияси, гидравлик зарба, босим, босим қувури, клапан.

THE CALCULATION OF WATER HAMMER ON THE "SHAFIRKAN" BRANCH OF THE KIZILTEPA PUMPING STATION

E.K. Kan – c.t.s, Associate Professor, A.R. Muratov – c.t.s, Associate Professor, D.T. Atajanova – Master's student
"Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" National research university

Abstract

The article presents the results of calculating the hydraulic shock of the Shafirkan branch of the Kiziltep pumping station after modernization (replacement of equipment) by a simplified method. When calculating, all the main causal factors were taken into account, on which the values of the hydraulic shock parameters depend: reduction of inertial forces of rotating pump and engine parts after modernization, replacement of shut-off and safety valves, reduction of hydraulic losses after replacement of pressure pipelines or their sections, etc.. The calculation of the hydraulic shock by the simplified method showed that the magnitude of the hydraulic shock will be equal to $\Delta H = 495.24$ m and the pressure in the pressure pipeline will reach the value $H = 564.29$ m. Comparison of the obtained results with the results of calculations carried out on the basis of exact methods showed a fairly good convergence. The error was about 10–15%, which is acceptable for the simplified method. The use of simplified methods may be appropriate in cases where strict requirements are not imposed on the calculation results. For example, to calculate after the modernization of equipment of pumping stations that were successfully operated before, after the reconstruction of the pressure pipeline, replacement of fittings, etc.. To calculate the water hammer for the newly designed pumping stations, it is necessary to use accurate methods.

Key words: pumping station, water hammer, pressure, pressure line, valve.

Введение. Машинный водоподъем (орошение при помощи насосных станций и установок) играет существенную роль в развитии сельского хозяйства в нашей Республике [1]. Так как абсолютное большинство насосных станций в системе Министерства Водного хозяйства имеют наработку оборудования намного превышающего гарантированный срок установленного заводом изготовителями насосного оборудования [2], то в настоящее время в области машинного водоподъема ведутся широкомасштабные работы по модернизации (реабилитации) действующих насосных станций [3]. При проведении таких работ помимо обеспечения технико-экономического обоснования целесообразности реконструкции насосной станции [4], также необходимо предусмотреть дальнейшую их энергоэффективную работу [5] и мероприятия по обеспечению надежной работы вновь устанавливаемого оборудования [6]. Особенностью современного состояния действующих оросительных насосных станций является полный износ (как физический, так и моральный) оборудования при практически нормальном состоянии основных гидротехнических сооружений, что является естественным, учитывая разный нормативный срок их службы. Поэтому, при реабилитации насосных станций производится полная замена оборудования и частичное восстановление гидротехнических сооружений [4]. При проведении работ по реконструкции меняются факторы, оказывающие влияние на величину гидравлического удара, поэтому особого внимания требуют вопросы обеспечения недопущения на модернизируемых насосных станциях гидравлического удара [7].

Анализ современного состояния проблемы. Гидравлический удар – одно из самых негативных и опасных явлений, которое может произойти в гидравлических системах [8]. Особый практический интерес представляет расчет и прогноз гидравлического удара на насосных станциях [9]. Гидравлический удар является одной из самых распространенных причин аварий на напорных коммуникациях ГЭС и насосных станций [10]. Существует достаточное количество мер и устройств для предотвращения этого негативного явления: предохранительные клапаны [11], увеличение диаметра трубопровода, уравнивательные резервуары, увеличение времени открытия-закрытия трубопроводной арматуры [12], плавный пуск-остановка насосного агрегата (например, при помощи частотного преобразователя) [13] и т.д. Но для правильного выбора средств и способов по защите конкретной системы от гидравлического удара необходимо знать величины гидравлического удара (повышения давления) по всей нитке трубопровода, т.е. произвести расчет гидравлического удара [14]. В нашей Республике накоплен большой опыт эксплуатации насосных станций с протяженными напорными трубопроводами [15]. Их достаточно надежная эксплуатация, с точки зрения недопущения гидравлического удара в системе (за исключением нескольких единичных случаев), говорит об эффективности применяемых при проектировании насосных станций методов расчета гидроудара [16]. В том случае, если основное оборудование насосных станций, трубопроводная арматура и напорная линия в целом заменяются на аналогичные (насосы и двигатели той же марки, с такими же техническими, весовыми характеристиками), то дополнительного расчета гидравлического удара может не потребоваться [9]. Если же, устанавливаются одностип-

ные насосы и двигатели разных марок (и соответственно, характеристик) и особенно арматура и конфигурация напорной линии, то гидравлический расчет необходим. С учетом вышеизложенного, расчет гидравлического удара на модернизируемых насосных станциях при замене оборудования становится необходимым.

В настоящее время с учетом важности явления, теория [17] и практика [18] гидравлического удара получило широкое развитие и находится на высоком уровне. Особо широкое распространение получили методы моделирования (как математического [19] так и физического [20]) явления гидроудара в напорных трубопроводах. Для расчета гидравлического удара существуют различные методы, как точные (численные и графоаналитические) [21] так и упрощенные [16]. Существующие аналитические, графоаналитические, численные методы расчета гидравлического удара дают возможность с достаточной точностью определить величину повышения давления при гидравлическом ударе по всей коммуникации напорных систем [21].

Постановка задачи. Аналитические (графоаналитические) расчеты весьма трудоемки, а использование специальных компьютерных программ достаточно дорого, поэтому при предварительных расчетах желательно более упрощенными методами определять, является ли в данном конкретном случае удар опасным и нужно ли производить детальные расчеты с учетом состава заменяемого оборудования, трубопроводной арматуры и реконструкции сооружений насосных станций. В статье предложена упрощенная методика расчетов на основе рекомендаций ВНИИ Водгео.

При замене оборудования в первую очередь принимаются во внимание экономические вопросы [3], и иногда старое оборудование не всегда заменяется на новое оборудование тех же производителей насосного оборудования. Кроме этого, зачастую имеющиеся гидроагрегаты крупных насосных станций обладают значительной инерцией вращающихся частей (роторов насосов и электродвигателей). При замене на современные агрегаты с меньшими инерционными показателями, это будет способствовать развитию гидравлического удара в системе, в этом случае будет необходим расчет гидравлического удара с учетом в первую очередь, именно, этого фактора. После модернизации насосной станции «Кизилтепа» агрегаты были заменены не на однотипные, поэтому возникла необходимость в расчете гидравлического удара в напорных трубопроводах насосной станции. Целью проведенных исследований является расчет Шафирканской ветки насосной станции «Кизилтепа» после модернизации (замены оборудования) на основе изучения факторов, способствующих возникновению гидравлического удара в напорных коммуникациях насосных станций.

Методы решения.

Причиной изменения давления (собственно, изменение давления и есть гидравлический удар) являются силы инерции воды, возникающие при изменении скорости течения. На значение гидравлического удара оказывают наибольшее влияние такие факторы как: упругие свойства материала трубопровода, длина, диаметр и толщина стенки трубопровода; время закрытия-открытия задвижек, включения-отключения насосных агрегатов (скорость изменения кинетических параметров жидкости в трубопроводе – скорость изменения скорости) [8]. Гидравлический удар также зависит от типа, марки, га-

баритов (массы) насосов, особенно его вращающихся деталей и вида напорной характеристики [9]. При модернизации насосной станции Кизилтепа имеющиеся центробежные вертикальные одноступенчатые с рабочим колесом одностороннего входа насосы типа 2000 В-16/63-3 (с массой 88700 кг) с вертикальный трёхфазным синхронным электродвигателем ВДС 375/130-24-УХЛ4 (масса 132000 кг) с моментом инерции агрегата 670 000 Нм² заменены на насосы типа 1180_SP-ns "Andritz Hydro" (КНР) с моментом инерции насосного агрегата 164 000 Нм². Таким образом, установленные новые агрегаты обладают значительно меньшей инерцией и при отключении электродвигателей относительно быстро останавливаются. Это может привести при отсутствии обратных клапанов, предохранительных устройств к гидравлическому удару, так как вода в трубопроводе продолжает по инерции свое движение и может вызвать разрыв сплошности потока в трубопроводе и гидравлический удар.

Анализ результатов и примеры.

Расчет гидравлического удара проведен на примере недавно прошедшей модернизацию насосной станции «Кизилтепа», на которой установлены 10 вертикальных центробежных насосных агрегатов. Насосная станция «Кизилтепа» является второй ступенью второй очереди «Аму-Бухарского машинного канала» (АБМК) и введена в эксплуатацию в 1975 году. Насосная станция подаёт воду на два уровня: в «Хархурскую» ветку расходом 45,0 м³/с и напором 40,0–43,0 м, с помощью насосных агрегатов №№ 1-4, работающих параллельно и с подачей 60,0 м³/с (максимальная 78,5 м³/с) при напоре 64–67 м в «Шафирканскую» ветку (агрегаты №№ 5–10) (рис.1).

Ниже приводится расчет для «Шафирканской» ветки.

Насосные агрегаты №№ 5–10, питающие «Шафирканскую» ветку берут воду от подводящего канала. Отметка дна канала 214,00 м. Водоприемная часть насосного агрегата представляет собой прямоугольную железобетонную трубу имеющую сечение 6,0х2,8 м длину 8,4 м. Ось насосов располагается на отметке 214,00 м. Она принята за плоскость сравнения. Индивидуальные напорные трубопроводы диаметром 2440 мм, толщи-

ной стенок труб $t = 14$ мм имеют длину 59,40 м и сливаются на ПК 0+56 при помощи крестообразного тройника в общий напорный трубопровод диаметром 3640 мм, толщиной стенок $t = 13,0$ и 23,0 мм длиной 1737 м. На ПК 0+12 трассы напорного трубопровода установлен гидравлический затвор дискового типа (диаметр 2200 мм). Время открытия затвора составляет 20–120 секунд. Время быстрого (оперативного) закрытия клапана – 2,5–25 секунд на 60°, с последовательным закрытием оставшихся 30° происходит за следующие 6–90 секунд.

Исходные данные для расчета:

- общая длина трассы напорного трубопровода $\ell = 1737$ м;
- отметка оси водовода на выходе $z_B = 287,95 - 214,0 = 73,95$ м
- предельно возможная величина вакуума в водоводе $h_{п.в.} = 8,5$ м (по рекомендациям ВНИИ Водгео.
- материал напорного трубопровода - низколегированная сталь.
- на ПК 0+12 напорный трубопровод оборудован гидравлическим дисковым затвором, с диаметром 2200 мм.

- скорость распространения ударной волны $c = 910$ м/с.

Величина скорости ударной волны c зависит от материала стенок, размеров трубопровода и объемного модуля упругости жидкости и определяется по формуле:

$$c = \frac{1425}{\sqrt{1 + \frac{2,10 \cdot 10^{-4} \cdot d}{E \delta}}} \quad (1)$$

где: E - модуль упругости материала стенок, кг/см²;

d - внутренний диаметр трубопровода, см;

δ - толщина стенок трубопровода, см.

По опытным данным ВНИИ Водгео значение скорости ударной волны может снижаться в отдельных случаях до 500 м/с из-за наличия в воде растворенного воздуха. С учетом основного условия к упрощенным методам расчета – расчетные значения гидравлического удара должны быть больше действительных, то есть, эти упрощенные расчеты должны определять величину возможного повышения давления с некоторым запасом. Для этого при выводе упрощенных расчетных формул следует пре-

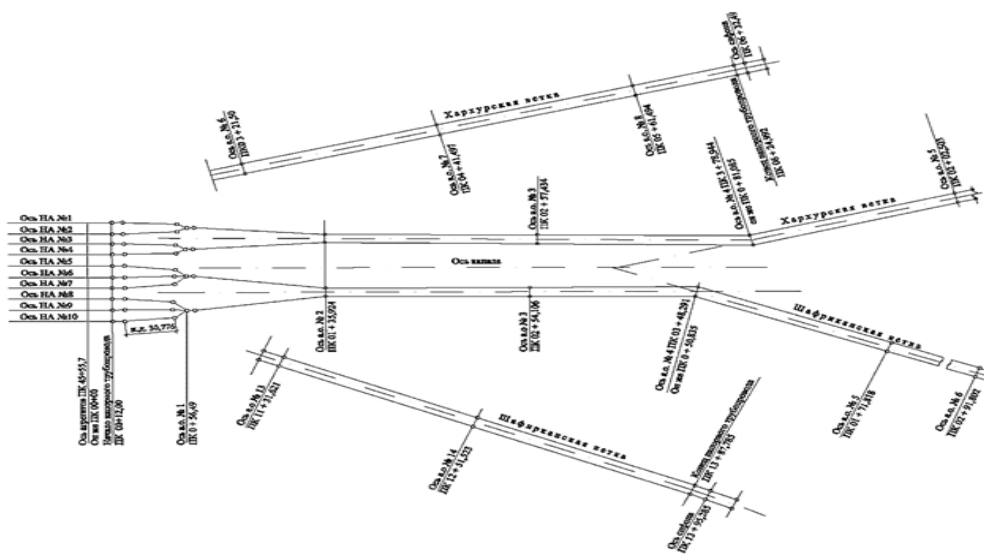


Рис. 1. План-схема напорных трубопроводов насосной станции «Кизилтепа»

небрегать теми факторами, воздействие которых приводит к снижению величины ударного давления.

Скорость воды в трубопроводе до выключения насоса при работе 3 агрегатов на один общий трубопровод (с учетом, что максимальный расход через один трубопровод будет равен 39,25 м³/с):

$$v_o = \frac{4 * Q}{3,14 * d^2} = \frac{4 * 39,25}{3,14 * 3,6^2} = 3,85 \text{ м / с}$$

Коэффициент сопротивления для стальных труб диаметром $d=3640$ мм равен $\zeta_c=10,2$ [9].

Расчет гидравлического расчета упрощенным методом проводится для наихудших условий – при внезапном отключении приводных двигателей (например, по причине отказа электросетей) в следующей последовательности:

1) расчет возможности образования разрыва сплошности потока в водоводе. В момент прекращения подачи воды насосом давление в водоводе падает (без учета потерь напора) на величину (разность между отметками воды в нижнем бьефе и верхнем). При этом скорость движения воды в водоводе изменится:

$$v_{ост} = v_o - \frac{g}{c} \Delta H = 3,85 - \frac{9,81}{910} 73,95 = 3,05 \text{ м / с}$$

По коэффициенту сопротивления $\zeta_n=10,2$ определяем коэффициент водовода

$$K_n = \frac{\zeta_n}{2g} = \frac{10,2}{2 * 9,81} = 0,52$$

Коэффициент $K_{тр}$ водовода можно определить в зависимости от коэффициента удельного сопротивления A . Для стальных труб диаметром 3640 мм при скорости $v > 1,2$ м/с определяется по формуле:

$$A = 0,001735/d^{5,3}$$

$$A = 0,001735/3,64^{5,3} = 0,00000195$$

Тогда, коэффициент водовода $K_{тр}$ будет равен:

$$K_{тр} = AL \frac{\pi^2 d^4}{16} = 0,00000195 * 1737 * \frac{3,14^2 3,6^4}{16} = 0,351$$

Потери напора в водоводе после прекращения работы насоса, когда движение воды будет происходить со скоростью $v_{ост}$, окажутся равными

$$Kv_{ост}^2 = (K_n + K_{тр})v_{ост}^2 = (0,52 + 0,351)3,05^2 = 0,871 * 43,38 = 8,10 \text{ м}$$

Под воздействием атмосферного давления вода может подняться до отметки (считая от уровня воды в водоприемнике), $z = h_{п.в} - Kv_{ост}^2 = 8,5 - 8,10 = 0,40$ м то не превышает $z_b = 59,33$ м, следовательно в напорном трубопроводе могут наблюдаться разрывы сплошности и необходима установка предохранительных устройств.

2) определяется коэффициент K сбросного устройства, относя его к диаметру труб $d=3640$ мм с тем, чтобы потери напора в сбросном устройстве определять не по скорости движения воды в нем, а по скорости движения воды в водоводе, что упростит расчеты. В соответствии с этим, коэффициенты ζ_c , определенные для сбросного устройства, должны быть пересчитаны по формуле:

$$\zeta_e = \zeta_c \left(\frac{d_e}{d_c} \right)^4$$

где: d_b – диаметр водовода;

d_c – диаметр данного элемента сбросного устройства;

Согласно исходным (проектным) данным напорный трубопровод оснащен 14 компенсаторами, и двумя клапанами впуска и заземления воздуха (КВЗВ) на ПК 6+48 и 12+29, с сечением каждого КВЗВ для впуска воздуха ДУ 1020 мм. Водовыпуск в виде сифона классического типа. На гребне сифона, на отметке 283,84 м предполагается установка двух клапанов срыва вакуума (КСВ) электромагнитного действия с сечением каждого КСВ ДУ 820 мм (или ДУ 1130 мм в совокупности). Таким образом, в данном случае, сбросное устройство состоит из клапанов впуска и заземления воздуха (КВЗВ) на ПК 6+48 и 12+29, с сечением каждого КВЗВ для впуска воздуха ДУ 1020 мм, перехода и тройника, на котором устанавливаются клапана.

Суммарный коэффициент $\sum \zeta_b$ сбросного устройства может быть определен по формуле предлагаемой рекомендациями ВНИИ Волггос:

$$\sum \zeta_e = \sum \zeta + A * l_c * \frac{\pi^2 3,6^5 g}{8}$$

где: A – удельное сопротивление стальных труб с внутренним диаметром $d=3640$ мм (ДУ дискового затвора), $l_c=870$ м – длина сбросного трубопровода.

$\sum \zeta_c$ – сумма коэффициентов местных сопротивлений фасонных частей и арматуры диаметром 2200 мм:

$$\sum \zeta = \zeta_e + \zeta_{от}$$

$\zeta_k=2$ – коэффициент сопротивления предохранительного клапана;

$\zeta_{тр}=0,37$ – коэффициент сопротивления тройника.

$$\sum \zeta = \zeta_k + \zeta_{тр} = 2 + 0,37 = 2,37$$

С учетом этого суммарный коэффициент $\sum \zeta_b$ сбросного устройства равен:

$$\sum \zeta_e = \sum \zeta + A * l_c * \frac{\pi^2 3,6^5 g}{8} = 2,37 + 0,00000195 * 870000 * \frac{3,14^2 * 3,6^5 * 9,81}{8} = 2,37 + 265,85 = 268,196$$

Отсюда:

$$K_c = \frac{\sum \zeta_e}{2g} = \frac{268,196}{2 * 9,81} = 13,67 \text{ м}$$

Так как в данном случае $\frac{a * v_b}{g} = \frac{910 * 3,85}{9,81} = 357,14$ больше $z_b = 73,95$ м, то максимально возможное повышение давления в водоводе не оборудованном предохранительным и воздушным клапаном, определяется по формуле:

$$H_{max} = z_e + h_{к.с} = 73,95 + 8,5 = 82,45 \text{ м}$$

$$A = \frac{g^2}{a^2} H_{max} (K_c + K_{тр}) = \frac{9,81^2}{910^2} 82,45 (13,67 + 0,351) = 0,135$$

Затем определено значение H -напора при имеющемся гидравлическом сопротивлении предохранительного клапана и трубопровода:

$$H = H_{max} \left[1 - \frac{1}{2A} (\sqrt{4A + 1} - 1) \right] = 82,45 \left[1 - \frac{1}{2 * 0,135} (\sqrt{4 * 0,135 + 1} - 1) \right] = 82,45 * \left[1 - \frac{1}{0,634} * (1,24 - 1) \right] = 82,45 * 0,380 = 31,331 \text{ м}$$

Значения максимального гидравлического удара H_{max} получены по методике не учитывающей изменение инерции вращающихся частей насосного агрегата при модернизации насосной станции (роторов насоса и электродвигателей).

Расчет максимального гидравлического удара с учетом изменения инерционных свойств новых гидроагрегатов:

$$\Delta H = \frac{v_0 a}{g} + 2H_{cm}$$

где: $\frac{v_0 a}{g}$ – максимальное повышение давления (м) в трубопроводе при мгновенном закрытии задвижки (прямой удар) по формуле Н. Е. Жуковского;

H_{cm} – статический (геометрический) напор насосной станции, равный разности отметок уровней воды в верхнем и нижнем бьефах. Уровень воды нижнего бьефа (УВНБ) минимальный 217,50 м, средний – 221,84 м, максимальный – 224,00. Уровень воды верхнего бьефа УВВБ 286,55 м, 285,76 м и 284,45 м соответственно, максимальный, средний и минимальный. Наибольший геометрический напор будет наблюдаться при минимальном УВНБ и максимальном УВВБ: $H_{cm} = 69,05$ м

$$\Delta H = \frac{v_0 a}{g} + 2H_{cm} = \frac{3,85 * 910}{9,81} + 2 * 69,05 = 357,14 + 138,10 = 495,24 \text{ м}$$

Общий напор в трубопроводе:

$$\Delta H = \frac{v_0 a}{g} + 3H_{cm} = \frac{3,85 * 910}{9,81} + 3 * 69,05 = 357,14 + 207,15 = 564,29 \text{ м}$$

По расчетам упрощенным методом величина гидравлического удара равна $\Delta H = 495,24$ м и давление в напорном трубопроводе $H = 564,29$ м. По этой методике также наблюдаются разрывы сплошности потока воды в трубопроводе, которые представляют наибольшую опасность для нормальной работы оборудования [22]. Полученные результаты расчета гидроудара на Шафирканской ветке насосной станции «Кизилтепа» по упрощенному методу дают достаточно неплохую сходимость с результатами

расчетов точными методами. Разница между расчетами составила порядка 10–15%, что является приемлемым для упрощенного метода.

Выводы:

1. При модернизации и обновлении оборудования насосных станций имеющиеся гидроагрегаты со значительной инерцией вращающихся частей (роторов насосов и электродвигателей) заменяются на более современные агрегаты, которые как правило, имеют меньшие инерционные показатели, способствующими развитию гидравлического удара в системе. Расчет гидравлического удара в напорных трубопроводах ирригационных насосных станций необходимо проводить с учетом возможного изменения инерционных характеристик гидроагрегата. В противном случае результаты расчета будут занижены, что на практике может привести к отрицательным последствиям.

2. Расчет гидравлического удара для Шафирканской ветки насосной станции «Кизилтепа» показал что максимальное значение гидравлического удара будет равно 495,24 м (при общем давлении в напорном трубопроводе 564,24 м). Причем максимальный гидроудар будет в начале напорного трубопровода, после насосных агрегатов. Расчет также показал, что при гидравлических ударах возможны разрывы сплошности потока воды в трубопроводе.

3. При обосновании модернизации, реконструкции ирригационных насосных станций с заменой однотипного оборудования только для предварительного расчета величины гидравлического удара при самых неблагоприятных условиях возможно использование упрощенной методики, в случае если оборудование заменяется на агрегаты с меньшими значения инерционных масс (как в рассмотренном случае), необходимо применение точных численных или графоаналитических методов.

№	Литературы	References
1	Мухаммадиев М. М., Халматов В. А., Джураев К. С. Проблемы развития гидроэнергетических комплексов. Материалы Международной научно-технической конференции «Современное состояние и перспективы развития энергетики». – Ташкент, 2006. – С.125–128.	Muxammadiev M. M., Xalmatov V. A., Djuraev K. S. <i>Problemi razvitiya gidroenergeticheskix kompleksov</i> [Problems of development of hydropower complexes]. Materials of the international conference «Current state and prospects of energy development» Tashkent, 2006. Pp.125–128. (in Russian)
2	Гловацкий О.Я., Мухаммадиев М.М. О работе каскада насосных станций Каршинского магистрального канала в условиях дефицита воды // Вестник ТашГТУ. – Ташкент, 2014. – № 1–2. – С. 35–38.	Glovatskiy O.YA., Muxammadiev M.M. <i>O rabote kaskada nasosnix stansiy Karshinskogo magistralnogo kanala v usloviyax defitsita vodi</i> [About the work of the cascade of pumping stations of the Karshi main canal in conditions of water shortage]. Tashkent, TGTU, 2014. No 1-2. Pp. 35-38. (in Russian)
3	Мухаммадиев М., Кан Э.К., Икрамов Н.М. Методы расчета экономической эффективности реконструкции насосных станций по укрупненным показателям // Журнал «Irrigatsiya va melioratsiya». – Ташкент, 2019. – Спец.выпуск. – С. 29–31.	Muhammadiyev M., Kan E. K., Ikramov N. M. <i>Metody rascheta ekonomicheskoy effektivnosti rekonstrukcii nasosnykh stanciy po ukрупnennym pokazatelyam</i> . [Methods for calculating the economic efficiency of the reconstruction of pumping stations by enlarged indicators]. Journal. "Irrigation and melioration" jurnali. Toshkent, 2019. Special issue. Pp. 29-31. (in Russian)
4	Мажидов Т.Ш., Кан Э.К., Бадалов А.С., Уралов Б.Р. Оценка экономической эффективности реконструкции насосных станций // Материалы Международного научного форума «Проблемы управления водными и земельными ресурсами». – Москва: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. – С. 167–171.	Majidov T.SH., Kan E.K., Badalov A.S., Uralov B.R. <i>Otsenka ekonomicheskoy effektivnosti rekonstrukcii nasosnix stansiy</i> [Evaluation of the economic efficiency of the reconstruction of pumping stations]. Materials of the International Scientific Forum «Problems of Water and Land Management». Moscow: RGAU-MSXA, 2015. Pp.167-171. (in Russian)
5	Капанский А.А. Энергоэффективность технологических систем водоснабжения и водоотведения и методы её оценки // Энергетика. Известия ВУЗов СНГ. – Москва 2016. – №5. – С. 436–451.	Kapanskiy A.A. <i>Energoeffektivnost texnologicheskix sistem vodosnableniya i vodootvedeniya i metodi eyo otsenki</i> [Energy efficiency of technological systems of water supply and sanitation and methods for its assessment]. Energetika. University News of the CIS. Moscow, 2016. No 5. Pp. 436-451. (in Russian)

6	А.В.Чумак. Некоторые аспекты реконструкции насосных станций // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. – Донбасс, 2016. – № 5(121). – С. 216-220.	A.V.CHumak. <i>Nekotorie aspekti rekonstruktsii nasosnix stansiy</i> [Some aspects of the reconstruction of pumping stations]. Bulletin of the Donbass National Academy of Construction and Architecture, Donbass, 2016. No 5(121). Pp. 216-220. (in Russian)
7	Саломеев В.П., Рыжков А.Д.. Восстановление и реконструкция насосных станций в критических ситуациях // Журнал "Вода". – Москва, 2017. – №3 (115). – С. 30-33.	Salomeev V.P., Rijkov A.D. <i>Vosstanovlenie i rekonstruksiya nasosnix stansiy v kriticheskix situatsiyax</i> [Recovery and reconstruction of pumping stations in critical situations]. Jurnal Voda MAGAZINE.Moscow, 2017. No 3 (115). Pp. 30-33. (in Russian)
8	Robert A.L. Fluid mechanics, water hammer, dynamic stresses, and piping design.- New York. The American Society of Mechanical Engineers (ASME),2015.- 117 p.	Robert A.L. Fluid mechanics, water hammer, dynamic stresses, and piping design. New York. The American Society of Mechanical Engineers (ASME).2015.117 p.
9	Чебаевский В.Ф. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок. – Москва: Колос, 2000. 376 с.	CHebaevskiy V.F. <i>Proektirovanie nasosnix stansiy i ispitanie nasosnix ustanovok</i> . [Design of pumping stations and testing of pumping units]. Moscow: Kolos, 2000. 376 p. (in Russian)
10	Keller R. Investigation of sever water hammer in large pump station- Case study Proceedings of the Pipelines Conference, Elsevier,2014 - Pp 1392-1401	Keller R. Investigation of sever water hammer in large pump station. Case study Proceedings of the Pipelines Conference, Elsevier.2014 Pp 1392-1401
11	Don Dr., Wood J., "Water hammer Analysis—Essential and Easy (and Efficient)". - Journal of Environmental Engineering, Reston (USA),Vol. 131, No. 8. 2005 - Pp. 300-333	Dr. Don J. Wood, "Water hammer Analysis—Essential and Easy (and Efficient)", August 1, Journal of Environmental Engineering, Reston (USA),Vol. 131, No. 8. 2005, Pp. 300-333
12	Ghidaoui M. S., Zhao M., Mcinnis D. A. et al. A review of water hammer theory and practice.// J.: Applied Mechanics Reviews. 2005. 58(1). – Pp. 49–76.	Ghidaoui M. S., Zhao M., Mcinnis D. A. et al. A review of water hammer theory and practice. J.: Applied Mechanics Reviews. 2005. 58(1). Pp. 49–76.
13	Daniel Himr. Computation of water hammer protection of modernized pumping station. EPJ Web of Conference , 2014. - pp. 301-315	Daniel Himr. Computation of water hammer protection of modernized pumping station. EPJ Web of Conference 67 02035,2014, pp. 301-315
14	Sanks M.S., Bosserman G., Djons G.M. Design of pumping stations. USA, Voburn,1998. 1067 p.	Sanks M.S., Bosserman G., Djons G.M. Design of pumping stations. USA, Voburn,1998. 1067 p.
15	Тўрабеков А.О. Система машинного водоподъема. – Ташкент: Узгипроводхоз, 2009. – 225 с.	To'rabekov A.O. <i>Sistema mashinnogo vodopod'ema</i> [Machine lift system]. Tashkent: Uzgiprovodhoz, 2009. 225 p. (in Russian)
16	E.Kan, A. Muratov, M.Yusupov, N. Ikramov, Calculation of water hammer on the pressure pipeline of modernized irrigation pumping station. - IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1030, 2021, doi:10.1088/1757-899X/1030/1/012127	Kan, A. Muratov, M.Yusupov, N. Ikramov, Calculation of water hammer on the pressure pipeline of modernized irrigation pumping station. - IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1030, 2019, doi:10.1088/1757-899X/1030/1/012127]
17	Zhao M., Milnnis A, Axworthy H. A review of the Water Hammer Theory and Practice// Journal of Applied Mechanic review,USA,2005.- vol. 58.- Pp. 49-76.	Zhao M., Milnnis A, Axworthy H. A review of the Water Hammer Theory and Practice. Journal of Applied Mechanic review,USA,2005.vol.58. Pp. 49-76
18	Tan W.C.,Lim K.A.,Lim E.A., Teoh T.H. Investigation of Water Hammer Effect Through Pipeline System// International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology.2012, -Vol.2 (12), No.3. - Pp.48-53.	Tan W.C.,Lim K.A.,Lim E.A., Teoh T.H. Investigation of Water Hammer Effect Through Pipeline System. International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology.2012,Vol.2 (2012) No.3. Pp.48-53.
19	Нерода М. В., Наранович О. И., Шах А. В. Компьютерное моделирование гидравлического удара в элементах трубопровода. - Вестник Брестского государственного технического университета, № 4, 2015. – 125-132 с.	Neroda M. V., Naranovich O. I., Shax, A. V. <i>Kompyuternoe modelirovanie gidravlichesкого udara v elementax truboprovoda</i> . [Computer simulation of hydraulic shock in pipeline elements], Bulletin of the Brest State Technical University, № 4, 2015, Pp. 125 –132. (in Russian)
20	Mambretti S. Water hammer simulations. - Boston: WIT-Press, 2014. - 200 p.	Mambretti S. Water hammer simulations. Boston: WIT-Press, 2014, 200p.
21	Sharp B.B., Sharp D.B. Water hammer: practical solutions. - London: Lightning Source UK Ltd. 2003. -187 p.	Sharp B.B., Sharp D.B. Water hammer: practical solutions.London: Lightning Source UK Ltd. 2003. 187 p.
22	Bergant A., Simpson A.R., Tijsseling A.S. "Water hammer with colum; historical review.//Journal of Fluid and structure. England, 2005. -Vol.22, pp.- 135-171.	Bergant A., Simpson A.R., Tijsseling A.S. "Water hammer with colum; historical review. Journal of Fluid and structure. England, 2005. Vol.22, pp.135-171.

УЎТ: 631.312:631.51

ПАХТА ЧИГИТИНИ ҚАТОРЛАБ ЁКИ ҚЎШҚАТОР ЭКУВЧИ ЭККИЧЛАР СИРПАНЧИҒИНИНГ ЎЛЧАМЛАРИНИ АНИҚЛАШ

Т.С.Худойбердиев – т.ф.д., профессор, Р.Р.Йўлдошев – таянч докторант, Д.Жўраев – магистр
Андижон қишлоқ хўжалиги ва агротехнологиялар институти

Аннотация

Мақолада секцияли сеялкадаги ёргичсимон экичлар ўрнатилган сирпанчиқни белгиланган экиш чуқурлигига ботириш учун талаб этиладиган кучнинг қиймати $[P] = 400-550$ Н атрофида бўлиши кераклиги аниқланган. Шунингдек, танланган экичлар ва сирпанчиқни конструктив ўлчамларини ифодаларда иштирок этаётган катталикларнинг қийматларини ҳисобга олсак, яъни $b_c = 22$ см, $l = 6$ см, $h_o = 0,5$ см, $q = 4,5$ Н/см³, тик босимнинг кучи $P_c = 594$ Н га тенг эканлиги аниқланган.

Ривожланган давлатларда ишлаб чиқилган ва фойдаланилаётган секцияли сеялкаларнинг конструкциясини ва секцияли сеялкаларни ишлаб чиқиш учун қўйилган талабларни ҳисобга олган ҳолда республикада фойдаланилаётган чигит экиш сеялкасини такомиллаштиришга эътибор қилиш масаласи ҳақиқатан ҳам долзарб муаммолар қаторидан жой олган. Фойдаланилаётган моноблочки сеялкани такомиллаштириш мақсадида республикада биринчилар қаторида чигитни қаторлаб ёки қўш қаторлаб экувчи секциянинг лойиҳаси ишлаб чиқилди ва синов варианты тайёрланди. Унинг асосий қисмлари сифатида секциянинг ўзи, сирпанчиқли экич, миқдорлагич ва унга ҳаракат узатувчи қисмлар ва зичловчи ғал-танланди.

Пахта чигитини экишда ёргичсимон экичлар қўлланилгани учун, сирпанчиқларга қотирилади. Сирпанчиқ эса экичлар томонидан экилаётган уруғнинг экиш чуқурлигини чегаралайди. Шуларни ҳисобга олган ҳолда пахта чигитини қўш қатор экиш учун битта сирпанчиқда иккита экич ўрнатилди. Улар ўрнатилган сирпанчиқнинг самарали ишлаши учун ўлчамлари тўғри танланиши зарур.

Таянч сўзлар: пахта чигити, қўш қатор экиш, экичлар сирпанчиғи, экиш чуқурлиги, тумшукнинг баландлиги, нормал куч, ишқаланиш кучи, тик куч.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ПОЛОЗКИ ВЫСЕВАЮЩЕЙ СЕМЕНА ХЛОПЧАТНИКА РЯДОВЫМ ИЛИ ДВУХРЯДОВЫМ СПОСОБОМ

Т.С.Худойбердиев – д.т.н., профессор, Р.Р.Йўлдошев – докторант, Д.Жўраев – магистр
Андижанский институт сельского хозяйства и агротехнологий

Аннотация

В статье установлено, что величина усилия, необходимого для погружения ползуна, установленного в секционной сеялке, на заданную глубину посева, должна быть около $[P] = 400-550$ Н. Также с учетом выбранных в статье конструктивных размеров сеялок и ползунков, а также значений величин, входящих в выражения, $b_c = 22$ см, $l = 6$ см, $h_o = 0,5$ см, $q = 4,5$ Н/см³, сила вертикального давления $P_c = 594$ Н найдено.

С учетом конструкции секционных сеялок, разрабатываемых и применяемых в развитых странах, и требований, предъявляемых к ним на совершенствования, применяемых в республике сеялок является одним из наиболее актуальных. С целью усовершенствования существующей моноблочной сеялки разработан проект секции высева семян хлопчатника рядовым или двухрядовым способами и подготовлен опытный вариант. Его основными частями были сама секция, полозovidный сошник, дозатор и детали, дающие ему движение и уплотняющие катки. Поскольку при посеве семян хлопчатника используются разделительные сошники, они монтируются на полозки. Полозки ограничивают глубину заделки семян, высеваемых сеялками. С учетом этого для двухрядного посева семян хлопчатника установлены два разделителя на один полозovidный сошник. Их размеры нужно правильно подобрать, чтобы установленные полозки работали эффективно.

Ключевые слова: семена хлопчатника, двухрядный посев, полозки сеялок, глубина посева, высота клюва, нормальная сила, сила трения, вертикальная сила.

DETERMINING THE SIZE OF THE SLIDER FOR SOWING COTTON SEEDS IN A ROW OR TWO-ROW METHOD

Khudoyberdiev – DSc Professor, Yoldoshev – Basic doctoral student, D.Jurayev – master
Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnology

Abstract.

The article found that the amount of effort required to immerse the slider installed in the sectional seeder to a given sowing depth should be about $[P_c] = 400\text{--}550\text{ N}$. Also, taking into account the design dimensions of the seeders and sliders selected in the article, and also the values of the quantities included in the expressions, $b_c = 22\text{ cm}$, $l = 6\text{ cm}$, $h_o = 0.5\text{ cm}$, $q = 4.5\text{ N/cm}^3$, vertical pressure force $P_c = 594\text{ N}$ found.

Taking into account the design of sectional seeders developed and used in developed countries, and the requirements for the development of sectional seeders, the issue of focusing on improving the seeders used in the republic is one of the most relevant. In order to improve the existing monoblock seeder, a project was developed for sowing cotton seeds in row or two-row methods and an experimental version was prepared. Its main parts were the section itself, the skid coulter, the metering unit and the parts that give it movement and compact rollers. Since dividing coulters are used when sowing cotton seeds, they are mounted on skids. The skids limit the planting depth of the seeds sown by the planters. With this in mind, for two-row sowing of cotton seeds, two separators were installed on one runner coulter. Their dimensions must be correctly selected so that the installed skids work effectively. This article is about it.

Key words: Cotton seeds, two-row sowing, seeder skids, sowing depth, beak height, normal force, friction force, vertical force.

Кириш. Амалиётда 30–40 йиллар давомида кишлатилаётган чигит экиш сеялкаларининг такомиллаштириш устида илмий ишлар етарли даражада олиб борилмаётгани маълум. Уларнинг миқдорлагичлари, уяларга тушаётган чигитларнинг миқдори ва айниқса, уларнинг экиш қаторлари замон талабига тўла жавоб бермайди. Маълумки, ҳозирда қуввати юқори бўган тракторлар қишлоқ хўжалик соҳасига кириб келмоқда. Улардан самарали фойдаланиш учун амалиётда ишлатилаётган қишлоқ хўжалик машиналарини замон талаби асосида такомиллаштириш, айниқса, республикада ишлатилаётган моноблокли чигит экувчи сеялкаларни такомиллаштириш тўғрисида илмий ишларни ривожлантириш давр талаби бўлиб қолди. Чигит экувчи сеялкаларни такомиллаштиришда, улардаги экиш қаторларини кам меҳнат сарфи билан ўзгартириш, иш унумини кўтариш, металл энергия ва ёнилғи сарфини камайтириш, энг асосийси, чигит экиш агротехикасига тўла амал қилувчи, ишлаб чиқарилаётган юқори қувватли тракторлар билан агрегатланганда юқори самарадорлигини таъминлайдиган, конструкциясини яратиш долзарб масала ҳисобланади.

Масаланинг қўйилиши. Жаҳонда пахта 90 дан ортиқ мамлакатларда экилиб, ҳозирги кунда дунё бўйича йилига ўртача 26–27 млн. тонна пахта ҳосили олинади. Бу борада Хитой, Ҳиндистон, АҚШ, Покистон ва Бразилия давлатлари етакчилик қилади. Чунки пахта маҳсулотининг халқ хўжалигидаги аҳамияти бениҳоядир. Пахта ёки унинг маҳсулотидан тайёрланган буюмлар у ёки бу миқдорда ишлатилмайдиган хўжалик тармоғи бўлмаса керак. Республикада ҳозирги кунда пахта чигити плёнка остига ҳамда очиқ майдонларга экилмоқда. Қишлоқ хўжалиги вазирлиги маълумотларига кўра, 2021 йилда республикада қарийб 3,4 млн. тонна пахта хомашёси етиштирилди.

Экиш сеялкаларининг ишчи қисмлари ва қурилмаларини яратиш, уларнинг технологик иш жараёнлари ва параметрларини асослаш ҳамда такомиллаштириш бўйича хорижда Ю.М.Черемисин (Белорусия), П.К.Юшин (Россия), Г.Г.Мурадян (Арманистон), Др.А. Дихит (Ҳиндистон), Луис Алсино Пинто Монтеиро да Сонсеисао (Португалия) Я.Х.Гершман ва бошқалар шугулланганлар. Шулар билан бир қаторда АҚШ, Франция, Дания, Буюк Британия давлатларида олиб борилган тадқиқотлар натижасида уларда ҳозирда келажак сеялкаси ҳисобланган секцияли сеялкалар яратилган ва

фойдаланиб келинмоқда. Республикада эса Т.С. Худойбердиев, М.Т.Тошболтаев, А.Тўхтақўзиев, М.Ш. Шоумарова, А.Қ.Дадаходжаев, П.Т.Бердимуратов, Ф.М. Маматов, А.А.Дускулов, А.А.Исақов ва бошқа олимлар томонидан илмий тадқиқот ишлари олиб борилган.

Сеялкаларга ўрнатилган экичлар асосан дискли, анкерли ва ёргичсимон турларига бўлинади. Дискли ва анкерсимон экичлар кўп ҳолларда йирик донларни экишга мўлжалланган сеялкаларда қўлланилади [1]. Пахта чигитини экувчи сеялкаларда эса экични ёргичсимон турлари қўлланилади [2, 3].

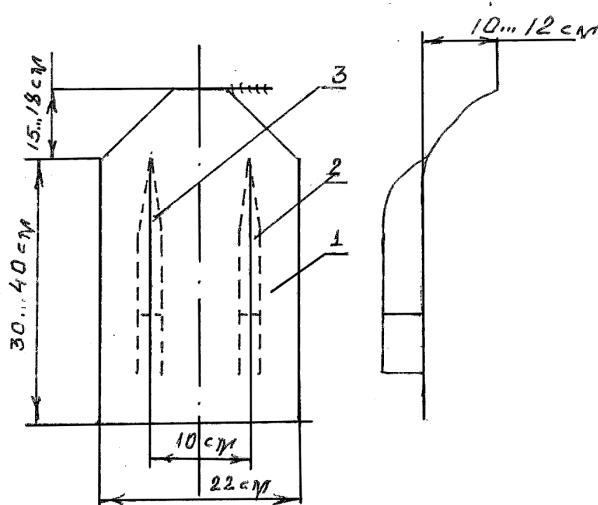
Экичларнинг ёргичсимон тури қўлланилганда, улар албатта сирпанчикқа ўрнатилади. Пахта чигитини экувчи сеялкалар СТХ-4, СХУ-4, СЧХ-4 ларда экичлар сирпанчикларга ўрнатилган бўлиб, улар махсус параллелограмм механизмига бирлаштирилган бўлади. Параллелограмм механизми сирпанчикни ҳаракат юзасига маълум куч билан босиб туради. Бу эса экични экиш чуқурлиги бўйича барқарор ҳаракатини белгилаш билан бирга, чигитни бир хил чуқурликка экилишини таъминлайди [4, 5].

Пахта чигитини қўш қатор уруғларни бирга бир-бирдан 15–20 см масофада белгиланган схема асосида [6] уялаб экишни амалга ошириш учун уларда ёргичсимон экичлардан, яъни “суйри” шакли экичларан фойдаланиш кўзда тутилди.

Битта сирпанчикқа иккита бир-биридан 15–20 см масофада экич ўрнатилади (1-расм).

Пахта чигити қўш қатор экилишида сирпанчик муҳим роль ўйнайди, чунки у экиш сифатини яхши бўлишига алоқадор ҳисобланади [7].

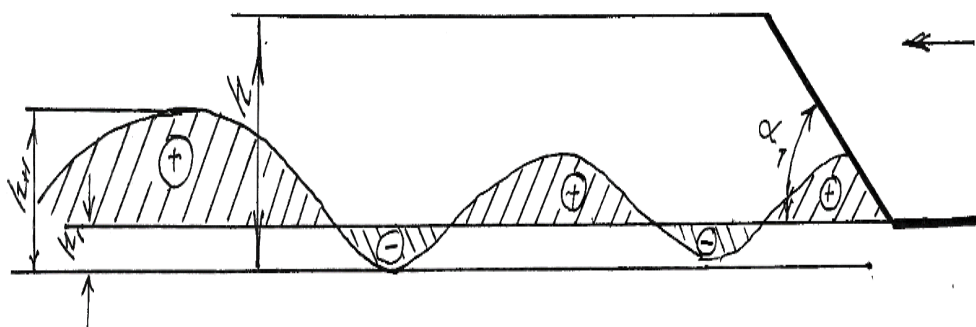
Пахта чигитини қўш қатор экиш учун экишдан олдин тупроққа ишлов бериш жараёнлари сифатли бажарилиши керак, айниқса, майдон юзасининг текислиги. Экиш майдонига қанчалик эътибор берилмасин, унинг юзасида нотекисликлар мавжудлигича қолади. Бу нотекисликлар экичларнинг сирпанчиги томонидан текисланади [8, 9]. Текисланиш жараёнида сирпанчикнинг олдида қандайдир даражада тупроқ уюми ҳосил бўлади. Сирпанчикнинг ҳаракат юзаси шундай танланиши керакки, олдида ҳосил бўлган тупроқ уюми унинг юқорисидан ошиб ўтмаслиги керак. Бунинг учун тумшугининг баландлиги ва қияли бурчаги тўғри танланиши керак [10, 11].



1-сирпанчик, 2-экич, 3-экич.

1-расм. Сирпанчикда экичларнинг жойлашуви

Сирпанчикнинг ҳаракатида олдида ҳосил бўлган тупроқ уюми тумшугининг баландлигида ошиб ўтмаслик шартига асосан аниқланади, бунинг учун 2-расмда келтирилган схемадан фойдаланилди [12].



+ – текисланиши керак бўлган қатламдан юқориси;
 -- текисланиши керак бўлган қатламдан паст, h – сирпанчик тумшугининг баландлиги, h_n – нотеисликнинг энг баланд ва энг паст нуқталари орасидаги масофа, h_1 – текисланган қатламнинг қалинлиги.

2-расм. Сирпанчик тумшугининг баландлигини аниқлашга доир схема.

Текисланган қатламнинг катталигини нотеисликлар орасидаги масофанинг ярмини қабул қилиш ҳам мумкин эди. Сирпанчикнинг олдида маълум ҳажмда тупроқнинг бўлишлиги ва текисланувчи қатламни сирпанчик томонидан зичлаши ҳисобга олингани туфайли h_1 нинг кичикроқ қиймати қабул қилинди. У ҳолда h қуйидагича аниқланади [13,14].

$$h > K_c (h_n - h_1) \quad (1)$$

бу ерда: K_c – тупроқни уюлиб қолишини ҳисобга олувчи коэффициент.

Пахта чигитини экишдан олдин майдонлар текисланади сўнг сирпанчикни юриш йўналиши бўйича нотеисликларни ва сирпанчик ўтгандан сўнг текисланган қатламнинг қалинлиги махсус тайёрланади, ҳар хил узунликдаги линейкалар ёрдамида ўлчаб кўрилганда $h_n = 7-9$ см, $h_1 = 1-2,5$ см эканлиги аниқланади. Сирпанчик тумшугининг баландлигини аниқлаш учун $h_n = 8$ см, $h = 2$ см. га тенг деб қабул қилинди. Бу катталиклар текисланган юзада тупроқни бўшатгандаги баланд пастликлар сингари эмас, балки текисланган юзани тўлқинсимон нотеисликлари

бўйича аниқланади [15, 16].

Сирпанчикда иккита экич бўлгани, тумшуги олдида тупроқнинг уюлиши нисбатан кўп бўлгани учун, уларни икки томонга сурилиб ҳам кетишини ҳисобга олиб, $K_c = 1,8$ га тенг деб қабул қилинди [17]. У ҳолда сирпанчик тумшугининг баландлиги, $h = 10,8 = 11$ см. га тенглиги аниқланди.

Сирпанчик тумшугининг бўйлама текисликка нисбатан қиялиги, унинг тумшуги олдида тупроқ уюлиб қолмаслиги ва сирпанчикни ҳаракат юзаси бўйлаб текис сирпаниши шarti бўйича қуйидаги ифода ёрдамида аниқланди: [18]

$$\alpha_T = \frac{\pi - 2 \cdot \varphi}{4} \quad (2)$$

бу ерда: φ – тупроқни сирпанчик тумшуги юзаси бўйича ишқаланиш бурчаги

Ифодага $\varphi = 30^\circ$ қийматни қўйса $\alpha = 30^\circ$ га тенг эканлиги аниқланди.

Пахта чигитини қўш қатор экувчи экичларни экиш чуқурлигига ботиши учун керак бўлган тик босим кучининг миқдорини аниқлаш.

Экичларни экиш чуқурлигига ботиши улар ўрнатилган сирпанчикни ҳаракат пайтида тупроқ юзасига тақалиши билан чегараланади [19]. Тақалишида сирпанчик тупроқ юзасига $h_0 = 0,5-1$ см масофага чўкади, чўкиши бу катталиқдан ортиқ бўлмаслиги керак. Демак тик босим кучи аввал экичларни экиш чуқурлигига ботиради ва ботириш жараёни сирпанчикни таянч юзасини тупроқ юзасига h_0 масофага ботиши билан тугайди. Бу босим кучи P_c нинг миқдори қуйидаги ифода орқали аниқланади: [20]

$$P_c = S_c \cdot n \cdot h_0 \cdot q_m \quad (3)$$

бу ерда: S_c – сирпанчикни таянч юзаси, см;

n – сирпанчикни остига ўрнатилган экичларнинг сони;

h_0 – сирпанчикнинг таянч юзасини тупроққа ботишини чегаравий чуқурлиги, яъни бундан ортиқ масофага ботмаслиги керак, см.

q_m – тупроқнинг ҳажмий сиқилиш коэффициенти, H/cm^3

Сирпанчикнинг таянч юзаси қуйидагича аниқланади:

$$S_c = b_c \cdot l \quad (4)$$

бу ерда: b_c – таянч юзанинг кенлиги, см;

l – таянч юзасининг узунлиги (бу экични ўзақ қисмининг узунлиги билан белгиланади).

Танланган экичлар ва сирпанчикни конструктив ўлчамларини шунингдек ифодаларда иштирок этаётган катталикларнинг қийматларини ҳисобга олсак, яъни $b_c = 22$ см, $b_c = 6$ см, $h_0 = 0,5$ см, $q = 4,5$ H/cm^3 , тик босимнинг кучи $P_c = 594$ Н га тенг эканлиги аниқланди.

Ёрғичсимон экичлар ўрнатилган сирпанчикни белгиланган экиш чуқурлигига ботириш учун талаб этиладиган кучнинг қиймати $[P] = 400-550$ Н атрофида бўлиши керак. Демак аниқланган P_c нинг қиймати талаб этилган $[P]$ қийматидан биров кўп. Сабаби сирпанчикқа битта эмас, иккита экични ўрнатилганлигидадир.

Хулоса

1. Ёрғичсимон типига мансуб бўлган экичлар билан ишлаганда экиш чуқурлигини бир хил қилиб ушлаб туриши улар ўрнатилган сирпанчикни ҳаракат юзасига тақалиб илаши орқали таъминланади.

2. Экичлар ўрнатилган сирпанчикни самарали ишла-

ши учун тумшуғини баландлиги 10,8...11,0 см, унинг горизонтга нисбатан оғиш бурчаги $\alpha = 30^\circ$ ва ҳаракат пайтида экичларни экиш чуқурлигига ботириш, барқарор ҳаракатини таъминлаш учун сирпанчикқа юқоридан $P_c = 594$ Н га тенг бўлган куч босиб туриши керак.

№	Адабиётлар	References
1	Т.С.Худойбердиев, Б.Р.Болтабоев, Б.Н.Турсунов, Р.Р.Ўлдошев. Пахта чигити ва соя уруғини бир вақтда экиш схемасини танлаш // Life Sciences and Agriculture Научно-практический журнал Выпуск: 2.3-2020 ISSN 2181-0761 DOI:10.24411/2181-0761 B. 131–136. – Андижон, 2020.	T.S.Hudoyberdiev, B.R.Boltaboev, B.N.Tursunov, R.R.Juldoshev. "Pahta chigiti va soja urugini bir vaqtda jekish shemasini tanlash". [Selection of a scheme for simultaneous sowing of cotton seeds and soybeans] Life Sciences and Agriculture 2.3-2020 ISSN 2181-0761 DOI: 10.24411 2181-0761 Andijan 2020. Pp. 131 ... 136. (in Uzbek).
2	T.S.Khudoyberdiev, B.A.Tursunov, N.M.Temirkulova, V.A.Kalashnikov, R.R.Yuldashev. Determining The Dosage Parameters Of The Soybean Seed Drill. Efflatounia ISSN: 1110-8703, Pp.: 1260 – 1264, Volume: 5 Issue 2, Italy 2021 year.	T.S.Khudoyberdiev, B.A.Tursunov, N.M.Temirkulova, V.A.Kalashnikov, R.R.Yuldashev. "Determining The Dosage Parameters Of The Soybean Seed Drill". Efflatounia ISSN: 1110-8703, Pages: 1260 – 1264, Volume: 5 Issue 2, Italy 2021 year. (in English)
3	Худойбердиев Т.С., Болтабоев Б.Р., Турсунов Б.Н., Ўлдошев Р.Р., Маматов И.Х. Пахта чигити ва соя уруғини бир вақтда экиш комбинациялашган сеялка секциясининг конструкциясини ишлаб чиқиш // Life Sciences and Agriculture Научно-практический журнал Выпуск №1(5) ISSN 2181-0761 DOI:10.24411/2181-0761, B. 30–34. – Андижон, 2021.	Hudoyberdiev T.S., Boltaboev B.R., Tursunov B.N., Juldoshev R.R., Mamatov I.H. "Pahta chigiti va soja urugini bir vaqtda jekavchi kombinatsiyalashgan sejalga sekciyasining konstrukciyasini ishlab chikish". [Development of the design of a combined seeder section for simultaneous sowing of cotton seeds and soybeans]. Life Sciences and Agriculture №1 (5) ISSN 2181-0761 DOI: 10.24411 / 2181-0761, Andijan 2021. Pp. 30 ... 34. (in Uzbek).
4	Р.Ўлдошев, О.Абдуллаев. Зичловчи ғалтакнинг думалашга қаршилиқ қилувчи кучни аниқлаш // "Ўзбекистон қишлоқ ва сув хўжалиги" журнали. – Тошкент, 2021. – № 8. B. 34-35.	R.Juldoshev, O.Abdullaev "Zichlovchi galtakning dumalashga qarshilik kiluvchi kuchni aniklash" [Determination of rolling strength of the compacting roller] Journal of Agriculture and Water Resources of Uzbekistan. №8. 2021 Let's live freely and prosperously in the new Uzbekistan! Tashkent 2021. Pp. 34-35. (in Uzbek)
5	М.П.Калимбетов. Совершенствование технологического процесса работы и обоснование параметров молы выравнивателя. Дисс. канд. тех. наук. – Янгйюль, 2008. – 124 с.	M.P.Kalimbetov. "Sovershestvovanie tehnologicheskogo procesa raboty i obosnovanie parametrov moly vyvavnivatsiya". [Improvement of the technological process of work and justification of the parameters of the leveling pier]. Diss. cond. those. Sciences. Yangiyul, 2008, 124 p. (in Russian)
6	Б.У.Нурабоев. Выбор типа обоснование основны параметров рабочего органа культиватора для межрядной обработки хлопчатника в условия Еараеолаеэчона. Дисс. канд. тех. наук. – Янгйюль, 2009. – 110 с.	B.U.Nuraboev "Vyor tipa obosnovanie osnovny parametrov rabocheho organa kultivatora dlja mezhriadnoj obrabotki hlochatnika v uslovija Earaeolnaechnona" [Choice of type substantiation of the main parameters of the working body of the cultivator for inter-row cultivation of cotton under the conditions of Earaeolnaechnona]. Diss. cond. those. Sciences. Yangiyul 2009 - 110 p. (in Russian)
7	А.Тўхтақузиёв, А.Ибрагимов, А.Атамкулов. Исследование равномерности глубины хода бороздореа сеялки для сева зерновых в поливном земледелии // Техника в сельском хозяйстве. – Москва, 2014. – №5. – С. 2-3.	A.Tuhtakuziev, A.Ibragimov, A.Atamkulov. "Issledovanie ravnomernosti glubiny hoda borozdoreza sejalke dlja seva zernovyh v polivnom zemledelii". [Investigation of the uniformity of the depth of the furrow cutter of a seeder for sowing grain in irrigated agriculture] // Technique in agriculture. Moscow, 2014 - №5 - 2-3 p. (in Russian)
8	Т.С.Худойбердиев, Р.Муродов, А.Вохобов. Сепилган дон уруғининг тепасига ёйилган тупроқ қатламнинг бир текисда бўлишини таъминлаш // "Ирригация ва мелiorация" журналы. – Тошкент, 2016. – №1. – Б. 45-47.	T.S.Hudoyberdiev, R.Murodov, A.Vohobov. "Sepilgan don urugining tepasiga joiilgan tuprok katlamining bir tekisda bulishini taminlash". [Ensuring that the soil layer spread on top of sown grain seeds is even] Irrigation and reclamation. - Tashkent, 2016 - №1 Pp. 45-47 p. (in Uzbek)
9	Т.С.Худойбердиев, Р.Р.Ўлдошев. Янги ишлаб чиқилган сеялкаларнинг судрашга қаршилигини тажриба усулида аниқлаш // Хоразм Маъмур академияси ахборотномаси. – Ўрганч, 2022. – №1 (85). – Б. 66-69.	T.S.Hudoyberdiev, R.R.Juldoshev. "Jangi ishlab chikilgan sejalakarning sudrashga qarshiligini tazhiba usulida aniklash" [Experimental determination of drag resistance of newly developed seeders]. Bulletin of Khorezm Mamun Academy: scientific journal. -№1 (85), Khorezm 2022. Pp. 66 ... 69 (in Uzbek)
10	Р.Р.Ўлдошев. Секцияли сеялканинг тортишга бўлган қаршилигини эксперимент йили билан аниқлаш // "Машинасозлик" журналы. – Андижон, 2022. – №1. – Б. 136-141.	R.R.Juldoshev. "Sekkijali sejalakaning tortishga bulgan qarshiligini jeksperiment yili bilan aniklash" [Experimental determination of the resistance of a sectional drill to gravity]. Journal of Mechanical Engineering ISSN 2181-1539 №1, Andijan 2022 y. Pp. 136... 141 (in Uzbek)
11	Худайкулиев Р.Р., Уринов А.П., Мирзаев М.М., Купайсинова Х.А., Мирзаабдуллаев Х.М. "Обзор и анализ конструкции существующих сеялок". The scientific heritage № 78 Hungary 2021. Pp. 21-25	Hudajkuliev R.R., Urinov A.P., Mirzaev M.M., Kupajsinova H.A., Mirzaabdullaev H.M. "Obzor i analiz konstrukcii sushhestvujushhih sejalok". [Review and analysis of the design of existing seeders] The scientific heritage № 78 Hungary Pp. 2021. 21-25 (in Russian)
12	А.А.Дускулов, А.А.Исаков. Читит сеялкаси тупроқ юмшатгичининг энергетик кўрсаткичлари // "Irrigatsiya va melioratsiya" журналы. – Тошкент, 2019. – №1(15). – Б. 51-54.	A.A.Duskulov, A.A.Isakov. "Chigit sejalikasi tuprok jumshatgichining jenergetik kursatkichlari". [Energy performance of seed drill soil softener] journal of "Irrigatsiya va melioratsiya" №1(15) Tashkent 2019. Pp. 51-54 (in Uzbek)
13	Солиев Х.М., Тўхтабоев М.А. Кенг камровли чигит экиш машина-трактор агрегатини агротехник кўрсаткичлари // "МЕХАНИКА ВА ТЕХНОЛОГИЯ" журналы. – Наманган, 2021. – № 2 (3). – Б. 39-43.	Soliev H.M., Tuhtaboev M.A. "Keng kamrovli chigit jekish mashina-tractor agregatini agrotehnik kursatkichlari". [Agrotechnical indicators of a comprehensive seed sowing machine-tractor unit] Namangan Institute of Civil Engineering Scientific journal of MEKHANIKA VA TEXNOLOGIYA № 2 (3), Namangan 2021. Pp. 39-43 (in Uzbek)
14	Беспамятнова Н.М., Богомякких В.А. Оптимизация вакуумных высевающих аппаратов пропашных сеялок. (Монография) – Черноград, 2013. – С. 6-19.	Bespamjatnova N.M., Bogomyagkih V.A. Monografija "Optimizacija vakuumnyh vysevajushhih apparatov propashnyh sejalok". [Optimization of vacuum seeders of row seeders]. Zernograd - 2013. Pp. 6-19 (in Russian)
15	Т.С.Худойбердиев. Тракторлардан самарали фойдаланиш учун сеялка ва культиваторларнинг янги конструкцияларини яратиш. – Тошкент, 2020. – 50 б.	T.S.Hudoyberdiev. "Traktorlardan samarali fojdalanish uchun sejalga va kultivatorlarning jangi konstrukciyalarini yaratish". [Creation of new designs of seeders and cultivators for efficient use of tractors]. Tashkent - 2020. 50 p. (in Uzbek)
16	Р.Муродов. Пуштага бугдой экиш техник воситани ишлаб чиқиш ва унинг асосий параметрларини асослаш. Дисс. тех. фан. бўй. фал. док. – Янгйюль, 2020. – 134 б.	R.Murodov. "Pushtaga bugdoy jekuvchi tehnik vositani ishlab chikish va uning asosij parametrlarini asoslash". [Development of a technical device for sowing wheat on the ridge and substantiation of its main parameters] Diss. tex. doc. Jangiyul 2020. 134 p. (in Uzbek)
17	Фойдали моделга Патент РЎЗ №FAP 00721 Ёзуз қатор ораларида донли экинларни экиш учун қурилма/Худойбердиев Т.С., Игамбердиев А.Х., Вахобов А.А., Мирзаахмедов А.Т./Расмий ахборотнома, – Тошкент, 2012. – №5.	Fojdali modelga Patent RUZ №FAP 00721 "Guza kator oralari da donli jekinlarni jekish uchun kurilma" [A device for planting cereals between rows of cotton] Hudoyberdiev T.S., Igamberdiev A.H., Vahobov A.A., Mirzaahmedov A.T. Rasmiy ahborotnoma - 2012. №5. (in Uzbek)
18	Фойдали моделга Патент РЎЗ №FAP 00702 Экич /Худойбердиев Т.С., Игамбердиев А.Х., Вахобов А.А., Мирзаахмедов А.Т./Расмий ахборотнома - 2012. №3.	Fojdali modelga Patent RUZ №FAP 00702 Jekkich [Seeder]/Hudoyberdiev T.S., Igamberdiev A.H., Vahobov A.A., Mirzaahmedov A.T. Rasmiy ahborotnoma 2012. №3. (in Uzbek)
19	М.П.Калимбетов. Совершенствование технологического процесса работы и обоснование параметров молы выравнивателя. Дисс. канд. тех. наук. – Янгйюль, 2008. – 124 с.	M.P.Kalimbetov. "Sovershestvovanie tehnologicheskogo procesa raboty i obosnovanie parametrov moly vyvavnivatsiya". [Improvement of the technological process of work and justification of the parameters of the leveling pier]. Diss. cond. those. Sciences. Yangiyul - 2008 - 124 p. (in Russian)
20	Худаяров Б.М., Кузиев У.Т. Суюқ органик ўғитни тўқилиш давомийлигини агрегат ҳаракат тезлигига мослигини таъминлаш // "Irrigatsiya va melioratsiya" журналы. – Тошкент, 2018. – №1(11). – Б. 47-50.	Hudajarov B.M., Kuziev U.T. "Sujuk organik ugitni tukilish davomijligini agregat harakat tezligiga mosligini taminlash". [Ensure that the duration of liquid organic fertilizer spillage is consistent with the speed of aggregate movement]. journal of "Irrigatsiya va melioratsiya" №1(11). Tashkent 2018. Pp. 47-50 (in Uzbek)

УЎТ: 631.312:631.51

ЃЎЗА ҚАТОР ОРАСИНИ ЧУҚУР ЮМШАТУВЧИ ИШ ОРГАНИНИНГ ТОРТИШГА БЎЛГАН ҚАРШИЛИГИНИ АНИҚЛАШ

*Т.С.Худойбердиев – т.ф.д, профессор, М.Ш.Холдаров – докторант
Андижон қишлоқ хўжалиги ва агротехнологиялар институти*

Аннотация

Мақолада, мавжуд ифодалардан фойдаланишни кенгайтириш учун улар соддалаштирилиб, чуқур юмшатувчи иш органининг кенглиги ва ишлов бериш чуқурлигига боғлиқлигини ўрганиш бўйича тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Чуқур юмшатгичнинг тортишга қаршилиги унинг кенглиги ва ишлов бериш чуқурлигига боғлиқ. Ѓўза қатор ораларини чуқур юмшатишда юмшатгичнинг кенглиги $b=0,04-0,06$ м, ишлов бериш чуқурлиги эса $h=0,35-0,4$ м (текис юзага нисбатан) бўлишлиги, ғўза илдизларининг ривожланишига зарар етказмаслик учун, мақсадга мувофиқ. Танланган кенглик ва чуқурликда тортишга бўлган қаршилик 1,5 м/с тезликда 4,5–5,7 кН, 2 м/с га 4,7–6,0 кН атрофида ўзгариши аниқланган.

Таянч сўзлар: чуқур юмшатувчи иш органи, ғўза қатор ораларига ишлов бериш, тортишга бўлган қаршилик, конструкция, ишлов бериш чуқурлиги ва кенглиги, тупроқнинг деформацияланиши, инерция кучи, культиватор,

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯГОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ РАБОЧЕГО ОРГАНА ДЛЯ ГЛУБОКОГО РЫХЛЕНИЯ МЕЖДУРЯДИЙ ХЛОПЧАТНИКА

*Т.С.Худойбердиев – д.т.н, профессор, М.Ш.Холдаров – докторант
Андижанский институт сельского хозяйства и агротехнологий*

Аннотация

В статье приведены результаты исследований по изучению взаимосвязей ширины глубокогорыхлительного рабочего органа с глубиной обработки почвы. При этом, известные теоретические зависимости, для удобства и широкого применения значительно упрощены.

Тяговое сопротивление глубокогорыхлителя зависит от его ширины и глубины обработки. При глубоком рыхлении междурядий хлопчатника ширина рыхления должна быть $b = 0,04-0,06$ м, а глубина обработки $h = 0,35-0,4$ м (относительно плоской поверхности), чтобы не повредить развитие корней хлопчатника. Установлено, что при выбранной ширине и глубине тягового сопротивления при скорости 1,5 м/с 4,5–5,7 кН, изменяется в пределах и 4,7–6,0 кН при скорости 2 м/с.

Ключевые слова: рабочий орган для глубоко рыхления, междурядная обработка хлопчатника, тяговое сопротивление, конструкция, глубина и ширина обработки, деформация почвы, сила инерции, культиватор.

DETERMINATION OF THE DRIVING RESISTANCE OF THE WORKING BODY FOR DEEP LOOSENING OF COTTON ROW INTERROWS

*T.S.Khudoyberdiev – Doctor of Technical Sciences, Professor, M.Sh.Kholdarov – doctoral student
Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnologies*

Abstract.

The article presents the results of research on the study of the relationship between the tire of the deep-loosening working body and the depth of tillage. At the same time, the known theoretical dependences are significantly simplified for convenience and wide application.

The traction resistance of a subsoiler depends on its width and working depth. With deep loosening of cotton row spacing, the loosening width should be $b = 0.04-0.06$ m, and the processing depth $h = 0.35-0.4$ m (relative to a flat surface), so as not to damage the development of cotton roots. It has been established that with the selected width and depth, the traction resistance at a speed of 1.5 m/s is 4.5–5.7 kN, and varies within and 4.7–6.0 kN at a speed of 2 m/s.

Key words: deep tillage, inter-row cultivation of cotton, traction resistance, design, depth and width of cultivation, soil deformation, inertia force, soil moisture, aggregate, cultivator.



Кириш. Пахтачилик соҳасида ресурсларни тежаш, ҳосилни орттириш учун илғор технологияларни қўллаш ва шу технологиялар асосида сифатли ишлов юқори унумли қишлоқ хўжалик машиналарини ишлаб чиқиш юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда.

Президентимизнинг фармони асосан тасдиқланган “Тараққиёт стратегияси”да пахтачиликдан юқори ҳосил олиш учун янги технологияларни, шу технологиялар асосида ишловчи ресурстежамкор техникаларни яратиш устувор вазифалардан бири этиб белгиланган. Шунинг учун белгиланган вазифаларни бажариш, жумладан, ғўза қатор ораларига сифатли ишлов бериш билан бирга, чуқур юмшатишни алоҳида бажариш ўрнига, ишлаётган культиваторларга, ресурстежамкорлик нуқтаи назардан чуқур юмшатгич иш органларини ўрганиш, уни культиватор-чуқур юмшатгич сифатида такомиллаштириш ва унинг тракторнинг кетидаги осма механизмга ўрнатиш вариантыни ишлаб чиқиш ҳисобига пахта ҳосилдорлигини ошириш ва энергия тежамкорликни таъминлаш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Қатор ораларига ишлов берувчи культиваторлар, уларнинг иш органларининг ишлаш ва уларнинг параметрларини асослаш, иш органларини қатор оралари бўйича жойлаштириш схемаларини асослаш, иш органлари томонидан тупроққа ишлов беришнинг сифати ва уларни тортишга бўлган қаршиликларини ўрганиш бўйича A.S.Kobets, A.M.Pugach, M.M.Kharytonov (Украина), M.A.Nemeda, Z.E.Ismail (Миср), K.R.Paarlberg, H.M.Hanna, Cristian Iasomi, Ostavian Popescu (Руминия), T.Marakoglu (Туркия), Vivek Kumar Bishwal, Nakul Singh (Ҳиндистон), В.И.Курдюмов, В.П.Зайцев, Э.В.Софронов, М.Е.Пахомов (Россия) ва бошқалар томонидан тадқиқотлар ўтказилган.

Ушбу йўналишда республикаимиз олимлари томонидан ҳам тадқиқотлар олиб борилган ва борилмоқда. Улар Т.Г.Зинин, В.А.Сергиенко, А.Х.Хожиев, Р.И.Бойметов, А.Тўхтақўзиев, А.Қорахонов, П.И.Слободюк, С.Н.Шамшетов, Ф.М.Маматов, Х.Одилов, А.Насриддинов, С.Б.Жумакулов, Ш.Назирова, О.П.Ауезов, Б.У.Нурабоев, С.Т.Султанов, У.Эгамбердиев ва бошқалардир.

Юқоридаги тадқиқотчилар культиваторлар ва унинг иш органларини ҳар хил шароитда ишлашини, параметрларнинг катталикларини ва тортишга қаршиликларни аниқлаш, шунингдек, ўғитлаш жараёнларини ўрганилганлиги натижасида тавсиялар беришган. Шунингдек, экинларни экишдан аввал тупроққа ишлов берувчи комбинациялашган машинанинг ишчи органларини конструкциясини танлаш бўйича ҳам ишлар олиб борилган. Юқоридаги тадқиқотчилар томонидан параметри аниқланган иш органларининг кўпи ҳозиргача ҳам ишлаб келмоқда.

Аммо, тадқиқотчилар томонидан республикаимизда 50–60 йил давомида ишлаб келаётган бўлақлардан иборат культиваторни тракторнинг кетида осма механизми ёрдамида ўрнатилиши керак бўлган яхлит конструкциясини, қатор ораларини нафақат юза юмшатиш, балки янги технология асосида, чуқур юмшатувчи иш органларини секциясига ўрнатиш имконияти бўлган конструкцияни ишлаб чиқиш устида тадқиқотлар олиб борилмаган.

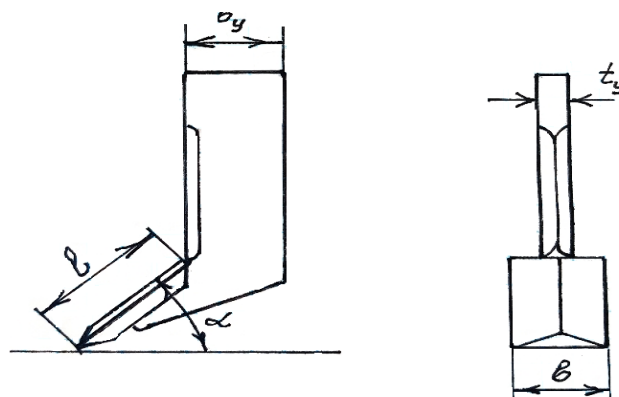
Маълумки, чуқур юмшатувчи иш органининг асосий энергетик кўрсаткичларидан бири тортишга бўлган қаршилиги ҳисобланади. Тортишга бўлган қаршилиги эса, иш органининг конструктив ва технологик параметрлар-

га боғлиқ.

Культиватор-чуқур юмшатгич секциясига ўрнатилган иш органларни тупроқ билан бўлган муносабатини аниқлаш имконияти берадиган аналитик боғланишлар ва математик моделлар ҳамда унинг энергетик ва сифат кўрсаткичларини секцияга ўрнатилган иш органларнинг параметрлари ва агрегатнинг ҳаракат тезлигига боғлиқ равишда ўзгариш қонуниятларини ташкил этади [1].

Масаланинг қўйилиши. Экин экишдан олдин ва кейин агротехник талаблар бўйича тупроқни юмшатиш ҳосилдорликни ошишига олиб келади. Ёўза қатор ораларини юмшатиш эса бир неча ўн йиллар давомида амалга оширилмоқда. Охирги йилларда ёўза қатор ораларини чуқур юмшатиш қатор ораларига ишлов бериш технологиясига кириб келмоқда. Бу технологияни қўллаш ҳосилдорликни 2–4 ц/га. га оширишга ва суғоришга сарфланаётган сувларни 12–15% тежашга сабаб бўлмоқда. Ушбу технологияни қўллаш эса қатор ораларига ишлов беришдан алоҳида тарзда, яъни чуқур юмшатиш учун трактор агрегати қатор орасига алоҳида кириш билан амалга оширилмоқда. Амалда фойдаланилаётган культиваторлар эса қатор ораларига 10–18 см юмшатиш билан чекланмоқда [2, 3].

Масалани амалиёт учун долзарблигини ҳисобга олган ҳолда ёўза қатор ораларига ишлов берувчи ва чуқур юмшатувчи культиваторнинг янги конструкцияси ишлаб чиқилди, амалиётда синалди ва ижобий натижа олинди [4]. Культиватор чуқур юмшатгич секциясига қуйидаги схемада келтирилган чуқур юмшатгич ўрнатилди, (1-расм).



1-расм. Ёўза қатор оралари чуқур юмшатгичининг схемаси.

Ёўза қатор ораларини чуқур юмшатишда чуқур юмшатгичнинг асосий параметри бўлган кенлиги b ва юмшатишнинг чуқурлиги h бошқа чуқур юмшатгичлариникига нисбатан чекланган бўлади. Юмшатишнинг зонанинг юқори юзасидаги кенлиги қатор ораларидаги ҳимоя зонасини қамрамадлиги керак [5]. Чунки ёўза илдизлари атрофидаги тупроқларни силжитиб кетиши мумкин. Шунинг учун b ва h нинг катталигини чуқур юмшатгичнинг тортишга кўрсатаётган қаршиликларидан келиб чиққан ҳолда аниқланади.

Бунинг учун тортишга бўлган қаршилигини b ва h нинг бир неча қийматлари орқали ўзгариши ўрганилди.

Чуқур юмшатгичнинг умумий тортишга бўлган қаршилиги эса қуйид

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_y \quad (1)$$

иборат:

бу ерда: R_1 – тупроққа киришда юмшатгич тиғига кўрсатилаётган қаршилиқ, Н;

R_2 – тупроқнинг деформацияланишига юмшатгичнинг таъсир кучи, Н;

R_3 – тупроқнинг юмшатгич сирти бўйлаб кўтарилишга қаршилиқ кучи, Н;

R_4 – тупроқни сирт бўйлаб кўтарилишидан ҳосил бўладиган инеркция кучининг қаршилиги Н;

R_5 – тиғининг орқасидаги тупроқнинг эзлишидан ҳосил бўлаётган қаршилиқ кучи, Н;

R_y – юмшатгич устунининг тортишга бўлган қаршилиги, Н.

Юқорида келтирилган қаршилиқлар назарий томондан кўп тадқиқотчилар томонидан аниқланган ва ифодалар олинган [6]. Ғўза қатор ораларини чуқур юмшатиш жараёни ва чуқур юмшатишнинг конструкцияси тадқиқотчилар томонидан ўрганилган чуқур юмшатгичлар билан деярли бир хил бўлгани учун уларни тортишга бўлган қаршилиқларини b ва h бўйича ўрганиш учун асосан аниқланган ифодалардан фойдаланиш лозим.

Ғўза қатор оралари шароитларини ҳисобга олган ҳолда қуйида ҳар бир қаршилиқларнинг ифодалари келтирилди:

$$R_1 = \kappa_{\text{ш}} \cdot T \cdot t_{\text{тп}} \cdot b \quad (1)$$

бу ерда: $\kappa_{\text{ш}}$ – юмшатгич юзасини шаклини ҳисобга олувчи коэффициент, $\kappa=0,95$;

T – тупроқнинг қаттиқлиги, 5-16 Па;

$t_{\text{тп}}$ – юмшатгич тиғининг қалинлиги, $t_{\text{тп}}=0,002\text{м}$;

b – тиғининг кенглиги, м;

$$R_2 = \frac{\tau_{\text{кр}}(b+h \cdot \text{tg}\psi_{\delta})[\sin \frac{1}{2}(\alpha+\varphi_1+\varphi_2)+f \cos \frac{1}{2}(\alpha-\varphi_1-\varphi_2)]}{\cos \frac{1}{2}(\alpha+\varphi_1+\varphi_2)} \quad (2)$$

бу ерда: h – юмшатиш чуқурлиги, м;

ψ_{δ} – тупроқнинг ёнга синиш бурчаги, $\psi_{\delta}=30^{\circ}$

α – иш органининг тупроққа кириш бурчаги, $\alpha=33^{\circ}$

φ_1, φ_2 – мос равишда тупроқнинг ташқи ва ички ишқаланиш бурчаклари, $\varphi_1=30^{\circ}, \varphi_2=40^{\circ}$;

f – тупроқни металга ишқаланиш коэффициентини, $f=0,5$

$$R_3 = 2(b+h \cdot \text{tg}\psi_{\delta}) \cdot h \cdot \rho \cdot V^2 \frac{\sin \alpha \cdot \sin(\alpha+\varphi_1)}{\cos \varphi_1} \left(1 + \frac{W}{100}\right) \quad (3)$$

бу ерда: ρ – тупроқнинг зичлиги, $\rho=1500 \text{ кг/м}^3$;

V – агрегатнинг тезлиги, м/с;

W – тупроқнинг намлиги, $W=16\%$;

$$R_4 = \rho(b+h \cdot \text{tg}\psi_{\delta}) \cdot h \cdot g \cdot h_{\text{к}} \frac{f \text{tg}(\alpha+\varphi_1)}{\sin \alpha} \left(1 + \frac{W}{100}\right) \quad (4)$$

бу ерда: $h_{\text{к}}$ – юмшатгич қиррасини кўтарилиши, $h_{\text{к}}=0,6-0,08 \text{ м}$;

$$R_5 = 0,5 \cdot q \cdot h_{\text{о}}^2 \cdot b(\text{ctg}\varepsilon \cdot \text{tg}\varphi_1 + 1) \quad (5)$$

бу ерда: g – эркин тушиш тезланиши, м/с²;

$h_{\text{о}}$ – тиғининг кетидаги кўчадиган тупроқ қатламнинг қалинлиги, $h_{\text{о}}=0,01 \text{ м}$;

q – ҳажмий эзлишга қаршилиги, 107 Н/м^3

ε – тиғ орасидаги бурчак, $\varepsilon=40^{\circ}$

$$R_y = \kappa \cdot h[q_{\text{п}}t_y(1+f \cdot \text{ctg}\gamma_{\text{с}})+f \cdot q_{\text{а}}(2 \cdot b_y - t_y \cdot \text{ctg}\gamma_{\text{с}})] \quad (6)$$

бу ерда: $q_{\text{п}}$ – устуннинг олдидаги тупроқнинг солиштирман қаршилиги, $q_{\text{п}}1,92-104 \text{ Па}$;

κ – устуннинг ён юзасини тортишга қаршилигига таъсири, $\kappa=1$;

t_y – устуннинг қалинлиги, м;

b_y – устуннинг кенглиги, м;

$\gamma_{\text{с}}$ – устуннинг олдидаги қиррасини очилиш бурчаги, $\gamma_{\text{с}}=30^{\circ}; 2\gamma_{\text{с}}=60^{\circ}$.

Тадқиқотлар натижасида аниқланган юқоридаги параметрларни ёки қабул қилинган қийматларини (1)–(5) ифодаларга қўйсак, чуқур юмшатгичнинг кенглиги, b , ишлов берилаётган чуқурлик h ва агрегатнинг ҳаракат тезлигига боғлиқ бўлган соддалашган универсал ифодаларга келиб чиқади:

$$R_1 = 1558 \cdot b \quad 1a$$

$$R_2 = 7445(b+h) \quad 2a$$

$$R_3 = 4387 \cdot b \cdot h + 2500h^2; (V=1,5 \text{ м/с}^2);$$

$$R_3 = 7800 \cdot b \cdot h + 4446h^2; (V=2 \text{ м/с}) \quad 3a$$

$$R_4 = 23755 \cdot b \cdot h + 13540 \cdot h^2 \quad 4a$$

$$R_5 = 840,4 \cdot b \quad 5a$$

$$R_y = 36914 \cdot t_y \cdot h + 1640 \cdot h \cdot b_y \quad 6a$$

Бу тенгламалар чуқур юмшатгичнинг тортишга бўлган қаршилиқларини кенглик b ва ишлов бериш чуқурлиги h бўйича ўзгаришининг тушунарли тарзда моҳиятини очиқ беради. Тортишга бўлган қаршилиқни кенглик b ва ишлов бериш чуқурлиги h ни ҳар қандай қийматларидаги катталикларни аниқлашни осонлаштиради ва тадқиқотчиларнинг фойдаланишига қулайликлар туғдиради. Бунинг учун кенглик b нинг $b=0,04 \text{ м}; 0,06 \text{ м}; 0,08 \text{ м}$ ва $0,1 \text{ м}$ қийматлари бўйича қаршилиқларни ўзгаришини аниқладик. Қуйидаги 2-расмда R_1, R_2, R_3, R_4, R_5 , ва R_y ларнинг b ва h , $V=1,5 \text{ м/с}$, $V=2 \text{ м/с}$ тезликлар бўйича ўзгариши келтирилган.

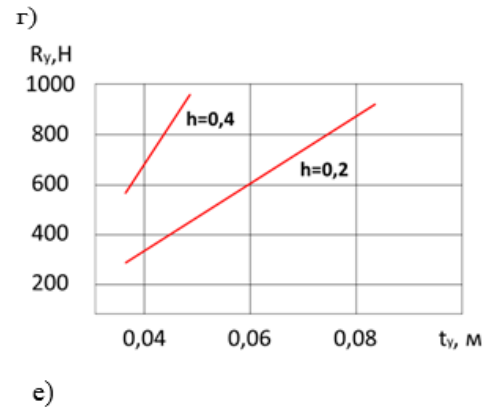
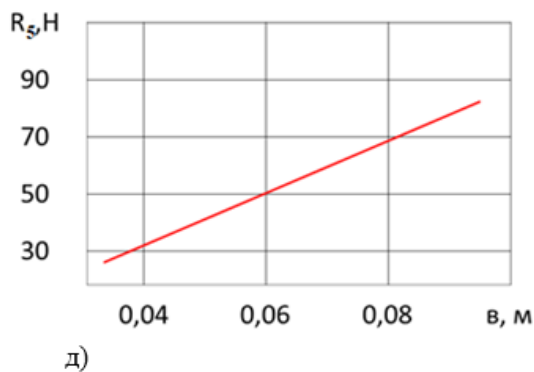
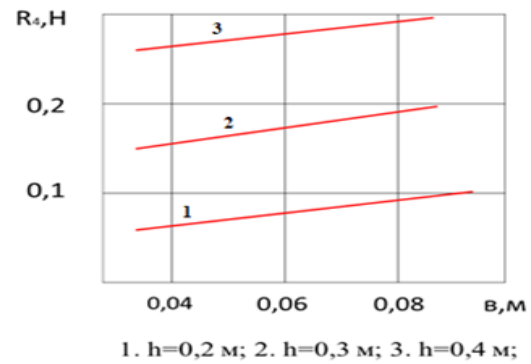
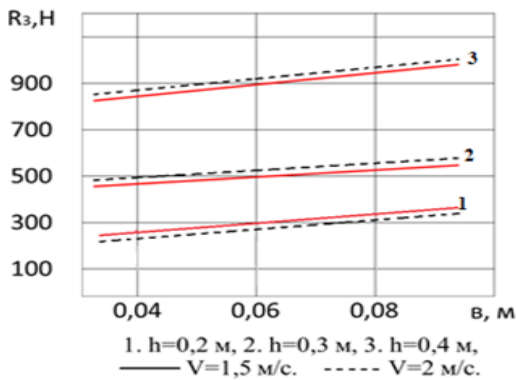
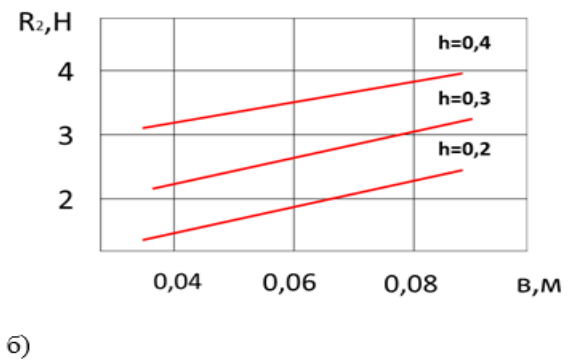
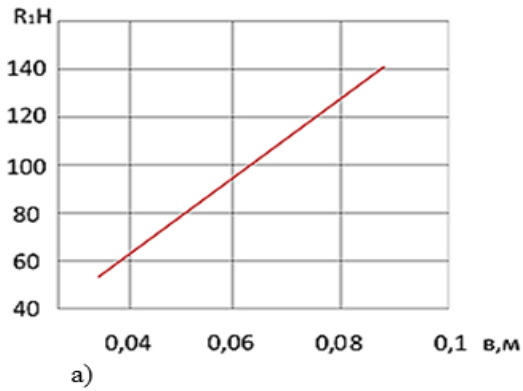
Расмларда келтирилган графиклардан шуни хулоса қилиш мумкинки, чуқур юмшатгичнинг кенглиги ва юмшатиш чуқурлиги ортиб борган сари, ҳар бир қаршилиқнинг миқдорини ортиб бориши аниқланди.

Яна шу нарса аниқ бўлдики, юмшатгичнинг кенглигига нисбатан ишлов бериш чуқурлигининг ортиши кўпроқ қаршилиқларнинг ортишига сабаб бўлмоқда.

2-расмда келтирилган графиклар бўйича ғўза қатор ораларида ишловчи чуқур юмшатгичнинг кенглиги ва юмшатиш чуқурлигини танлаш орқали тортишга бўлган қаршилиқни аниқлаш ва шу орқали чуқур юмшатгич ўрнатилган культиваторни агрегатлаш тракторини ҳам танлаш мумкин.

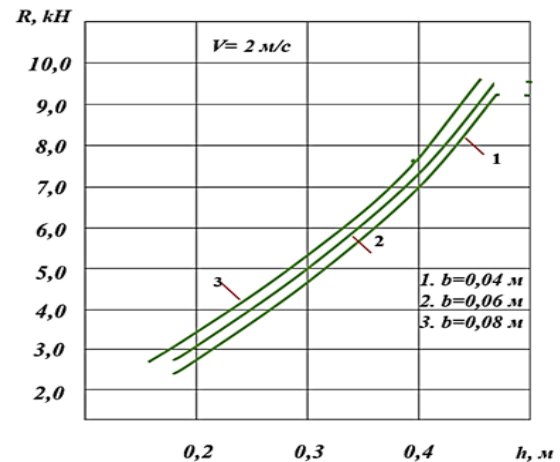
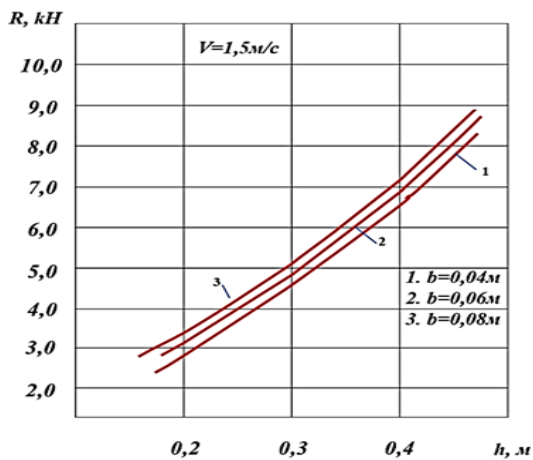
3-расмда чуқур юмшатгичнинг кенглиги, ишлов бериш чуқурлиги ва агрегатнинг тезлигини ҳисобга олган ҳолда тортишга бўлган умумий қаршилигини ўзгариши келтирилган.

Бу графиклардан ғўза қатор орасини чуқур юмшатувчи иш органининг кенглиги ва ишлов бериш чуқурлигини танлаш мумкин. Агротехник талаблар бўйича иш органининг кенглиги $b=0,04-0,06 \text{ м}$ бўлиши, ишлов бериш чуқурлиги эса $h=0,30-0,35 \text{ м}$ атрофида бўлиши керак бўлади. Кенглиги ва чуқурлиги ортиқ белгиланса, тупроқнинг юмшатиш юзаси қатор ораларининг ҳимоя зонасини ҳам қамраб олиши рўй бериб, илдишларни ривожланишига акс таъсир этиши мумкин. Танланган кенглик ва чуқурлик бўйича ишлов берилганда иш органининг тортишга қаршилиги агрегатнинг тезлиги $V=1,5 \text{ м/с}$ бўлганда



а. $R_1=f(b)$; б. $R_2=f(b, h)$; в. $R_3=f(b, h, V)$; г. $R_4=f(b)$; д. $R_5=f(b)$; е. $R_y=f(t_v, h)$;

2-расм. Чуқур юмшатиғичлар қаршиликларининг кенглиги b ва ишлов бериш чуқурлиги бўйича ўзгаришлар.



3-расм. Ғўза қатор ораларини чуқур юмшатиғич иш органини умумий тортишга қаршилигини ишлов бериш чуқурлиги h ва кенглиги бўйича ўзгариши.

$R=4,5-5,7$ кН, тезлик $V=2$ м/с бўлганда $R=4,7-6,0$ кН оралигида ўзгариши аниқланди. (Штрихланган чизиқлар)

Хулоса

1. Чуқур юмшатгичнинг тортишга қаршилиги унинг кенлиги ва ишлов бериш чуқурлигига боғлиқ.

2. Ёўза қатор ораларини чуқур юмшатишда юмшатгичнинг кенлиги $b=0,04-0,06$ м, ишлов бериш чуқурлиги

эса $h=0,35-0,4$ м (текис юзага нисбатан) бўлишлиги, ёўза илдиэларининг ривожланишига зарар етказмаслик учун, мақсадга мувофиқ.

3. Танланган кенлик ва чуқурликда тортишга бўлган қаршилиқ $1,5$ м/с тезликда $4,5-5,7$ кН, 2 м/с га $4,7-6,0$ кН атрофида ўзгаради.

№	Адабиётлар	References
1	Тухтақўзиев А., Темиров С.У. Пахтачилик культиваторни тажриба иш органининг тортишга қаршилиги // "Механика муаммолари" журнали. – Тошкент, 2009. – №5-6. – Б. 133-137.	Tuhtakuziev A., Temirov S.U. <i>Pahtachilik kultivatorni tazhriba ish organining tortishga qarshiligi</i> [Resistance of cotton cultivator to traction of experimental working body] // <i>Mehnika muammolari</i> №5-6. Pp.133-137, Tashkent, 2009. (in Uzbek)
2	Paarlberg K.R., Hanna H. M., Erbach D.S., Hartzler R.G. Cultivator Design for Inter row Weyed Control in No-till Corn // <i>Applied engineering in Agriculture</i> . – Iowa State University (USA), 14 (1998): – pp.353–361. doi:10.13031/2013.19394.	Paarlberg K.R., Hanna H. M., Erbach D.S., Hartzler R.G. Cultivator Design for Inter row Weyed Control in No-till Corn // <i>Applied engineering in Agriculture</i> . – Iowa State University (USA), 14 (1998): Pp.353–361. doi:10.13031/2013.19394.
3	Kobets A.S., Pugach A.M., Kharytonov M.M. Justification of the cultivator sweep and strengthening elements on the working cufurse // <i>INMATEH - Agricultural engineering</i> . – Romania, Vol. 54, No. 1 / 2018. – pp. 161-170.	Kobets A.S., Pugach A.M., Kharytonov M.M. Justification of the cultivator sweep and strengthening elements on the working cufurse INMATEH - Agricultural engineering. Romania, Vol. 54, No. 1 / 2018. pp. 161-170.
4	Жўраев Ф.У. Обоснование формы и параметров рабочих органов чизеля-рыхлителя для разуплотнения загипсованных почв в условиях орашаемого земледелия: Дисс. ... канд. тех. наук. – Бухара, 2000. – 122 с.	Zhuraev F.U. <i>Obosnovanie formy i parametrov rabochih organov chizelja-ryhlitelja dlja razuplotnenija zagipsovannyh pochv v uslovijah orashaemogo zemledelija</i> [Substantiation of the shape and parameters of the working bodies of the chisel-ripper for deconsolidation of gypsum soils in the conditions of irrigated agriculture]: Diss.... kand. teh. nauk. Buhara-122 p., 2000. (in Russian)
5	Имомкулов К.Б. Суғориладиган деҳқончиликда ерларга тупрокни ағдармасдан ишлов берувчи чизелли юмшаткич параметрларини асослаш: Дисс. ... т.ф.н. – Тошкент, 2010. – 140 б.	Imomkulov K.B. <i>Sugoriladigan dehqonchilikda erlarga tuprokni agdarmasdan ishlov beruvchi chizelli jumshatkich parametrlarini asoslash</i> . [Substantiation of chisel softener parameters for tillage without irrigating the soil in irrigated agriculture]: Diss.... PhD. Tashkent 140 p., 2010. (in Uzbek)
6	Тухтақўзиев А., Имомкулов К.Б. Тупрокни кам энергия сарфлаб деформациялаш ва парчалашнинг илмий-техник асослари. – Тошкент: Komron Press, 2013. – 120 б.	Tuhtakuziev A., Imomkulov K.B. <i>Tuprokni kam jenergiya sarflab deformatsiyalash va parchalashning ilmiy-tehnika asoslari</i> [Scientific and technical bases of deformation and disintegration of soil with low energy consumption]. Tashkent 120 p.: Komron Press, 2013. (in Uzbek)
7	Абдулхаев Х.Ф. Пушталарга ишлов берувчи қурилма параметрларини асослаш: Дисс. ... т.ф.н. – Тошкент, 2018. – 125 б.	Abdulhaev H.G. <i>Pushtalarga ishlov beruvchi qurilma parametrlarini asoslash</i> [Substantiation of the parameters of the device for processing piles]: Diss. ... PhD. Tashkent 125 p., 2018. (in Uzbek)
8	Cristian Iasomi, Ostavian Popescu An innovative tool for in-row cultivation // <i>Agro Life Scientific Journal</i> – Volume 4, Number 2, Bucharest, Romania. 2015 – pp. 23–26.	Cristian Iasomi, Ostavian Popescu An innovative tool for in-row cultivation Agro Life Scientific Journal – Volume 4, Number 2, Bucharest, Romania. 2015 Pp. 23–26.
9	Абдурахмонов Р.А. [Обоснование параметров глубокого рыхлителя для полосной обработки почв]: Дисс. ... канд. тех. наук. – Янгйюль: Андизхан, 2004. – 131 с.	Abdurahmonov R.A. <i>Obosnovanie parametrov glubokoryhlitelja dlja polosnoj obrabotki pochvy</i> [Substantiation of the parameters of the subsoiler for strip tillage]: Diss.... kond. teh. nauk.. - Jangyul: Andizhan, - 2004. - 131 p. (in Russian)
10	Xudoyberdiev, T. S., Boltaboev, B. R., Razzakov, B. A., & Kholdarov, M. S. (2020). To the fertilizer knife determination of resistance. <i>Asian Journal of Multidimensional Research</i> (AJMR), 9(8), New Dehli, India Pp. 65-71	Xudoyberdiev, T. S., Boltaboev, B. R., Razzakov, B. A., & Kholdarov, M. S. (2020). To the fertilizer knife determination of resistance. <i>Asian Journal of Multidimensional Research</i> (AJMR), 9(8), New Dehli, India. Pp. 65-71 (in English)
11	Khudoyberdiev, T. S., Boltaboev, B. R., & Kholdarov, M. S. Improved Design of Universal-combined Cultivator-fertilizer. <i>International Journal on Orange Technologies</i> , 2(10), Indonesia. October 2020. pp-83-85.	Khudoyberdiev, T. S., Boltaboev, B. R., & Kholdarov, M. S. Improved Design of Universal-combined Cultivator-fertilizer. <i>International Journal on Orange Technologies</i> , 2(10), Indonesia. October 2020. pp-83-85.
12	Холдаров М. Ш. Универсально-комбинированный культиватор улучшенная конструкция удобрения // <i>International journal of discourse on innovation, integration and education</i> . – 2020. – Т. 1. – №. 5. Uzbekistan, – С. 44-48.	Holdarov M. Sh. <i>Universal'no-kombinirovannyj kul'tivator uluchshennaja konstrukcija udobrenija</i> [Universal-combination cultivator improved fertilizer design] <i>International journal of discourse on innovation, integration and education</i> . 2020. Vol. 1. №. 5. Uzbekistan, Pp. 44-48. (in Russian)
13	Худойбердиев Т. С. Новая конструкция универсального комбинированного культиватора удобрения // <i>Life Sciences and Agriculture</i> . – Узбекистан, 2021. – № 1 (5).	Hudoyberdiev T. S. <i>Novaja konstrukcija universal'nogo kombinirovannogo kul'tivatora udobritelja</i> [A new design of a universal combined fertilizer cultivator] <i>Life Sciences and Agriculture</i> . Uzbekistan 2021. №. 1(5). (in Russian)
14	Khudoyberdiev T. S., ShNNurmatov B. R., Boltaboev M. New construction of the universal combined fertilizer cultivator // <i>Life Sciences and Agriculture</i> . Uzbekistan – 2021.	Khudoyberdiev T. S., ShNNurmatov B. R., Boltaboev M. New construction of the universal combined fertilizer cultivator <i>Life Sciences and Agriculture</i> . Uzbekistan – 2021.
15	Khudoyberdiev T. S., Tursunov B. N. M. Sh. Kholdarov, NorkulovKh. M., & Ganiev O.O. "Reserves for reducing fuel and energy costs for cultivation of cotton in the conditions of the republic of uzbekistan". <i>Innovative Technologica: Methodical Research Journal</i> , 2 (05), Indonesia -2021. Pp. 60–64.	Khudoyberdiev T. S., Tursunov B. N. M. Sh. Kholdarov, NorkulovKh. M., & Ganiev O.O. "Reserves for reducing fuel and energy costs for cultivation of cotton in the conditions of the republic of uzbekistan". <i>Innovative Technologica: Methodical Research Journal</i> , 2 (05), Indonesia 2021. Pp. 60–64.
16	Khudoyberdiev, T. S., Tursunov, B. N., Abdumannopov, A. M., & Kholdarov, M. S. Improving Soil Softening Work Bodies Structures. // <i>EFFLATOUNIA-Multidisciplinary Journal</i> , 5(3) Rim Italiya 2021.	Khudoyberdiev, T. S., Tursunov, B. N., Abdumannopov, A. M., & Kholdarov, M. S. Improving Soil Softening Work Bodies Structures. <i>EFFLATOUNIA-Multidisciplinary Journal</i> , 5(3) Rome Italy 2021.
17	Худойбердиев Т. Тупрокни юмшатувчи ишчи органлар конструкцияларини такомиллаштириш. Архив научных исследований, 2(1). – Ташкент, 2021.	Hudoyberdiev, T.. <i>Tuprokni jumshatuvchi ishchi organlar konstruksijalarini takomillashtirish</i> . [Improvement of soil softening working bodies constructions]. <i>Archive of scientific researches</i> , 2 (1). Tashkent 2022. (in Uzbek)
18	A.N.Khudoyarov, D.A.Abdullaev, M.A. Yuldasheva, D.O. Khudoynazarov, M.Kholdarov, I.Nazirjonov. Results Of The Research On The Basis Of The Parameters Of The Working Body Forming The Irrigation Equipment Of The Combined Aggregate. // <i>International Journal of Psychosocial Rehabilitation</i> ISSN:1475-7192. Volume 24-Issue 9. Pp.: 3720-3727. Washington USA 2020	A.N.Khudoyarov, D.A.Abdullaev, M.A. Yuldasheva, D.O. Khudoynazarov, M.Kholdarov, I.Nazirjonov. Results Of The Research On The Basis Of The Parameters Of The Working Body Forming The Irrigation Equipment Of The Combined Aggregate. // <i>International Journal of Psychosocial Rehabilitation</i> ISSN:1475-7192. Volume 24-Issue 9. Pp.: 3720-3727. Washington USA 2020
19	С.У.Темиров. Пахтачилик культиваторларининг универсал иш органини ишлаб чиқиш ва параметрларини асослаш. Дисс. техн. фан. бўйича фалсафа доктори автореф.. – Тошкент, 2019 – 17 б.	S..U.Temirov. <i>Pahtachilik kul'tivator-larining universal ish organini ishlab chikish va parametrlarini asoslash</i> [Development and justification of the parameters of the universal working body of cotton cultivators]. Diss. tehn. fan. bujicha falsafa doktori. Toshkent-2019 17 p. (in Uzbek)
20	Marakoglu T., Sarma K. Effects of Design Parameters of a Cultivator Share on Draft Force and Soil Loosening in a Soil Bin // <i>Journal of Agronomy</i> Volume 8 (1). Dubai, UAE. 2009. – Pp. 21-26.	Marakoglu T., Sarma K. Effects of Design Parameters of a Cultivator Share on Draft Force and Soil Loosening in a Soil Bin <i>Journal of Agronomy</i> Volume 8 (1) Pp. 21-26. Dubai, UAE. 2009. (in English)

УДК: 621.311

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ЗАРЯДКИ МОБИЛЬНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ

А.А.Бокиев – к.т.н., доц., Н.А.Нуралиева – PhD доц., А.Н.Ботиров – докторант,
С.С.Султонов – докторант, Национальный исследовательский университет “Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства”.

Аннотация

В статье приведены результаты предварительных исследований существующего состояния зарядки мобильных технических средств с электрическим приводом в развитых странах и анализированы вопросы широкого внедрения зарядных станций в условиях республики Узбекистан. Рассмотрены возможности создания инфраструктуры зарядки сельскохозяйственной техники в полевых условиях. Приведены соответствующие расчеты электрических параметров минитрактора, примеры стационарных и мобильных вариантов зарядных станций на основе возобновляемых источников энергии. Известно, что параллельно с увеличением парка электрических транспортных средств, динамично должна развиваться и инфраструктура по их зарядке. В результате разработки и внедрения технологии быстрой зарядки, повышения емкости батареи и растущих сетей пунктов зарядки, электрические транспортные средства быстро становятся все более практичной альтернативой к двигателям работающих на органическом топливе. В настоящее время на рынке зарядных станций появляется мобильные зарядные станции, комплектуемые солнечной панелью. Мобильная зарядная станция для электромобилей, разворачивается всего за две минуты. На основе проведенных исследований авторами разработан и проведены предварительные эксперименты опытного образца мобильной электростанции «Солнце-ветер», номинальной мощностью 5,4 кВт.

Ключевые слова: электротранспорт, зарядные станции, способы зарядки, режимы зарядки, инфраструктура зарядных станций, возобновляемые источники энергии, мобильные электрические станции.

ЭЛЕКТРЮРИТМАЛИ МОБИЛ ТЕХНИК ҚУРИЛМАЛАРНИ ЗАРЯДЛАШНИНГ ЗАМОНАВИЙ УСУЛЛАРИ

А.А.Бокиев – т.ф.н., доц., Н.А.Нуралиева – PhD доц., А.Н.Ботиров – таянч докторант,
С.С.Султонов – таянч докторант, “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” Миллий тадқиқот университети.

Аннотация

Мақолада ривожланган мамлакатларда мобил техник жиҳозларни электр узатгич билан қувватлантиришнинг ҳозирги ҳолати бўйича дастлабки тадқиқотлар натижалари келтирилган ва Ўзбекистон шароитида зарядлаш станцияларини кенг жорий этиш масалалари таҳлил этилган. Жойларда қишлоқ хўжалиги техникасини қувватлантириш инфратузилмасини яратиш имкониятлари кўриб чиқилди. Минитракторнинг электр параметрлари бўйича тегишли ҳисоб-китоблар амалга оширилди. Қайта тикланадиган энергия асосида зарядлаш станцияларининг статсионар ва мобил вариантларига мисоллар келтирилган. Маълумки, электромобиллар паркиннинг кўпайиши билан бир вақтда уларни қувватлантириш инфратузилмаси ҳам жадал ривожланиши керак. Тез зарядлаш технологиясини ишлаб чиқиш ва жорий этиш, батарея қувватини ошириш ва зарядлаш пунктлари тармоқларининг ўсиши натижасида электр транспорт воситалари тезда қазилма ёнлиги двигателларига янада амалий муқобил бўлиб бормоқда. Ҳозирги вақтда зарядлаш станциялари бозорида қуёш батареяси билан жиҳозланган мобил зарядлаш станциялари пайдо бўлади. Икки дақиқада ишга туширилган электр транспорт воситалари учун мобил зарядлаш станцияси. Ўтказилган тадқиқотлар асосида муаллифлар номинал қуввати 5,4 кВт бўлган Қуёш-Шамол мобил электр стантсиясининг прототипини ишлаб чиқдилар ва дастлабки тажрибаларни ўтказдилар.

Таянч сўзлар: электр транспорти, зарядлаш стантсиялари, зарядлаш усуллари, зарядлаш режимлари, зарядлаш станцияси инфратузилмаси, қайта тикланадиган энергия манбалари, мобил электр стантсиялари.

MODERN METHODS OF CHARGING MOBILE TECHNICAL DEVICES WITH ELECTRIC DRIVE

А.А.Бокiev – c.t.s associate professor, A.N.Nuralieva – PhD associate professor, A.N.Botirov – doctoral student, S.S.Sultonov – doctoral student, “Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers” National research university

Abstract.

The article presents the results of preliminary studies of the current state of charging of mobile equipment with electric drive in developed countries and analyzes the issues of widespread introduction of charging stations in the conditions of the Republic of Uzbekistan. The possibilities of creating an infrastructure for charging agricultural machinery in the field are considered. The corresponding calculations of the electrical parameters of the minitractor were carried out. Examples of stationary and mobile variants of charging stations based on renewable energy sources are given. It is known that in parallel with the increase in the fleet of electric vehicles, the infrastructure for charging them should also develop dynamically. As a result of the development and implementation of fast charging technology, increased battery capacity and growing networks of charging points, electric vehicles are rapidly becoming an increasingly practical alternative to organic fuel engines. Currently, mobile charging stations equipped with a solar panel appear on the market of charging stations. Mobile charging station

for electric vehicles, unfolds in just two minutes. Based on the conducted research, the authors developed and conducted preliminary experiments of a prototype of a mobile Solar-Wind power plant with a nominal capacity of 5.4 kW.

Key words: Electric transport, charging stations, charging methods, charging modes, charging station infrastructure, renewable energy sources, mobile power stations.

Введение. С увеличением продаж электрических транспортных средств, инфраструктура по их зарядке должна развиваться динамично. В сочетании с постоянным улучшением работы батарей в электрокарах, в развитых странах начались работы по массовому открытию зарядных станций. С появлением технологии быстрой зарядки, улучшения емкости батареи и растущей сети пунктов зарядки, электромобили быстро становятся все более практичной альтернативой авто на бензиновых двигателях [1, 2].

С учетом выше приведенных данных проведен анализ мирового опыта и научной базы в нашей республике. Уточнены последовательность необходимых изыскательских исследований. Существенным препятствием эффективного развития аграрного сектора являются вопросы электроснабжения и энергооборуженность хозяйств. Вместе с тем в мире бурно развивается строительство новых электрозаправочных станций, уже эксплуатируются их мобильные варианты. Сельскохозяйственная техника начиная с малых тракторов переводятся на электрическую тягу, в перспективе ожидается перевод и более мощных тракторов [3, 4].

Изучив опыт развитых стран и учитывая научно-техническую базу разработан проект, который направлен на решение проблемы эффективного использования технического потенциала и земельных ресурсов. Основным техническим ограничением электротранспорта является дальность пробега. Несмотря на то, что этот фактор не так существенен (пробег среднестатистического автоводителя составляет менее 20 км в день, а также электричество является самой развитой инфраструктурой в мире), автолюбители всё равно боятся полностью разрядить свой электромобиль [5, 6].

Существует два решения этой проблемы:

совершенствовать аккумуляторы; совершенствовать инфраструктуру.

Совершенствование инфраструктуры. Улучшением технологий сборки (создания) аккумуляторов - занимаются многие университеты и лаборатории.

В то же время, для создания инфраструктуры зарядочных станций имеется: электричество; пространство для зарядочной станции и



Рис.1. Зарядная станция с ветрогенератором и солнечными батареями "Eco Synergy"

припаркованного электромобил; непосредственно зарядная станция. Зарядные станции для электромобилей "Self Energy" могут быть размещены без бетонных оснований. Цена 24320 евро. (рис.1.)

Основные характеристики:

станция подключена к внешней сети; конструкция изготовлена из алюминиевого анодированного профиля - стандартный серебристый цвет, гайки и болты из нержавеющей стали; система крепления включает 2 бетонных основания весом 630 кг каждое; 6 фотоэлектрических модулей, каждый по 240Вт (всего 1440 Вт); 3 распределительных шкафа, содержащих все электронные компоненты: аккумуляторы, контроллеры заряда, инверторы, пульта управления; 1 блок питания для зарядки 1 автомобиля, оснащенный многоязычным LCD сенсорным дисплеем; зарядный разъем - Scame Typ 3 230 макс 16А; 1 комплект для освещения, который состоит из 2 водонепроницаемых потолочных светильников, каждый с 1 неоновой лампой зеленого цвета [7].

Зарядная станция с ветрогенератором и солнечными батареями "Eco Synergy" доступна в двух версиях: для зарядки велосипедов и скутеров (станция имеет аккумуляторные батареи и полностью автономна); для зарядки электромобилей (станция имеет аккумуляторные батареи и подключена к электрической сети, чтобы гарантировать зарядку все 24 часа).

Основные характеристики:

конструкция изготовлена из алюминиевого анодированного профиля - стандартный серебристый цвет, гайки и болты из нержавеющей стали; система крепления включает 2 бетонных основания весом 630 кг каждое; передний баннер для печати рекламы и логотипов из ПВХ, белого цвета; 2 боковые сэндвич-панели для печати Вашей рекламы; 3 комплекта ветровых турбин с максимальной мощностью 500Вт каждая (всего 1500 Вт); 6 фотоэлектрических модулей, каждый по 240Вт (всего 1440 Вт); 2 распределительных шкафа, содержащих все электронные компоненты: аккумуляторы, контроллеры заряда, инверторы, пульта управления; 2 блока питания для зарядки 2 автомобилей, оснащенные многоязычным LCD сенсорным дисплеем; зарядный разъем - Scame Typ 3 230 макс 16А; 1 комплект для освещения, который состоит из 2 водонепроницаемых потолочных светильников, каждый с 1 неоновой лампой зеленого цвета [8, 9].

Постановка задачи. После расчета потребной мощности двигателя для работы трактора необходимо осуществить выбор электродвигателя. Сначала проводится выбор двигателя по мощности, учитывая, что установка двигателя большей мощности, чем потребная, ведет к уменьшению КПД. Кроме мощности, двигатель выбирается по исполнению, т. е. по степени защиты (защищенный, закрытый, взрывозащищенный), по способу охлаждения (самовентилирующийся, с естественным охлаждением, с независимой или принудительной вентиляцией), по климатическому исполнению. (рис.2.)

Выбор двигателя по охлаждению особенно важен для регулируемых электроприводов. При выборе электродвигателя необходимо также учитывать продолжительность его работы и характер нагрузки. При работе двигателя в повторно-кратковременный режим (S3) с продолжительностью включения (ПВ) большей, чем ПВ, на которую он рассчитан, мощность двигателя снижается. Например, номинальная мощность двигателя АО С2-52, рассчитанного на ПВ 25%, составляет 13 кВт, а если ПВ 100% (дли-

тельная работа без выключения для охлаждения), то его мощность составляет 9,1 кВт.

Режим, на который рассчитан двигатель, указывается в техническом паспорте. Характер нагрузки определяется механическими характеристиками сельскохозяйственной машины (трактора), которые должны соответствовать механическим характеристикам электродвигателя. Кроме того, электродвигатель должен иметь достаточные пусковые и перегрузочные усилия [10, 11].

Учитывая все это, можно рекомендовать в качестве тягового двигателя для электротракторов, в том числе и микроэлектротрактора, использовать электродвигатель постоянного тока с последовательным возбуждением, имеющего мягкую механическую характеристику (с изменением нагрузки частота вращения вала изменяется). Однако нужно иметь в виду, что такой двигатель без нагрузки запускать нельзя, конструкция не выдержит. Поэтому возможно также использовать двигатель постоянного тока смешанного возбуждения, который имеет более жесткую механическую характеристику. Двигатели смешанного возбуждения широко используются на электротягачах, электрокарах, электропогрузчиках и могут быть использованы для изготовления микроэлектротрактора.



Рис.2. Миниэлектротрактор с двигателем ДК-908А

Двигатель электротягача ДК-908А имеет мощность 4 кВт, напряжение 30 В, частота вращения вала 920 об/мин, масса 117 кг, сила пускового тока 170 А. Двигатель закрытого типа, без вентиляции, рассчитан на работу в режиме S2 продолжительностью 60 мин и имеет две обмотки возбуждения [12, 13].

Переключение обмоток из последовательного в параллельное соединение обеспечивает увеличение скорости. Электродвигатель электрокара ДС 3,6/7,5/14 постоянного тока с сервисным возбуждением имеет мощность 3,6 кВт, напряжение 75 В, частоту вращения вала 1400 об/мин, массу 80 кг, силу тока 155 А. Для изготовления малогабаритной сельскохозяйственной техники можно также использовать подъемный двигатель РТ-13 АГ, рассчитанного на режим S3 с ПВ 25%, имеющего мощность 5 кВт, напряжение 40 В, частоту вращения вала 1150 об/мин, силу тока 155 А. При увеличении продолжительности работы двигателя по ПВ 100% мощность двигателя существенно уменьшается (до 50%).

Способы и типы зарядки электромобилей. Электрокары в настоящее время распространены еще незначительно по сравнению с транспортными средствами с двигателями, работающими на бензине или дизельном топливе, поэтому производители продолжают работать над совершенствованием технологии зарядки [14, 15].

Зарядка электромобиля возможна одним из четырех способов:

с помощью обыкновенной розетки с напряжением 220 В, данный вариант используется всё реже ввиду своей ненадежности; от бытовой электросети, через которую

проходит переменный ток. Этот способ более предпочтителен, чем предыдущий, поскольку кабель, покупаемый вместе с машиной, имеет внутри специальную защиту; трехфазная зарядка, являющаяся самой безопасной, её основное преимущество – возможность полного контроля над процессом; быстрая зарядка электрокара. Разработаны зарядные станции, позволяющие за короткий промежуток времени (примерно за полчаса) подзарядить батарею, способ имеет как сильные, так и слабые стороны. У некоторых моделей (например, Nissan Leaf) аккумулятор можно зарядить на 80% за 30 минут, однако последующая полная зарядка в таком случае займет чуть больше времени, чем обычно. Для жителей стран с теплым климатом разрабатывается вариант зарядки от солнечных батарей и ветровых генераторов [16].

Теория процесса зарядки. Для обеспечения быстрой зарядки применяются устройства с пропускной способностью выше среднего. В стандартной розетке на 220В сила тока не превышает 16А, соответственно, если эту величину умножить на напряжение, то можно узнать мощность потребления, которая составит максимум 3,5 кВт. Трехфазная розетка имеет в каждой из своих фаз 220В при тех же самых 16А. Получается, что мощность в случае её использования составит уже 10,5 кВт (220х3х16). Однако для установки в жилом доме такой розетки требуется специальное разрешение, согласованный проект и проложенные кабели. Поэтому еще до покупки электрокара необходимо определиться со способом его зарядки и подготовиться к этой процедуре, которая станет регулярной [17].

Мобильные солнечные автозаправки EV ARC – реалии и перспективы. В настоящее время на рынке зарядных станций появляются мобильные зарядные станции, комплектующиеся солнечной панелью. Мобильная зарядная станция для электромобилей, разворачивается всего за две минуты. Для обеспечения существующего парка машин необходимой электроэнергией предложены следующие типы зарядных станций: обычный заряд 220 В [3.5 Квт/16А] - (< 100\$), (6-7 часов при полном разряде); средний заряд 220 В [15 Квт/70А] - (< 1000\$), среднее время заряда (меньше 100 минут); быстрый заряд 380 В [22 Квт/80А] - (< 2000\$), быстрое время заряда (около часа); сверхбыстрый заряд 380 В [50 Квт/140 А] - (<20 000\$), быстрое время заряда (20-30 минут) Tesla SuperCharger 380 В [150 Квт/400 А] - !!! HIGH VOLTAGE !!! (<100 000\$), быстрое время заряда для Tesla (20-30 минут) [18].

Мобильная зарядная станция от Envision Solar представляет собой компактный комплекс 2,7х4,8 метра из комплекта солнечной батареи, мощностью 2,3 кВт, аккумулятора, емкостью 22,5 кВт·ч и стальной плиты для заезда автомобиля на время заправки. Суточный объем электроэнергии, вырабатываемый таким мобильным комплексом составляет до 16 кВт·ч. Этой мощности хватает для полной зарядки одной батареи или 25% зарядки батарей нескольких автомобилей в течение дня. Например, для зарядки минитрактора достаточно 2 часов. (рис. 3.) [19].

На основе проведенных исследований авторами разработан и проведены предварительные эксперименты опытного образца мобильной электростанции «Солнце-ветер», номинальной мощностью 5,4 кВт. (рис.3.)

Для расчета количества электрической энергии, которую можно воспользоваться для зарядки электротракторов, учитывается, что полевые эксперименты проводились в Берунийском районе республики Каракалпакстан, и станция эксплуатируется в августе 2021 года, мощность

солнечной батареи 5400 Ватт, угол наклона ФЭ модулей к горизонту 22°, ориентация ФЭ модулей южная. При такой установке солнечная батарея способна выработать в среднем 35 кВт·ч электроэнергии.

Рассматривается два случая применения станции с МРРТ и ШИМ контроллерами. Выбирается средний КПД работы контроллера заряда равным 90%, а средний КПД инвертора 80%. Помножив КПД зарядки и разрядки АКБ на КПД контроллера заряда и на КПД инвертора; получено:

$$0,8 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 0,576.$$

Это расчётный коэффициент для электростанции с МРРТ контроллером.

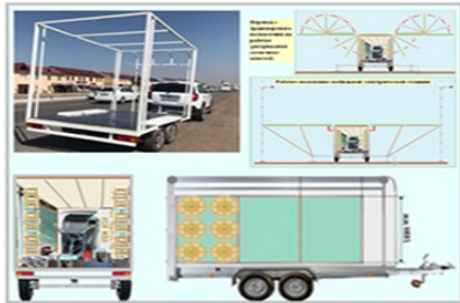


Рис. 3. Мобильная электростанция «Солнце-ветер» номинальной мощностью 5,4 кВт

Две рассмотренные электростанции отличаются видом применённых в них контроллеров. Статистика показывает, что контроллер с функцией МРРТ работает со средней эффективностью,

примерно на 20% превышающей эффективность ШИМ контроллеров.

$$0,576 \cdot 0,83 \approx 0,478.$$

Получен расчётный коэффициент для электростанции с ШИМ контроллером. Получена средняя эффективность использования электроэнергии, вырабатываемой модулями. Количество энергии, которое можно непосредственно направить на зарядку электротракторов, определяется умножив среднемесячную ежедневную выработку энергии ФЭ модулями на полученные величины:

$$35 \text{ кВт} \cdot \text{ч} \cdot 0,576 = 20,16 \text{ кВт} \cdot \text{ч}.$$

Определено количество энергии, которым можно воспользоваться в Берунийском районе республики Кара-

лпакстан, при эксплуатации электростанции 2021 год в августе, с установленной мощностью солнечной батареи 5400 Ватт, при наилучшем «летнем» (22°) угле наклона и южной ориентации модулей, при использовании МРРТ контроллера заряда.

$$35 \text{ кВт} \cdot \text{ч} \cdot 0,478 = 16,73 \text{ кВт} \cdot \text{ч}.$$

Это расчётное количество энергии при тех же условиях, для такой же электростанции, но с ШИМ контроллером заряда.

Выводы. Модификации типа мобильных зарядных станций EV ARC – оптимальный вариант применения в отдалённых регионах в условиях Узбекистана, где «Централизованная электросеть» отсутствует. Стоимость EV ARC, в зависимости от комплектации, варьируется от 40 до 60 тысяч долларов. При этом в США до 50% стоимости станции вполне могут покрыть государственные программы по продвижению.

По мнению аналитиков из GTM Research к 2018 году доля заправок с крышами из солнечных батарей составит 15-18% от общего объема рынка солнечной энергетики США.

Общий объем контрактов, заключённых Envision Solar на 2015 год составил 2.4 млн. долларов США. Среди них успешно реализованные контракты на поставку 11 мобильных станций государственному департаменту транспорта Калифорнии на сумму 800 тысяч долларов и зарядных станций для Кремниевой долины. Активный интерес к закупкам продукции Envision Solar сегодня проявляет Канада, Бразилия и страны Карибского бассейна.

Перспективы продвижения продукции Envision Solar на глобальный рынок значительно выросли после подписания соглашения о партнерстве с ChargePoint – крупнейшей сетью, объединяющей 23 тысячи зарядных станций США и Канады.

При правильной организации мероприятий по внедрению современной техники и технологий предлагаемая авторами мобильная «Солнечно-ветряная» электростанция может быть востребована в эксплуатации и иметь применение во всех регионах республики Узбекистан.

№	Литература	References
1	Мирзиёев Ш.М. Мероприятия по дальнейшему развитию и совершенствованию экспорта электротехники. – Ташкент, 04.01.2019 PQ-4090	Мирзиёев Ш.М. <i>Meroprijatija po dal'nejshemu razvitiju i sovershenstvovaniju jeksporta jelektro-tehniki</i> [Events for the further development and improvement of exports of electrical engineering] Tashkent 04.01.2019 PQ-4090 (in Russian)
2	Исаев Р.И. Энергетическая значимость развития использования возобновляемых источников энергии. Материалы Международной конференции «Перспективы развития возобновляемых источников энергии в Узбекистане». – Ташкент, 2018. – С. 164-169.	Isayev R.I. <i>Jenergeticheskaja znachimost' razvitija ispol'zovaniya vozobnovljaemyh istochnikov jenerгии</i> . [Energy significance of the development of the use of renewable energy sources]. Ташкент. 2018. 164.169 p. (in Russian)
3	Раджабов А.Р. Проблемы и перспективы развития технологии использования ВИЭ в сельском хозяйстве. Материалы Международной конференции «Перспективы развития возобновляемых источников энергии в Узбекистане». – Ташкент, 2018. – 178 с	Rajabov A.R. <i>Problemy i perspektivy razvitija tehnologii ispol'zovaniya VIJe v sel'skom hozjajstve</i> . [Problems and prospects for the development of technology for the use of renewable energy sources in agriculture]. Tashkent. 2018. 178p. (in Russian)
4	Бокиев А.А. Многофункциональное электроме-ханическое устройство БАА-1Э на основе ВИЭ // Материалы Международной конференции «Перспективы развития возобновляемых источников энергии в Узбекистане». – Ташкент, 2018. – 237 с.	Boqiyev A.A. <i>Mnogofunkcional'noe jelektromehanicheskoe ustrojstvo BAA-1Je na osnove VIJe</i> . [Multifunctional electromechanical device BAA-1E based on RES]. Tashkent. 2018. 28-29 mart. 237p. (in Russian)
5	Т.Маждидов. Использование насосных установок на базе ВИЭ в ирригационных системах // Материалы международной научно-практической конференции «Перспективы развития возобновляемой энергетики». – Ташкент, ТГТУ им. И.Каримова. 2018. – С. 32-35.	T.Majitov, <i>Ispolzovanie nasosnix ustanovok na baze vie v irrigacionnix sistemax</i> . [The use of pumping units based on renewable energy in irrigation systems Materials of the international scientific-practical conference] ToshDTU. I.Karimova. Pp 2018. 32-35. (in Russian)

6	Карабаев А.Н., Сабитов А.У. Водосберегающая и эрозийно-безопасная техника полива на склоновых землях // Материалы Международной научно-практической конференции «Проблемы повышения эффективности использования электрической энергии в отраслях агропромышленного комплекса». - Ташкент, 2018. с. 291-294	Karabaev A.N., Sabitov A.U. <i>Vodosberegayushaya i erozionno-bezopasnaya tehnika poliva na sklonovix zemlyax</i> . [Water-saving and erosion-safe irrigation technology on sloping lands]. Materials of the International scientific-practical conference "Problems of increasing the efficiency of use of electric energy in the sectors of the agro-industrial complex", Tashkent. 2018. Pp. 291-294 (in Russian)
7	Гловацкий О.Я., Эргашев Р.Р., Бекчанов Ф.А., Газарян А.С. Развитие энергосберегающих технологий эксплуатации ирригационных насосных станций. Материалы Международной научно-практической конференции «Проблемы повышения эффективности использования электрической энергии в отраслях агропромышленного комплекса». - Ташкент, 2018. - С. 266-271.	Glovackiy O.YA., Ergashev R.R., Bekchanov F.A., Razvitie energosberegayushix tehnologiy ekspluatatsii irrigatsionnix nasosnix stanciy. [The development of energy-saving technologies of operation of irrigation pumping stations] "Problems of increasing the efficiency of use of electric energy in the branches of the agro-industrial complex", Tashkent. November 28, 2018. Pp. 266-271 (in Russian)
8	Кан Э.К., Абдуллаев К., Аралов Ш. Влияние механических примесей в перекачиваемой воде на кавитационные свойства насосов // Материалы Международной научно-практической конференции «Проблемы повышения эффективности использования электрической энергии в отраслях агропромышленного комплекса». - Ташкент, 2018. - С. 296-298.	Kan E.K., Abdullaev K., Aralov Sh. <i>Vliyanie mexanicheskix primesey v perekachivaemoy vode na kavitatsionnye svoystva nasosov</i> . [Effect of mechanical impurities in pumped water on the cavitation properties of pumps]. Materials of the International scientific-practical conference "Problems of increasing the efficiency of use of electric energy in the sectors of the agro-industrial complex", - Tashkent. 2018. Pp. 296-298. (in Russian)
9	Ганкин М.З Комплексная автоматизация и АСУТП вода-хазаевственных систем. - Ташкент, 2001. - С. 316-321.	M.Z.Gankin <i>Kompleksnaya avtomatizatsiya i ASUTP vodahazaevstvennih sistem</i> . [Integrated automation and process control systems for water and natural systems] Toshkent 2001. Pp. 316-321. (in Russian)
10	Клычев Ш.И., Мухаммадиев М.М., Аvezов К.Д., Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. - Ташкент, 2010. - С. 190-193.	Klychev Sh.I., Muhammadiev M.M., Avezov K.D., <i>Netraditsionnye i vobnovlyаемые istochniki jenerгии</i> . [Non-traditional and renewable energy sources] Toshkent 2010. Pp. 190-193. (in Russian)
11	А.Ражабов, А.Турдибоев, Д.Акбаров. Проблемы энергоэффективности при извлечении жиров и масел из семян хлопчатника и их достаточные решения // Ж.: "Ирригация и мелиорация". - Ташкент, 2017. - С. 214-218.	A.Rajabov, A.Turdiyoev, D.Akbarov. <i>Problemy jenergoeffektivnosti pri izvlechenii zhиров i masel iz semjan hlochatnika i ih dostatochnye resheniya</i> [Problems of energy efficiency in the extraction of fats and oils from cotton seeds and their sufficient solutions] Irrigation and melioration. Tashkent 2017. Pp. 214-218.
12	Бокиев А.А, Нуралиева Н.А, Ботиров А.Н., Холиқназаров У. Diversification of energy supply to the agricultural sector in the conditions of Uzbekistan. journal Connechydro. - Ташкент, 2021. - С. 118-122.	Boqiev.A.A, Botirov A.N, Nuralieva.N.A, U.Xoliqnazarov. <i>Diversification of energy supply to the agricultural sector in the conditions of Uzbekistan. journal Connechydro</i> . Toshkent 2021. Pp. 118-122. (in Russian)
13	Бокиев А.А., Ботиров А.Н., Тошматов С.А. Prospect for conversion to electrec dreve of agricultural machinery in Uzbekistan. International journal advanced research insceence, injineering and texnology. - Ташкент, 2020. - С. 109-116.	Boqiev.A.A, Botirov A.N, Toshmatov S.A, <i>Prospect for conversion to electrec dreve of agricultural machinery in Uzbekistan. International journal advanced research insceence, injineering and texnology</i> . Toshkent 2020. Pp. 109-116. (in Russian)
14	Бокиев А.А., Ботиров А.Н., Нуралиева Н.А. Организационные вопросы развития электроэнергетики с учетом новых форм хозяйствования в аграрном секторе Республики Узбекистан. - Ташкент, 2017. - С. 23-24.	Boqiev.A.A, Botirov A.N, Nuralieva.N. <i>Organizacionnye voprosy razvitiya jelektroenergetiki s uchetom novyx form hozjajstvovaniya v agrarnom sektore Respubliki Uzbekistan</i> . [Organizational issues of the development of the electric power industry, taking into account new forms of management in the agricultural sector of the Republic of Uzbekistan] Toshkent 2017. Pp. 23-24 (in Russian)
15	Бокиев А.А., Ботиров А.Н., Нуралиева Н. Prospect of electrification of meliorative technical means in Uzbekiston // Journal of «Sustainable Agricultura». - Ташкент, 2019. - №2(3). - С. 27-29.	Boqiev.A.A, Botirov A.N, Nuralieva.N. <i>Prospect of electrification of meliorative technical means in Uzbekiston. Journal of «Sustainable Agricultura» №2(3)</i> Toshkent. 2019. Pp.27-29. (in Russian)
16	Бокиев А.А., Ботиров А.Н., Нуралиева Н. Диверсификация энергообеспечение в плодовоовощеводстве // Тошкент давлат аграр университети ташкил этилганлигининг 90 йиллигига бағишланган халқаро конференциянинг материаллар тўплами. - Тошкент, 2020. - Б. 12-14.	Boqiev.A.A, Botirov A.N, Nuralieva.N. <i>Diversifikatsiya jenergoobespechenie v plodoovoshhevodstve</i> . [Diversification of energy supply in horticulture] Proceedings of the international conference "90th anniversary of the Tashkent State Agrarian University". Toшkent 2020. Pp. 12-14. (in Russian)
17	Бокиев А.А., Ботиров А.Н., Тошматов С. Кишлоқ хўжалик тракторларини электр занжирли юритмага ўтказиш // "Ўзбекистон аграр фани хабарномаси". - Тошкент, 2020. - №4 (82). - Б. 181-184.	Boqiev.A.A, Botirov A.N, Toshmatov S. <i>Kishlok huzhalik traktorlarini elektr zanzhirli juritmaga utkazish</i> . [Conversion of agricultural tractors to electric chain drive] Bulletin of agrarian science of Uzbekistan. №4 (82) Tashkent 2020. Pp 181-184. (in Uzbek)
18	Бокиев А.А., Ботиров А.Н. Кичик қувватли электр тракторлар учун мотор ғилдирақлар. [Motor wheels for low power electric tractors] - Тошкент, 2020. - Б. 181-184.	Boqiev.A.A, Botirov A.N <i>Kichik kuvvatli jelektр traktorlar uchun motor gildiraklar</i> . [Motor wheels for low power electric tractors] Toshkent 2020. Pp. 215-119. (in Uzbek)
19	Матчонов О.К., Халиқназаров У.А. Use of electrotechnological methods in reducing seed loss. Journal of Agriculture of Uzbekistan. - Ташкент, 2012. - Pp. 34-35.	Matchonov O.K, Haliknazarov U.A. <i>Use of electrotechnological methods in reducing seed loss. Journal of Agriculture of Uzbekistan</i> Toshkent 2012. Pp. 34-35. (in Russian)

УЎТ: 638.25. (575.3)

ҲАВОЛИ СУНЪИЙ АЭРОИОНИЗАТОРНИНГ ИПАК ҚУРТИ УРУҒИНИ ЖОНЛАНТИРИШ ЖАРАЁНИГА ИЖОБИЙ ТАЪСИРИНИ ЎРГАНИШ

*Д.И.Абдунабиев – ассистент, Т.Бутаев – т.ф.н. доцент, Тошкент давлат техника университети Кўқон филиали,
Д.А.Исмаилов – қ.х.ф.д. к.и.х, Ипакчилик илмий-тадқиқот институти,
Ў.А.Холиқназаров – PhD, доцент, “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари ин-
ститути” Миллий тадқиқот университети.*

Аннотация

Мақолада инкубатория даврида инкубация хонаси ипакчи олимлар томонидан ишлаб чиқилган усул асосида ҳар 2,5–3 соат давомида 15–20 минут дераза ва ойналар очиб қўйилиши натижасида хонанинг ҳарорати ва намлиги кескин пасайиб кетишига олиб келиши натижасида эмбрион ривожланишнинг баҳорги инкубация даврида эмбрионга салбий таъсирини кўрсатиши ҳамда тухумларни жонланиш муддати узайишига ва жонланиш фойзини пасайишига олиб келётганлиги ҳақида маълумотлар келтирилган.

Ҳаволи сунъий аэроионловчи электротехнологик қурилмани ипак қурти уруғини эмбрионал даврида синаш бўйича тадқиқот натижалари баён қилинган. Ипак қурти уруғларини жонлаштириш даврида хона муҳитларини талаб қилинган меъёрларда ушлаб туриш бўйича олиб борилган усуллар ва тадқиқот ишлари ҳам таҳлил қилинган.

Уруғларни жонлаштиришга электротехнологик қурилмани қўллаш натижасида оддий усулларга нисбатан “Ипакчи-2” зотида 4,3 % ва “Линия 27 х К-108” дурагаида 4,79 фойизга жонланиш юқори эканлиги аниқланди. Иккинчи синов тажрибалари (2022 йил 5-11 апрель) кунларида қурт парваришlash мавсумида амалга оширилди. Ипак қурти уруғи тажриба вариантларини жонланиши қиёсловчи ипак қурти уруғи “Ипакчи-1” га нисбатан 3,2 фойизга ва “Ипакчи-2” га нисбатан 2,1 фойиз юқори бўлиши ҳамда инкубация даври давомийлигини 4 кунгача қисқаришига эришилгани бўйича тажриба натижалари тўғрисида маълумотлар келтирилган.

Таянч сўзлар: ипак қурти уруғи, эмбрион, жонланиш фойизи, электротехнологик қурилма, ион, тожли разряд, микробиологик организмлар.

ИЗУЧЕНИЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО ВЛИЯНИЯ ВОЗДУШ- НО-ИСКУССТВЕННОГО АЭРОИОНИЗАТОРА НА ПРОЦЕСС ВОЗРОЖДЕНИЯ СЕМЯН ШЕЛКОПРЯДА

*Д.И.Абдунабиев – ассистент, Т.Бутаев – к.т.н, доцент, Ташкентский государственный технический университет
Кокандский филиал,*

Д.А.Исмаилов – д.с.х.н, с.н.с., Научно исследовательский институт шелководства

Ў.А.Холиқназаров – PhD, доцент, Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, Национальный исследовательский университет

Аннотация

В статье приведено, что в результате открытия форточек и окон на 15–20 минут каждые 2,5–3 часа на основе традиционного метода инкубационных камер при оживлении семян тутового шелкопряда происходит резкое понижение температуры и влажности в помещении, и что негативно влияет на эмбриональное развитие зародыша в весенний инкубационный период, продление срока возрождения и снижению процента возрождения яиц.

Приведены результаты исследований по испытанию электротехнологического аппарата с искусственной аэрацией воздуха семян тутового шелкопряда в эмбриональном периоде. Проанализированы методы и исследования по поддержанию микроклимата помещения на требуемых нормативах при оживлении семян тутового шелкопряда.

В результате применения электротехнологического устройства для оживления семян установлено, что оживление было на 4,3% выше у породы “Ипакчи-2” и на 4,79% выше у гибрида “Линии 27 х К-108” по сравнению с обычными методами. Вторые тестовые испытания проведены в период выращивания тутового шелкопряда (5-11 апреля 2022 г.). Сравнение оживления семян тутового шелкопряда в опытных вариантах, показали, что оживление семян шелкопряда было на 3,2% выше, чем “Ипакчи-1” и на 2,1% выше, чем “Ипакчи-2”, а инкубационный период сократился до 4 дней.

Ключевые слова: семя тутового шелкопряда, зародыш, процент возрождения, электротехнологическое устройство, ион, коронный разряд, микробиологические организмы.

INVESTIGATING THE POSITIVE EFFECT OF AIR-ARTIFICIAL AEROIONIZER ON THE PROCESS OF REVIVAL OF SILKWORM SEEDS

*D.I.Abdunabiev - teacher-assistant., T.Butaev - c.t.s, associate Professor, Kokand branch of Tashkent State Technical University,
Ismatullaeva D.A. - Doctor of Agricultural Sciences, Senior Research Fellow, Silk Research Institute, O.A.Kholiknazarov - PhD,
associate Professor, National Research University of Tashkent Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers Institute*

Abstract

The article discusses the negative impact of embryonic development on the embryo during the spring incubation period, which leads to a sharp drop in room temperature and humidity as a result of opening windows every 2.5-3.0 hours for 15-20 minutes. It has been reported that the lifespan of eggs is prolonged and their viability is reduced. The results of research on the testing of silkworm seeds in the embryonic period of an airborne artificial aeration electrotechnological device are described. Methods and research on keeping the room environment at the required standards during the revitalization of silkworm seeds are also analyzed. Based on the results of the study, by using an electrotechnological device, the seeds were revived in a simple way in the different variant. In comparison, it was found to be 4.3% higher in the "Ipakchi-2" breed and 4.79% higher in the Line 27 x K-108 hybrid. The second test experiments (April 5-11, 2022) were performed during the worm care season. The results of the experiments, which compared the revival of silkworm seed experimental options, showed that silkworm seeds were 3.2% higher than "Ipakchi-1" and 2.1% higher than "Ipakchi-2", and the incubation period was reduced to 4 days.

Key words: silkworm seed, embryo, percentage of revival, electrotechnological device, ion, crown discharge, microbiological organisms.

Кириш ва кўриб чиқиладиган муаммоларнинг ҳозирги ҳолатининг таҳлили. Ўзбекистон мустақилликка эришгандан сўнг ипакчилик соҳасининг кўрсаткичлари кескин пасайиб кетди. 2016 йилга келиб республикада 13000 тонна тирик пилла етиштирилган бўлиб, бори-йўғи 350 тонна хом ипак ишлаб чиқарилди. Ипакчилик соҳасини тубдан ривожлантириш мақсадида Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 29 мартдаги "Ўзбекипаксаноат" уюшмаси фаолиятини ташкил қилиш чора-тадбирлари тўғрисида"ги қарори қабул қилинди. Ушбу тарихий қарорда мамлакатимиз иқлим шароитига мос зот ва дурагайлари билан таъминлаш ҳамда етиштирилаётган пилла хомашёсини ҳажмини ва сифат кўрсаткичларини оширишга алоҳида эътибор қаратилган. Шунингдек, "Ўзбекипаксаноат" уюшмаси олди-га 2025 йилга келиб тирик пилла етиштириш миқдори-ни 30000 тоннага, хом ипак ишлаб чиқариш миқдорини 3180,8 тоннага етказиш вазифаси юклатилган [1]. Соҳа олди-га қўйилган бу вазифаларни бажариш мақсадида илмий-тадқиқот институтларида ва олий ўқув юртларида соҳанинг ишлаб чиқариш технологиялари, ускуналари, махсулот сифатини ва бошқа кўрсаткичларини тадқиқ қилиш, янги техника, технология, усуллари яратиш бўйича кенг қўламда илмий тадқиқот ишлари олиб бо-рилмоқда.

Аграр соҳада ишлаб чиқариш самарадорлигини оши-риш, унинг моддий-техника базасини ривожлантириш илмий-техник тараққиётнинг асосий омилларидан бири ҳисобланади. Қишлоқ хўжалиги тизимини бошқариш-нинг техник жиҳатларини, бугунги кунда, энергиянинг энг қулай, шу билан бирга ноёб тури ҳисобланган электр энергиясиз, ва ўз навбатида ишлаб чиқариш жараёна-рини такомиллаштиришсиз тасаввур этиш қийин.

Ипакчилик ўзбек халқининг қадимий ҳунарларидан бири ҳисобланади ҳамда муҳим иқтисодий ва ижтимоий аҳамиятга эга соҳа бўлиб, республика аҳолиси умумий даромадининг 5-6 фоизини таъминлаш билан бирга 1,5 млн. дан кўпроқ фуқароларининг доимий ва мавсумий иш билан банд бўлишида ўз ўрнига эга. Шу билан бирга, Ўзбекистон пилла ва ипак толаси етиштириш бўйича ду-нёда етакчи ўринлардан бирини эгаллайди, сифатли ипак махсулотларига бўлган талаб эса ички ва ташқи бозорлар-да доимо юқори. Демак, бундай вазият ипакчилик соҳа-сини муттасил равишда ривожлантиришни тақозо этади. Шу билан бирга Республикада меҳнат ресурслари ва ипак қурти озуқа базасини етарли деб ҳисобласак, учинчи асо-сий етишмаётган нарсаси тут ипак қуртининг янги истиқ-болли, рақобатбардош маҳаллий зотларини яратиш ва кўпайтириш ҳамда улардан юқори потенциалга эга бўл-

ган саноат дурагай уруғларини республика эҳтиёжи да-ражасида тайёрлаш масаласи ҳам долзарб бўлиб турибди. Бу эса ўз навбатида соҳа олимлари томонидан яратилган янгиликларни ишлаб чиқаришга чуқурроқ тадқиқ этиш-ни ҳамда ипак қуртини уруғини жонлантиришга оид янги усуллари кешф этишни тақозо этади. Бунда келгуси авлодни қолдирадиган уруғчи капалакларни микроско-пик таҳлилини мукаммаллаштиришдан ташқари соғлом уруғларни жонлантириш даврини қисқартириш ва бунга керакли технологияларни ишлаб чиқиш муҳим аҳами-ятга эга. Чунки ҳозирги кунда дунё бўйича янги иннова-цион ғоялар асосида интенсивлашган (тезлаштирилган) технологияларни яратишга талаб ортиб бормоқда.

Дунё микёсида анъанавий пилла етиштирувчи мам-лакатлар қатори давлатимизда ҳам бугунги кунда етарли миқдорда рақобатбардош насли ва дурагай тут ипак қур-ти уруғларини тайёрлаш ва янги технологияларни ишлаб чиқиш қувватлари ҳамда кадрлар потенциали мавжуд. Фақатгина уларни ишга солиб, мазкур йўналишдаги янги ишланмаларни ишлаб чиқаришга жорий этиш чоралари-ни қўриш керак холос [2].

Ҳозирги кунга қадар мазкур ўрганиш бўйича илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Масалан, Х.Ҳомиди (2004) томонидан ўтказилган тажрибаларда уруғлар жонлан-тириладиган хона ҳароратини 29-32°C га кўтарилиши, тухумдаги эмбрион ривожининг меъёрийлигини бузили-ши, тухумлар таркибидаги сув миқдори камайиб кетиши сабабли қуртларнинг жонланиш фоизи кескин пасайиб, қуртлар нимжон ва касалликка тез чалинувчан бўлиб, пилла ҳосили ва сифатига таъсир этиши аниқланган [3].

У.Н.Насириллаев, Ш.Р.Умаровлар (2009) ипак қурти тухумларини жонлантиришда хона ҳарорат 24-25°C ва нисбий намлик 75-80% бўлиши кераклигини ҳамда ин-кубатория хонасини мўътадил ҳарорати тез-тез ўзгариб қолиши эмбрион ривожланишига ёмон таъсир этиши-ни таъкидлайдилар. Муаллифлар ўзлари олиб борган тадқиқот ишларида ҳарорат 26°C га кўтарилганда қурт-лар жонланиш 86 фоизга, 28°C да 82 фоизга, 30°C да 79 фоиз га, 32°C да 76 фоизга камайишини аниқлаганлар [4].

А.Мухаммадиев, Д.Юсупов, Д.Исматуллаевлар (2021) ўзларининг тадқиқотларида ипак қурти уруғига УБНда нурлантиришдаги электр таъсир тут ипак қуртини уруғи-ни зарарсизлантиради ва авжлантирувчи самара беради деб хулоса қилишган [5].

У.Ахмедов (2014, 2018) тадқиқотларида шуни кўрсата-дики, тут ипак қурти асосий озуқани катта ёшларда ис-теъмол қилади, бунинг натижасида қурт танасидан кўп миқдорда намлик ажратиш кузатилади. Натижада қурт-хонада карбонат ангидрид гази ажралиб, ҳаво бузилади

ва намлик ортиб боради. Ифлосланган ҳаво ўз вақтида алмаштирилиб турилмаса, яъни тоза ҳаво бўлмаса, ипак етарли ипак суюклиги тўплай олмаслиги исботланган. Муаллифнинг таъкидлашича, тоза ҳаво билан таъминланмаган куртхонада ўралган пиллаларнинг миқдори ва вазни камайиб, бир дона пилланинг вазни 1,95 граммни, вентилятор ёрдамида хона шамоллатилса, ушбу кўрсаткич 2,15 граммга тенг бўлиши мумкин экан [6]. А.Х.Вахидов, Д.И.Абдунабиев (2015–2017) илмий тадқиқот ишлари олиб борилган. Ипак курти боқиш хоналарида тож разрядли электроионизатор қурилмасини қўллаш ва асосий аптимал параметрларини асосланган [7].

Т.Бутаев, Д.И.Абдунабиев, О.Т.Қодиров, О.Т.Бектошев (2020–2022) Ипак курти ҳар томонлама ёпиқ бинода боқилишини ҳисобига хонанинг ионли таркиби ташқи ҳавонинг ионли таркибидан фарқ қилади. Ҳаво билан келаётган енгил ионларнинг бир қисми вентиляция системаси элементларига ўрнашиб қолади, бино ичкарида қолган енгил ионлар эса оғир ионларга айланиб йўқолади. Натижада ипак куртининг касалликка чалиниши, озуқаланиши пасайиши кўп кузатилмоқда. Сунъий электр ионлаш усули билан ипак курти боқилган хона муҳитига таъсирини ўрганиш бўйича назарий ва экспериментал тадқиқотлар олиб борилмоқда. Бунда ионлашган ҳавода ипак куртининг касаллика чалиниши 10 фоизга камайиши озуқаланиши 8 фоизга ипак куртидан олинган маҳсулдорлик 4–6 фоизгача ошиши аниқланган [8, 9].

А.Д.Рахматов, С.Ш.Ойматовалар (2017) ўз тажрибаларида Тож разряди майдонида ҳосил бўлган униполяр ионлар тирик организм сиртида ион қатлам ҳосил қилиб, ундаги модда алмашилиш жараёнларига таъсир қилади, натижада маҳсулот яхши сақланади ёки авжланиб ривожланишини аниқлашган [10].

Чет эл олимлари Серхии Сукач, Татьяна Козловская ва бошқалар (2019) ўз тадқиқотларида Сунъий ҳаво ионизацияси барча тирик мавжудотларга фойдали таъсир кўрсатиши организмлар – кислороднинг табиий манфий ионлари бўлмаган биноларда жойлашган одамлар, ҳайвонлар, ўсимликлар, қушларга яхши ўсиб-ривожланишига ижобий таъсири аниқланган [11].

Б.А.Мирзаходжаев (2004)нинг тажрибаларида тут ипак курти капалаклари ташлаган тухумларни олишнинг механизациялашган янги технологиясини ишлаб чиқилган. Ишлаб чиқилган янги технологик усулнинг иш ҳажмининг унумдорлиги 3–5 мартагача ва хомашё ишлатиш 5–6 марта камайганлигини аниқланган.

Кейинги йилларда тут ипак куртини парваришlash ва саноат уруғларини тайёрлаш даврида пибрина касаллиги кенг қамровда тарқалиш кузатилиб келинган. А.Мирзаходжаев, Л.Кашкаровалар республикадаги уруғчилик корхоналарида тайёрланаётган уруғларни изоляция қилишнинг ва микроскопик текширувни янги усулини тадбиқ этганлар [12] (2004).

С.Арипов, Х.Жабборов, А.Арипов, С.Умаров. (2004) А.Мирзаходжаев, Б.Мирзаходжаев, Д.Дадажоновалар (2019) тут ипак куртининг саноат пиллаларига ишлов бериш агротехнологияларида СК-150К конвейерли пилла қуриш агрегатини такомиллаштириш натижасида, агрегатнинг иш унумдорлигини 30–35 фоизга оширишга ҳамда пилланинг сифат кўрсаткичларини яхшироқ сақлаб қолишга эришганлар [13].

Х.Хужаматов, Б.Насириллаев, С.Худжаматов, Д.Хасанов, Х.Хусановлар (2019) тут ипак куртини репродуктив белгилари бўйича селекция ишларини енгиллаштириш-

нинг информацион технологиялардан илк бор фойдаланилган. Олинган статистик кўрсаткичларни қайта ишлашда қўл меҳнат сарфини камайтириш ҳамда тут ипак курти селекциясини енгиллаштириш мақсадида информацион технологияларнинг C++ дастури асосида тут ипак куртининг пуштдорлик белгилари бўйича селекция жараёнининг алгоритми ва дастурий таминости яратилган [14].

Келтирилган маълумотлар асосида ипакчилик саноатининг механизациялашни тадқиқ этишда турлича ҳулосалар қилишга олиб келганини кўриш мумкин. Шулардан келиб чиқиб, тадқиқот ишларида тут ипак куртини инкубация жараёнида аэроионизатор қурилмадан фойдаланишни атрофлича тадқиқ этиши кўрсатилган. Юқоридаги маълумотларга асосланиб, муаллифлар томондан янги бараварига 2 та хусусиятга эга, яъни ҳам ҳавони сунъий аэроионловчи, ҳам сунъий шамоллатувчи қурилмаси яратилди ва Ипакчилик илмий-тадқиқот институтининг Тут ипак курти ва тут дарахти касалликлари ва зараркуналдаларига қарши кураш лабораториясида синаш бўйича тажрибалар олиб борилди.

Масаланинг қўйилиши. Тадқиқот объекти бўлиб, яратилган янги қурилма ва ипак куртини зот, дурағайларини уруғлари танлаб олинди. Ипакчилик саноатида ушбу соҳани ривожлантиришда бир қанча механизмлардан фойдаланиб илмий натижаларга эришилган. Инкубатория даврида инкубация хонаси ипакчи олимлар томонидан ишлаб чиқилган усул асосида ҳар 2,5–3 соат давомида 15–20 минут дераза ва ойналар очиб қўйилиши натижасида хонанинг ҳарорати ва намлиги кескин пасайиб кетишига олиб келади. Натижада эмбрион ривожланишнинг баҳорги инкубация даврида эмбрионга салбий таъсирини кўрсатади. Шу билан тухумларни жонланиш муддати узайишга ва жонланиши пасайишига олиб келади.

Ечиш усули. Дастлабки тадқиқотларда тут ипак курти тухумларини инкубатория жараёнида жонланиш фаолияти ошириш ва жонланиш муддати қисқартириш мақсадида аэроионизатор қурилмасидан фойдаланиб тухумларни жонланишини оширишга йўналтирилди. Маълумки, инкубаторияни шамоллатиш даврида талаб этилган оптимал температура ва намликда ушлаб туриш учун ташқаридан совуқ ҳаво киришини ва ипак курти уруғини зарарловчи микробиологик организмларни киришининг олдини олиш билан эришиш мумкин. Бунда инкубаторияни шамоллатиш даврида эшик деразани очиш ўрнига тожли разряд ҳосил қилиш орқали сунъий ҳаволи аэроионизатордан фойдаланилади. Қурилма хона ичкари қисмидаги ҳавони мажбурий циркуляция қилади, юқори кучланиш берилган электродлар орасидан ўтаётган ҳаво сунъий манфий ионлашади ҳамда хонадаги чанглари ва микробиологик организмларни бартараф қилади. Электродлар орасидан сунъий манфий ионлашган ва тозаланган ҳаво ўтади. Натижада инкубаторияни шамоллатиш даврида ташқаридан мутлоқо совуқ ҳаво ва ипак курти уруғини зарарловчи микробиологик организмлар кирмайди. Инкубаторияни шамоллатишдан кейин қайта иситиш учун кетаётган энергия ресурси тежалади ва хонанинг ҳарорати ва намлиги кескин пасайиб кетишининг олди олинади. Натижасида эмбрион ривожланишнинг баҳорги инкубация даврида эмбрионга салбий таъсири олди олинади. Шу билан бирга тухумларни жонланиш муддати узайишини ва жонланиш самарадорлигининг пасайишини олди олинади. Тож разряди кескин ноте-кис электр майдонида етарли кучланишда юзага келади.

Электр майдони икки электрод орасида ҳосил бўлади. Электродлардан бири кичик эгрилик радиусига эга бўлиб, унга юқори кучланиш манбаи уланади. Кичикроқ эгрилик радиуси эса игнали электродларда олинади. Улар яна юқориқоқ механик мустаҳкамликка эга бўлади.

Электроионизаторнинг асосий параметрлари ва иш режимларини аниқлаш учун тож разряд майдони назарий ва экспериментал ўрганилиши керак. Бунда разряд оралигининг конструктив ишланиши ва ҳаво ҳажмининг ионлашиш кўрсаткичлари орасидаги боғланишлар аниқланади: тож разряд электродларининг эгрилик радиуси r , разряд оралигининг узунлиги h , разряд электродларининг узунлиги d . Игналар (тож разряди электродлари) орасидаги масофа; ҳаво ионларининг ҳажмий зичлиги p , ҳажмий концентрацияси (n), электрод кучланиши ($U_{к.э.}$) [15, 16].

Разряд оралиғидаги марказий куч чизиқлари бўйлаб ихтиёрий чизиқда тож разряди ва ҳавони ионлашиш жараёни кўриб чиқилди. Разряд электродида ҳосил бўлган ионлар концентрацияси n_1 , электроддан маълум бир масофадаги ионлар концентрацияси n_2 деб қабул қилсак улар қуйидагича боғланган бўлади:

$$n_2 = n_1 e^{\int_0^h \alpha dx} \quad (1)$$

бу ерда: h – разряд оралиғи узунлиги, мм.

Ионлар концентрациялари нисбати тож разрядининг барқарорлигини кўрсатади, яъни:

$$\mu = \frac{n_2}{n_1} = \gamma (e^{\int_0^h \alpha dx} - 1) \quad (2)$$

Агар $\mu > 1$ бўлса, ионизация жараёни авжланувчи, $\mu < 1$ бўлса, сусаювчи характерда бўлади. Стационар жараёнда $\mu = 1$ бўлади.

Тож разряди майдонида ионизация жараёнида ионлар сони ортиб бориши билан бирга ионларнинг рекомбинация жараёни ҳам кетади, яъни электронлар нейтрал ионлар ёки мусбат ионлар билан тўқнашиб нейтрал ионга айланади. Бу жараён нейтраллашиш коэффиценти (η) билан характерланади. Самарали ионизация коэффиценти қуйидагича тенг бўлади:

$$\alpha_c = \alpha - \eta$$

Тож разряди электр майдонини ҳисоблашда бирламчи маълумотлар сифатида электродлар потенциали ва разряд оралиғи ва электродларнинг ўлчамлари бўлади. Тож разрядининг ташқи зонаси катталиклари Гаусснинг дифференциал шаклдаги тенгламаси, токнинг узлуксизлиги ва потенциал билан майдон кучланганлиги ва ток зичлиги билан ҳажмий заряд зичлиги орасидаги боғлиқликларни биргаликда ечиб аниқланилади. Разряд электродининг потенциали тож разряд электродларининг кучланишига тенг, ерга уланган электродлар потенциали эса нолга тенг деб қабул қилинади. $\varphi_{р.э.} = U_{р.э.}$; $\varphi_{суз} = 0$. Игнаги электродларнинг электр майдонини ҳисоблашда кўпинча эквивалент зарядлар усули қўлланилади. Разряд оралиғи игна билан халқа орасида бўлади, бунда игна халқа текислигига перпендикуляр бўлиб, унинг ўқи бўйлаб h масофада жойлашган бўлади (1-расм). Разряд электроди узунлиги L электродлар (игналар) орасидаги масофа l_1 игна қиррасининг эгрилик радиуси r_1 .

Разряд оралиғида потенциалнинг тақсимланиши игна профилига чизилган доиралар марказида жойлашган нуқтавий зарядлар (q) потенциаллари билан халқа бўйлаб жойлашган чизиқли зарядлар (τ) суммаси кўринишида аниқланади (1-расм). Эквивалент нуқтавий за-

рядларнинг потенциали:

$$\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \sum^n \frac{q_i}{\sqrt{(h+r_i-y)^2+x^2}} \quad (3)$$

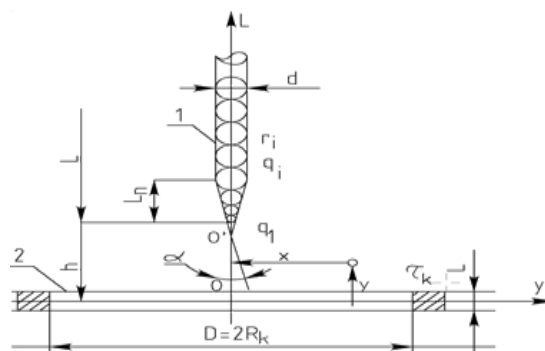
бу ерда: $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ ф/м-диэлектрик доимийси,

q_i – нуқтавий заряд миқдори,

r_i – разряд электроди профилига чизилган ички доира радиуси,

h – игна учидан халқа текислигигача бўлган масофа,

x, y – потенциал аниқланаётган нуқта координаталари.



1-расм. Игна билан халқа орасидаги разряд оралиғининг конструкцияси.

Бу ерда: 1 – игна, 2 – халқа, d – игна электроди; D – халқа диаметри; r_1 – игна профилига чизилган доира радиуслари; q_i – игна бўйлаб жойлашган нуқтавий заряд миқдори; τ_k – халқа бўйлаб жойлашган чизиқли заряд миқдори; x, y – электр майдондаги ҳисобий нуқтанинг координаталари.

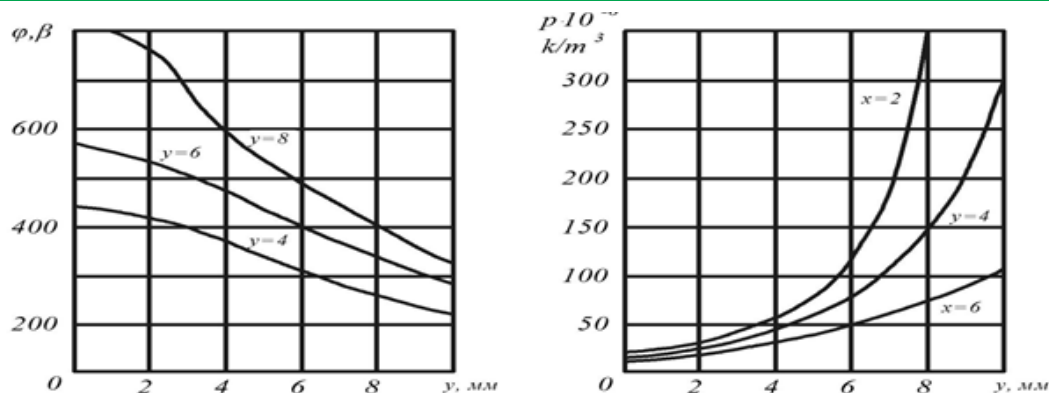
Аналитик усулда олинган натижалар тажрибада экспериментлар ўтказиб текширилди. 2-расмда тож разрядининг ташқи майдонида электр майдонининг потенциали (φ), кучланганлиги (e), ионларнинг ҳажмий зичлиги (p) ва концентрацияси (n) ни тақсимланиши келтирилган [17, 18].

Юқоридагилардан шуни хулоса қилиш мумкинки тож разряди ташқи зонасида $n \cdot 10^6$ к/м³ миқдорида ҳажмий заряд ҳосил бўлганида ҳажмий ионлар концентрацияси 10^{14} ион/м³ ни ташкил қилди, бунда электродлардаги кучланиш 2,8–6 кВ ва разряд оралиғи 25–40 мм. ни ташкил қилди [19, 20].

Мазкур қурилма ипак қурти уруғларини жонланлатириш учун мўлжалланган махсус инкубаторияга ўрна тилди. Кун давомида электр манбаига уланган ҳолда туриб, ўзини автоматик равишда бошқарди ҳамда хонадаги ҳавони тозалади ва кислород миқдорини кўтарди. Хонадаги кислород миқдорини махсус анализатор ёрдамида ўлчаб турилди. Электротехнологик қурилма автоматик равишда ҳар 1 соатда 20 дақиқа ишлаб турди.

Ипак қурти уруғларини холодильникидан олиб, 2 кун давомида +15–16°C тайёрловга қўйилди, сўнг инкубаторияга жонлантатиришга қўйилди. Инкубаторияда ҳаво ҳарорати +25–26°C ва нисбий намлик 70–75% агротехника қоидалари асосида ушлаб турилди.

Натижалар таҳлили ва мисоллар. Тадқиқотларни ҳар хил зот, дурагайларида ва муддатларида олиб борилди. Биринчи синов-тажрибалар 2022 йилни 11-23 февраль кунларида қўйилди. Ипак қурти уруғларини жонлантатириш вақтида уруғларни очиб чиқиш жараёнини давомийлиги ва жонланиш фоизлари аниқланди. Олиб борилган тадқиқот натижалари 1-жадвалда келтирилган.



2-расм. Электр майдон потенциаллари ва ҳажмий заряд зичлигининг тож разряди ташқи майдонида тақсимланиши.

1-жадвал

Электротехнологик қурилмани тут ипак қурти уруғини жонланишига таъсири

Вариантлар	Зот ва дурагайлар номи	Қайтариш	Тажрибага қўйилган уруғларни сони, дона	Жонланмаган уруғлар сони, дона	Жонланиш фоизи, %	Инкубация даврини давомийлиги, кун
1-инкубатория (тажриба)	Линия 27 х К-108	1	580	49	91,6	8
		2	680	29	96,0	8
		3	687	31	95,5	8
		ўртачаси	649	36	94,4	8
	Ипакчи 2	1	713	33	95,4	9
		2	737	32	95,7	9
		3	682	26	96,2	9
		ўртачаси	710	30	95,8	9
2-инкубатория (қиёсловчи)	Линия 27х К-108	1	645	50	92,3	10
		2	625	62	90,1	10
		3	666	80	87,9	10
		ўртачаси	645	64	90,1	10
	Ипакчи 2	1	679	71	89,5	11
		2	621	45	92,8	11
		3	670	60	91,0	11
		ўртачаси	657	59	91,1	11

Тажриба орқали олинган маълумотлардан яққол кўриниб турибдики, яратилган янги қурилма ипак қурти уруғи ичидаги эмбрионига салбий таъсир кўрсатмади, балки жонланиш жараёнига самарали таъсир этувчи хусусияти аниқланди.

Бунда мазкур синалаётган электротехнологик қурилма ўрнатилган 1-инкубаторияда (тажриба) "Ипакчи-2" зотининг уруғларини жонланиш фоизи 95,8% ва Линия 27 х К-108 дурагайининг уруғларини жонланиши 94,4 фоизни ташкил этди. Қиёсловчи варианты бўлган 2-инкубаторияда эса "Ипакчи-2" зотида – 91,1% ва дурагайда 90,1 фоизни ташкил этди. Шу айтиб ўтиш жоизки, қиёсловчи вариантыда оддий усулда уруғлар жонлантирилди. Қиёсий таққослаганда "Ипакчи-2" зотида 4,3 % ва Линия 27 х К-108 дурагайида 4,79 % га юқори эканлиги кўриниб турибди.

Бундан ташқари уруғларни инкубация даврини давомийлиги ҳам 2 кунга қисқаргани аниқланди. Юқоридаги тадқиқотлардан олинган ижобий натижаларни инобатга олган ҳолда тажрибаларни яна давом эттирилди. Иккинчи синов тажрибаларини 5–11 апрель кунларида қурт парваришlash мавсумида амалга оширилди (2-жадвал).

Иккинчи синов тажрибаларида ипак қуртини ҳозирги кунда районлаштирилган маҳаллий

"Ипакчи-1" х "Ипакчи-2" ва ХХРдан келтирилган дурагайлардан фойдаланилди. Олиб борилган тадқиқот натижалари асосида мазкур электротехнологик қурилмани ижобий таъсирлари аниқланди. Бунда тажриба вариантларида 2 хил дурагайларда жонланиш фоизи 96,9–98,2 фоизни ташкил этди ва унга қарши қиёсловчи вариантыда эса 94,8–95,0% бўлгани аниқланди. Тажриба вариантларини қиёсловчига нисбатан 3,2 ва 2,1% юқори эканлиги маълум бўлиши билан бир қаторда инкубация даврини давомийлиги 3 ва 4 кунга қисқаргани ўз исботини топди. Шунини айтиш жоизки, мазкур яратилган янги электротехнологик қурилма нафақат ҳавони тозаловчи хусусиятига эга эканлиги, балки ипак қурти уруғларига стимуляция қилиш хусусиятига эга эканлиги аниқланди.

Хулоса.

Аэроионловчи электротехнологик қурилмани қўллаш орқали ипак қурти уруғи ичидаги эмбрионни ривожланиш жараёнини тезлаштиришга эришиш мумкин. Бунда мазкур қурилма ҳосил қилаётган ионлашган ҳаво ипак қурти уруғига самарали таъсир этган деб хулоса қилиш мумкин. Жумладан, 2022 йил 5–11 апрель кунлари электротехнологик қурилмани қўллаш натижасида ипак қурти уруғини жонланиш даврида тажриба вариантларини қиёсловчига нисбатан ипак қурти уруғини жонланиш

фоизини "Ипакчи-1" да 3,2% ва "Ипакчи-2" да 2,1% юқори эканлиги маълум бўлиши билан бир қаторда инкубация даврини давомийлиги 3 ва 4 кунга қисқаргани Шунингдек инкубация даврини қисқариши ишлаб чиқаришга анча иқтисодий самара беришига шубҳа йўқ, чунки бунда иситиш мосламаларига сарф қилинаётган электроэнергияни ва албатта ишчи кучини тежашга, шу билан бирга

қурт боқувчиларни манфаатдорлигини ошишига эришилади.

Ҳозирда мазкур қурилмани ипак қуртини парвариллаш жараёни, яъни постэмбрионал ривожланишига таъсирини ўрганиш учун қуртхонага ўрнатилиб, тадқиқотлар давом эттирилмоқда.

2-жадвал

Янги электротехнологик қурилмани тут ипак қурти уруғини жонланиш жараёнига таъсири

Вариантлар	Дурагайлар номи	Қайтариш	Таърибага қўйилган уруғларни сони, дон	Жонланмаган уруғлар сони, дон	Жонла ниш фонзи, %	Инкубация даврини давомийлиги, кун
1-инкубатория (тажриба)	Наоуе Jingsong	1	620	11	98,2	6
		2	630	14	97,8	6
		3	637	9	98,6	6
		ўртачаси	629	16	98,2	6
	Ипакчи 1 х Ипакчи 2	1	702	30	95,7	6
		2	697	25	98,3	6
		3	691	22	96,8	6
		ўртачаси	697	26	96,9	6
2-инкубатория (қиёсловчи)	Наоуе Jingsong	1	636	30	95,3	9
		2	615	38	93,8	9
		3	638	26	95,9	9
		ўртачаси	630	31	95,0	9
	Ипакчи 1 х Ипакчи 2	1	689	29	95,8	10
		2	621	43	93,1	10
		3	682	30	95,6	10
		ўртачаси	664	34	94,8	10

№	Адабиётлар	References
1	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 29 мартдаги "Ўзбекипаксаноат" уюшмаси фаолиятини ташкил қилиш чора-тадбирлари тўғрисида"ги ПҚ-2856-сонли қарори.	Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 29 martdagi PK-2856-sonli "Uzbekipaksanoat" uyushmasi faoliyatini tashkil kilish chora-tadbirlari" hakidagi karori [Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan dated March 29, 2017 № PP-2856 "On measures to organize the activities of the Association" Uzbekpaksanoat"] (in Uzbek)
2	Ахмедов У.Н., Жумагулов Қ.А. Пилла ўраш даврида харорат ва намликни меъёридан ўзгаришини навдор пиллалар миқдорига таъсири // "Зооветеринария" журнали. – Тошкент, 2014. – №5. – 42 б.	Ahmedov U.N., Zhumagulov Q.A. Pilla urash davrida harorat va namlikni me'yoridan o'zgarishini navdora pillalar mikdoriga ta'siri. [The effect of abnormal changes in temperature and humidity during cocoon beating on the number of cocoons]. Zooveterinariya. - Tashkent, 2014. №5. 42 p. (in Uzbek)
3	Ахмедов У.Н., Нуқсонли пиллаларнинг келиб чиқиш сабаблари ва уларни камайитириш чоралари. // Автореферат. дисс (PhD). – Тошкент, 2018. – Б. 10-12.	Ahmedov U.N., Nuqsonli pillalarning kelib chiqish sabablari va ularni kamaytirish choralari. [Causes of defective cocoons and measures to reduce them]. Abstract. diss (PhD). Tashkent, 2018. Pp.10-12. (in Uzbek)
4	Исматуллаева Д.А. Особо опасные болезни тутового шелкопряда в Узбекистане и меры борьбы с ними (Монография). – Ташкент: ООО "Типограф", 2021. – С. 5-13.	Ismatullaeva D.A. Osobo opasnye bolezni tutovogo shelopryada v Uzbekistane i mery borby s nimi. [Particularly dangerous silkworm diseases in Uzbekistan and measures to combat them]. Monograph. Typography LLC "Tipograf". Tashkent, 2021. Pp.5-13. (in Russian)
5	Мухаммадиев А., Юсупов Д., Исматуллаева Д. Пиллачиликдаги технологик жараёнларни экологик соф электротехнологилар қўллаш ҳисобига ривожлантириш (Монография). – Наманган, 2021. – Б. 27-30.	Muhammadiev A., Jusupov D., Ismatullaeva D. Pillachilikdagi tehnologik zharajolarni ekologik sof elektrotehnologilar kullash hisobiga rivozhlantirish. [Development of technological processes in silkworm breeding through the use of environmentally friendly electrical technologies]. Monograph. Namangan, 2021., Pp 27-30. (in Uzbek)
6	Насириллаев У.Н., Умаров Ш.Р. Пилла ҳосилдорлигига инкубаторийларда асос солинади // "Зооветеринария" журнали. – Тошкент, 2009. – №4. – 6 б.	Nasirillaev U.N., Umarov Sh.R. Pilla hosildorligiga inkubatorijlarda asos solinadi. [Cocoon productivity is based on incubators]. Journal of Zooveterinary. Tashkent, 2009., №4., 6p. (in Uzbek)
7	Хомиди Х.С. Изменение кормового качества листа шелковицы по вегетационным периодам и его влияние на физиолого-биохимическое состояние, урожайность и качество коконов тутового шелкопряда (Монография). – Ташкент: "Фан", 2004. – С. 215-226.	Homidi H.S. Izmenenie kormovogo kachestva lista shelkovicy po vegetatsionnym periodam i ego vliyanie na fiziologo-biohimicheskie sostojanie, urozhajnost i kachestvo kokonov tutovogo shelopryada. [Changes in the nutritional quality of mulberry leaves by growing seasons and its effect on the physiological and biochemical state, yield and quality of silkworm cocoons]. Monograph. Tashkent, 2004. "Fan" publishing house. Pp. 215-226. (in Russian)

8	Вахидов А.Х., Абдунабиев Д. И. Ипак курти бокиш хоналарида тож разрядли электроионизатор курилмасини қўллаш ва асосий параметрларини асослаш. // "Мамлакат тараққиёти – ёшлар нигоҳида" мавзусидаги "2017 йил – Халқ билан мулоқот ва инсон манфаатлари йили"га бағишланган иқтидорли талаба-ёшларнинг 5-илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами. – Ташкент, 2017 йил 20 май. Б. 285-287.	Vahidov A.H., Abdunabiev D. I. <i>Ipak kurti bokish honalarida tozh razrjadli elektroionizator kurilmasini kullash va asosiy parametrlarini asoslash</i> [Application of the crown discharge device in silkworm feeding rooms and justification of the main parameters]. Proceedings of the 5 scientific-practical conference of gifted students dedicated to "2017 - the Year of dialogue with the people and human interests" on "Development of the country - in the eyes of youth"., Tashkent, May 20, 2017, Pp 285-287. (in Uzbek)
9	Бутаев Т., Абдунабиев Д.И., Бектошев О. Тут ипак курти парваришда ионизатор курилмасидан фойдаланиши асослаш "Пахта, тўқимачилик ва енгил саноат маҳсулотлари сифатини таъминлашнинг замонавий концепсиялари" мавзусида ўтказилган халқаро илмий-амалий конференцияси мақолалари тўплами, Наманган муҳандислик-технология институти, "Ўзтўқимачиликсаноат" уюшмаси, Академик иновациялар. – Наманган, 2021, 22-23 апрель. – Б. 20-23.	Butaev T., Abdunabiev D.I., Bektoshev O. <i>Tut ipak kurti parvarishlashda ionizator kurilmasidan foydalanishi asoslash</i> . [Substantiation of the use of ionizers in the care of mulberry silkworm] Proceedings of the International scientific-practical conference "Modern concepts of quality assurance of cotton, textile and light industry products", Namangan Institute of Engineering and Technology, Association "Uztextile Industry", Academic Innovations, Namangan 2021 22-23-April, Pp. 20-23. (in Uzbek)
10	Abdunabiyev, D., Kodirov, O. Prospects of application of electrotechnological methods in silkworm growing. ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal, India 2021 11(3), Pp 2356-2361.	Abdunabiyev, D., Kodirov, O. Prospects of application of electrotechnological methods in silkworm growing. ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal, India 2021 11(3), Pp. 2356-2361.
11	Khaliknazarov, U., Akbarov, D., Tursunov, A., Gafforov, S., Abdunabiev, D. (2021, December). Existing problems of drying cocoon and making chrysalis feeble, and their solutions. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Tashkent (Vol. 939, No. 1, p. 012020). IOP Publishing.	Khaliknazarov, U., Akbarov, D., Tursunov, A., Gafforov, S., Abdunabiev, D. (2021, December). Existing problems of drying cocoon and making chrysalis feeble, and their solutions. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Tashkent (Vol. 939, No. 1, p. 012020). IOP Publishing.
12	Халикназаров Ў.А., Абдунабиев Д., Исмаилов Д., Амиров А. "Ипак курти етиштиришда аэроионизатор курилмасидан фойдаланиш асослаш" ТошДАУ "Қишлоқ хўжалигини инновацион ривожлантиришда олий ва ўрта махсус, касб-хунар таълим муассасалари ёш олимларнинг роли" илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. – Тошкент. 27 май 2016 й. – Б. 395-396.	Haliknazarov U.A., Abdunabiev D., Ismatov D., Amirov A. <i>"Ipak kurti yetishtirishda ajeroionizator kurilmasidan foydalanishni asoslash"</i> [Proceedings of the scientific-practical conference "The rationale for the use of aeroionizers in the cultivation of silkworms" Tashkent State Agrarian University "The role of young scientists in higher and secondary special, vocational education institutions in the innovative development of agriculture"] Tashkent., May 27, 2016, Pp. 395-396 (in Uzbek)
13	Халикназаров Ў.А., Абдунабиев Д., Ўсаров А., Ўлдошев Р. "Ипак курти етиштиришда электротехнологик усуллардан фойдаланиш" ТИМИ "Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари" мавзусидаги анъанавий XV ёш олимлар, магистрантлар ва иқтидорли талабаларнинг илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами. – Тошкент, 15-16 апрель 2016 йил. – Б. 224-227.	Haliknazarov U.A., Abdunabiev D., Usarov A., Yuldoshev R. <i>"Ipak kurti yetishtirishda elektrotehnologik usullardan foydalanish"</i> [Use of electrotechnological methods in the cultivation of silkworms] Collection of articles of the traditional XV-young scientific conference of scientists, masters and gifted students on "Modern problems of agriculture and water management". Tashkent, April 15-16, 2016, P.224- 227 (in Uzbek)
14	Рахматов А. Д., Ойматова С. Ш. Тож разряд электр майдони курсаткичларини экспериментал урганиш усуллари // "Irrigatsiya va Melioratsiya" журна. – Тошкент, 2017. – №. 1. – Б. 53-56.	Rahmatov A. D., Oymatova S. Sh. <i>Tozh razrjad elektr majdoni kursatkichlarini eksperimental urganish usullari</i> [Methods of experimental study of the electric field of the crown discharge] Irrigation and Land Reclamation. 2017.№1. Pp. 53-56. (in Uzbek)
15	Рахматов А. Д., Намозов С. Р. Ионизаторнинг иш режимларида ҳавонамлигининг таъсирини ўрганиш // "Irrigatsiya va Melioratsiya" журна. – Тошкент, 2018. – №. 2. – Б. 52-54.	Rahmatov A. D., Namozov S. R. <i>Ionizatorning ish rezhimlariga xavonamligining ta'sirini urganish</i> [Study of the effect of aeration of ionizer on operating modes] Irrigation and Melioration. - 2018. №.2. Pp. 52-54. (in Uzbek)
16	Sukach S. et al. Research and formation of qualitative hydro air ion composition in agricultural premises //Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2019. – Т. 25. – №. 2. – Pp. 256-263.	Sukach S. et al. Research and formation of qualitative hydro air ion composition in agricultural premises //Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2019. Т. 25. №.2. Pp. 256-263.
17	Арипов С., Жабборова Х., Арипов А., Умаров С. Пилларга иссиқлик ишлов берувчи СК-150К агрегатларини такомиллаштириш. Ипакчилик соҳасидаги долзарб муаммолар ечимининг илмий асослари. – Тошкент: "Фан", 2004. – Б. 354-356.	Aripov S., Zhabborola H., Aripov A., Umarov S. <i>Pillalarga issiklik ishlov beruvchi SK-150K agregatlarini takomillashtirish</i> . [Improvement of SK-150K heat treatment units for cocoons]. Scientific basis for solving current problems in the field of silkworm breeding. "Fan". Tashkent, 2004. Pp 354-356 (in Uzbek)
18	Хужаматов Х., Насириллов Б., Худжаматов С., Хасанов Д., Хасанов Х. Тут ипак куртини репродуктив белгилари бўйича селекция жараёнининг алгоритми ва дастурий таъминоти. // Электрон ҳисоблаш машиналари учун яратилган дастурнинг расмий рўйхатдан ўтказилганлиги тўғрисидаги ГУВОХНО-МА. – Тошкент, 2019.07.03. №ДГУ 06768.	Huzhamatov H., Nasirilloev B., Hudzhamatov S., Hasanov D., Hasanov H. <i>Tut ipak kurtini reproduktiv belgilari buyicha seleksiya zharajonining algoritmi va dasturiy ta'minoti</i> . [Algorithm and software of the selection process on the reproductive traits of mulberry silkworm]. CERTIFICATE of official registration of the program created for electronic computers. Tashkent, July 3, 2019. № DGU 06768. (in Uzbek)
19	Уразов С. И., Хисматуллин Д. Р. Очистка воздуха рабочих участков птицеводческих помещений от пыли с применением малогабаритных электрических фильтров // Материалы международной научно-практической конференции «Энергетика-агропромышленному комплексу России». – Челябинск, 2017. – С. 195-201.	Urazov S. I., Hismatullin D. R. <i>Ochistka vozduha rabochih uchastkov pticevodcheskih pomeshheniyot pyli s primeneniem malogabaritnyh elektricheskikh fil'trov</i> [Cleaning of air from working areas of poultry farms with the use of small electric filters] Materials of the International Scientific-Practical Conference "Energy-agro-industrial complex of Russia". Chelyabinsk.2017, Pp.195-201. (in Russian)
20	Ховарёва С. О., Хохлов Р. Ю. Применение аэроионизации в животноводстве // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России. – Москва, 2017. – С. 140-142.	Hovarjova S. O., Hohlov R. Ju. <i>Primenenie ajeroionizacii v zhivotnovodstve</i> . [Application of air ionization in animal husbandry] Innovative ideas of young researchers for the agro-industrial complex of Russia.,2017., Pp140-142. (in Russian)

УДК: 631.2

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ЗЕМЕЛЬНОЙ РЕФОРМЫ В УЗБЕКИСТАНЕ

А.С.Чертовичский – д.э.н., профессор, Ш.К.Нарбаев – PhD, доцент, А.Р. Нурназаров – соискатель, Национальный исследовательский университет “Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства”

Аннотация

Проанализированы основные результаты проводимой земельной реформы в республике, отмечены достигнутые результаты. Установлены основные задачи по дальнейшему осуществлению земельной реформы в республике, в том числе: переход к эффективно-устойчивой модели землепользования, обеспечение замкнутого воспроизводственного цикла использования земель, создание и развитие рынка земли сельскохозяйственного назначения, модернизация системы землепользования. Исследованы и даны рекомендации по решению перечисленных задач земельной реформы, эффективность их осуществления.

Ключевые слова. деградация, реформа модернизация, устойчивое землепользование, сельское хозяйство, рынок земли, арендаторы.

ЎЗБЕКИСТОНДА ЕР ИСЛОХОТИНИНГ АСОСИЙ ВАЗИФАЛАРИ

А.С.Чертовичский – и.ф.д., профессор, Ш.К.Нарбаев – PhD, доцент, А.Р. Нурназаров – мустақил изланувчи, “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” Миллий тадқиқот университети

Аннотация

Республикада ер ислохотини ўтказишнинг асосий натижалари таҳлил қилинган ва эришилган натижалар қайд этилган. Республикада иқтиқболда ер ислохотини амалга ошириш бўйича асосий вазифалари, жумладан, ердан фойдаланишнинг самарали-барқарор моделига ўтиш, ердан фойдаланиш ва унумдорлигини тиклашнинг ёпиқ циклигини таъминлаш, қишлоқ хўжалиги мақсадларига мўлжалланган ерлар бозорини яратиш ва ривожлантириш, ердан фойдаланиш тизимини модернизациялаш белгиланган. Юқорида қайд этилган ер ислохоти вазифаларини ечиш ва уларни амалга ошириш самарадорлиги бўйича тавсиялар берилган ва тадқиқ қилинган.

Таянч сўзлар: деградация, модернизация ислохоти, ерлардан барқарор фойдаланиш, қишлоқ хўжалиги, фермер хўжалиги, ер бозори, ижарачи.

MAIN TASKS OF LAND REFORM IN UZBEKISTAN

A.S.Chertovitsky – DSc, professor, Sh.K.Narbaev – PhD, assistant professor, A.R.Nurnazarov – applicant, “Tashkent Institute of Irrigation and Ag-ricultural Mechanization Engineers” National Research University

Abstract

The main results of the ongoing land reform in the republic have been analyzed, the achieved results have been marked. The main tasks for the further implementation of land reform in the Republic have been established, including: transition to an efficient and sustainable land-use model, ensuring a closed re-productive cycle of land use, creating and developing a market for agricultural land. For specific purposes, modernization of the land-use system. The article studies and makes recommendations on solution of the listed tasks of land reform, effectiveness of their implementation.

Key words: degradation, reform modernization, sustainable land use, agriculture, farms, land market, tenants.

Введение и анализ современного состояния проблемы. Наиболее сложным видом землепользования является «сельскохозяйственное землепользование», поскольку земля здесь выступает в качестве главного средства производства. Однако отсутствие на практике системного подхода к землепользованию приводит к недооценке значимости этой подсистемы в сельском хозяйстве, следовательно, и роли земли в сельскохозяйственном процессе. Нарушена замкнутость воспроизводственного цикла использования земли, что привело к деградации земель, экономическому ущербу от их использования, стало тормозом в развитии экономики. Мировое сообщество осознало, что модель экономического роста наряду с ее положительными сторонами оказалась уязвимой в экологическом отношении, поскольку для нее свойственно нерациональное использование природных ресурсов, истощение и деградация их, отсутствие

гармонизации интересов общества и природы. Признано целесообразным перейти от модели экономического роста, исчерпавшей свои возможности, к модели устойчивого развития, которая способствует рациональному природопользованию, устойчивому развитию мировой экономики, том числе и сельского хозяйства.

По данным ФАО к 2050 г. население мира составит 9,1 млрд. чел., необходимо ежегодно производить дополнительно 1 млрд. т зерновых и 200 млн. т продукции животноводства, что определяет мировые темпы роста ее на 1% в год, а в странах с низким и средним уровнями доходов – до 2% и требует увеличения производства на 70%, в том числе в развивающихся странах – на 100%, но усилит и без того высокую антропогенную нагрузку на земли [1]. Реализация этой задачи является сложной для развивающихся стран, требует дополнительных инвестиций в сельское хозяйство, модернизации системы землеполь-

зования, преодоления негативных тенденций в использовании земельных и водных ресурсов, гармонизации интересов общества и природного комплекса с учетом влияния демографического фактора и глобального изменения климата. Для развивающихся стран, в том числе и Узбекистана, в качестве приемлемой модели рекомендована модель эффективно-устойчивого развития [2].

Анализ проблем развития мирового землепользования и необходимость обеспечения продовольственной безопасности в условиях роста населения, дефицита земельно-водных ресурсов, значительной их деградации, глобального изменения климата, слабой экологической политики и инновационной деятельности, отсутствия модернизации систем землепользования дают основание заключить, что основными тенденциями его перспективного развития являются:

- повышение эффективности сельского хозяйства на основе модернизации систем землепользования и водопользования, эффективного использования земельно-водных ресурсов, увеличения производства в мировом масштабе на 70–100% к 2050 году в результате достижения гармонизации интересов общества и природы;

- переход к модели устойчивого развития сельского хозяйства, обеспечивающей устойчивую продовольственную безопасность и конкурентно-способность его продукции на внешнем рынке;

- некоторое снижение потребления продовольствия и антропогенной нагрузки на природные ресурсы в развитых странах;

- переход развивающихся стран к модели эффективно-устойчивого развития с учетом обеспечения экологических требований;

- создание и развитие рынка земли сельскохозяйственного назначения (в аридной зоне земледелия и рынка оросительной воды), развитие рыночных земельных отношений в землепользовании, водопользовании и сельском хозяйстве, многоукладной формы эффективно-го хозяйствования на земле;

- активизация инновационной деятельности в землепользовании и сельском хозяйстве, значительное увеличение инвестиций в эти отрасли;

- модернизация систем сельского хозяйства и его подсистем землепользования и водопользования;

- восстановление и сохранение природных экосистем, повышение качества окружающей среды;

- развитие научной отрасли «землепользование», подготовка квали-фицированных кадров для отрасли.

Постановка задачи. Земельная реформа в Узбекистане начата с первых дней обретения республикой независимости. С целью улучшения социально-экономических условий сельского населения был увеличен при-усадебный земельный фонд примерно на 300 тыс. га, начали выделяться земли для организации дехканских хозяйств [3]. В 1991–1992 г.г. началась реорганизация совхозов (1017 ед.) и колхозов (941 ед.) с образованием сельскохозяйственных ширкатов (кооперативов) [4].

Значительное внимание было уделено оптимизации структуры земельных угодий и посевных площадей. С целью укрепления продовольственной безопасности страны и обеспечения населения хлебопродуктами существенно были увеличены площади посевов зерновых культур при одновременном сокращении площадей под хлопчатником. На следующем этапе земельной реформы началось массовое создание фермерских хозяйств (с 2004 г.), количество которых в настоящее время составляет

около 92 тыс. общей площадью 4,79 млн. га. В 2008 г. в республике был создан Фонд улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель, приняты значительные меры по совершенствованию ирригационной и коллекторной сети, промывке засоленных земель, в результате чего площадь их снижена до 45% [5, 6]. В 1993 г. создан Фонд спасения Арала, в рамках которого проводятся существенные мелиоративные мероприятия по облесению бывшего дна Аральского моря на площади около 3,5 млн. га. В стране возросло производство зерновых культур до 7,5 млн. т, значительно увеличилось производство овощной продукции (до 10,8 млн. т) [7].

Однако в стране сохраняется дефицит земельно-водных ресурсов, высокая степень деградации земель сельскохозяйственного назначения. Система землепользования республики остается малоэффективной, не в полной мере отвечает требованиям инновационной экономики и возрастающего влияния демографического фактора. Монокультура хлопчатника, ликвидация севооборотов, прекращение воспроизводства плодородия почв биологическими методами, непрерывный рост антропогенной нагрузки на землю, несовершенные малоэффективные и ресурсозатратные технологии обработки почвы и выращивания сельскохозяйственных культур, деградация и дефицит земельно-водных ресурсов в условиях усиления влияния демографического фактора, экологический кризис в районе Аральского моря, недостаточно эффективные формы хозяйствования, игнорирование действия законов развития природы и общества в сфере землепользования и некоторые другие проблемы привели к снижению эффективности землепользования и сельского хозяйства.

Удельные показатели площадей сельскохозяйственных угодий имеют тенденцию к снижению (рис. 1 и 2) [2]. Применяемые технологии обработки земель и ухода за сельскохозяйственными культурами несовершенные, усиливается деградация земель. Почвы в значительной мере истощены, засолены и подвержены эрозии, средний балл бонитета почв (ББП) орошаемых земель по республике снизился с 60 до 55 (рис. 3) [2, 4]. Орошаемая пашня с ББП до 40, на которой нерентабельно производство сельскохозяйственной продукции, составляет около 600 тыс. га [8]. Средний балл бонитета орошаемых земель по республике (ББП=55) свидетельствует о снижении их продуктивности почти на половину от максимально возможной, значительная площадь земель, засоленных в разной степени. Пастбища деградированы на 20–30%, поголовье скота и антропогенная нагрузка на угодье в республике возрастает (рис. 4) [2]. Возрастает экономический ущерб от использования деградированных земель, ежегодный недобор продукции от деградации сельскохозяйственных угодий составляет не менее 10% от производимого объема (около 15 триллионов сум) [7].

Методы решения. Правительством страны принимаются радикальные меры по коренному улучшению мелиоративного состояния и повышению эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения.

Утверждены Национальные цели и задачи в области устойчивого развития на период до 2030 года [9]. Национальные цели №15 и №17 касаются сферы землепользования. В Стратегии развития нового Узбекистана на 2022–2026 годы предусмотрено повышение плодородия почвы и защита её от деградации, увеличение экспортного потенциала отрасли дополнительно на 1 млрд. долл. США, ежегодный рост объема производства в сельском

хозяйстве не менее 5% (цель-30) [10]. Целью-31 намечена экономия 7 млрд. м³ воды за счет эффективного использования водных ресурсов. Запланировано увеличение объемов производства животноводческой продукции в 1,5–2,0 раза за счет расширения кормовой базы животноводства в 1,5–2,0 раза (Цель-32). Реализация поставленных целевых задач требует радикального повышения эффективности землепользования, перехода к эффективно-устойчивой модели развития на основе модернизации его системы. Стратегией развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 годы определены основные направления и задачи развития сельского хозяйства. Указана важная роль личных приусадебных (ЛПХ) и дехканских хозяйств (ДХ) в производстве продовольственной продукции [11]. В Концепции по эффективному использованию земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве указано на нарушенное состояние части ирригационной сети, что явилось причиной вывода значительной части орошаемых земель из хозяйственного оборота [6].

Вместе с тем, земельная реформа в республике пока радикально не затронула ряд проблем по переходу к эффективно-устойчивой модели землепользования, в том

числе: отношения собственности на землю, воспроизводства плодородия почв, модернизации системы землепользования, интегрированного управления использованием земель и другие.

Анализ причин малоэффективного состояния системы землепользования, а также установленные Правительством прогнозные показатели развития сельского хозяйства до 2030 года позволили сформулировать следующие

основные задачи осуществляемой земельной реформы в республике:

- разработка и принятие необходимых законов в области землепользования;
- внедрение системного подхода к землепользованию, и прежде всего, к землепользованию сельскохозяйственного назначения как ключевой подсистемы в структуре сельского хозяйства;
- перевод землепользования на модель устойчивого развития;
- разработка механизма обеспечения воспроизводства продуктивности земли;
- создание рынка земли сельскохозяйственного на-

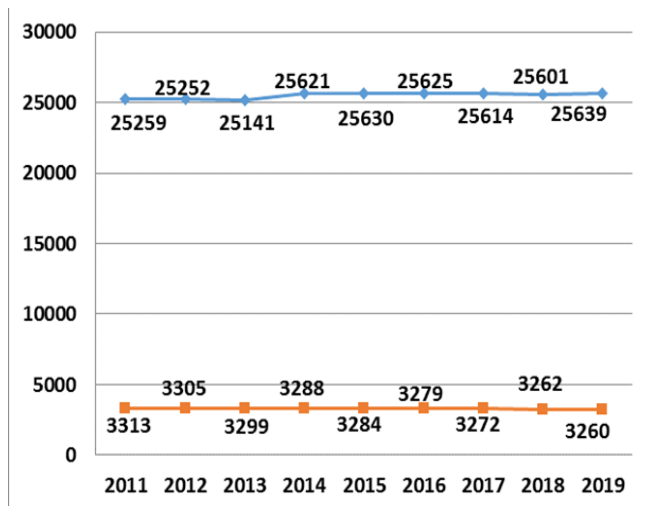


Рис.1. Динамика площади сельскохозяйственных угодий и орошаемой пашни в республике

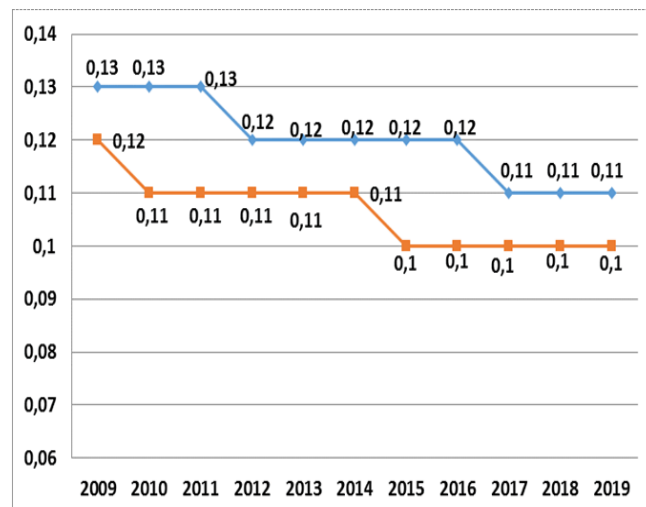


Рис.2. Динамика удельной площади сельскохозяйственных угодий и орошаемой пашни

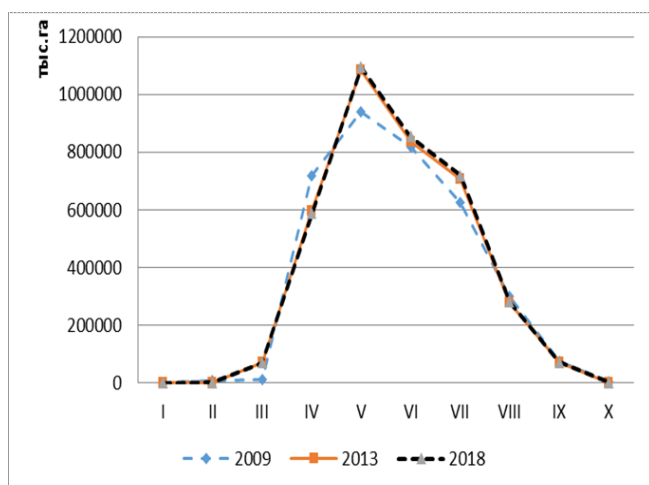


Рис.3. Динамика площади орошаемой пашни по классам бонитета почв.

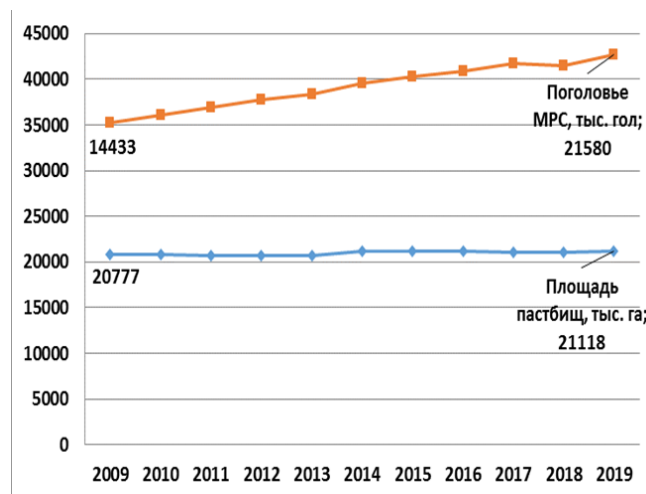


Рис.4. Динамика площади пастбищ и поголовья мелкого рогатого скота в республике.

значения;

- модернизации системы землепользования и сельского хозяйства в части использования природных ресурсов;

- ускоренное развитие научной отрасли землепользования, подготовки специалистов для сферы землепользования.

Анализ результатов и примеры. Землепользование как важнейшая составная часть природопользования, представляет сложную экономическую управляемую систему, и как все общественные системы развивается в соответствии с законами развития природы и общества, согласно своим категориям, критериям и принципам по восходящей спирали [2]. В результате исследований изучены естественные и экономические законы развития природного комплекса и общества, действующие в сфере землепользования, учет которых является объективным условием эффективно-устойчивого использования земельных ресурсов [2]. На основе анализа Национальных целей и задач развития Республики Узбекистан нами разработаны цели и задачи развития отрасли землепользования до 2030 г., в которых определены основные цели, задачи и специальные меры по переходу к эффективно-устойчивой модели землепользования [12].

Переход к устойчивому землепользованию требует предварительной разработки новой его модели и механизма, обеспечивающего необходимый переход. Модель должна отражать общие тенденции развития системы землепользования (категории и критерии), а также требования, реализация которых обеспечивает устойчивое использование земельных ресурсов. В результате исследований установлены следующие основные принципы разработки модели устойчиво-эффективного землепользования в республике [2]:

- системный подход к землепользованию и «экологизация» его на основе обеспечения замкнутого воспроизводственного цикла земли;

- функционирование рынка земли, рыночное и государственное регулирование земельных отношений, обеспечивающее равновесие спроса и предложения на рынке;

- модернизация системы землепользования с целью совершенствования системы и аспектов ее управления за счет наукоемких нововведений.

- интегрированное управление системой с целью достижения синергетического эффекта от комплексного управления составляющими процессами использования земли;

- оценка эффективности устойчивого землепользования.

Модель эффективно-устойчивого развития (ЭУР) землепользования Узбекистана, как основной составляющей природопользования и экономики, базируется на категориях, критериях и принципах развития систем, обеспечивает приоритетный учет действия экологических факторов, законов развития природы и общества в сфере использования земельных ресурсов, сбалансированность интересов природы и общества, воспроизводство качества земли и одновременное повышение эффективности её использования [2]. Темпы потребления производительных сил земли должны быть ниже темпов их устойчивого возобновления, а экологические проблемы нельзя решать без решения социально-экономических. Замкнутость воспроизводственного цикла земли достигается реализацией всех его трех фаз, воспроизводство учитывает демографический фактор и действие законов развития природы и общества в сфере землепользования. При воспроизводстве комплексно решаются все проблемы социально-экономического и экологического характера.

Анализ рекомендуемой модели позволил дать следующее определение устойчивому землепользованию. «Устойчивое землепользование - использование земель, обеспечивающее приемлемые материальные блага и иные услуги как для нынешнего населения, так и для будущих поколений путем рационального и эффективного использования ограниченных земельных ресурсов, модернизации системы землепользования на основе инноваций, замкнутости воспроизводственного цикла использования земли, интегрированного управления системой, достижения сбалансированности интересов природного комплекса и общества». Рекомендован следующий алгоритм перехода к модели устойчивого землепользования (УЗП) (рис. 5).

Замкнутый воспроизводственный цикл использования земли.

Центральным вопросом эффективно-устойчивого землепользования является обеспечение замкнутого воспроизводственного цикла использования земли. Использование земли в сельском хозяйстве приводит к снижению уровня её производительных сил в результате потребления и выноса растениями питательных веществ из почвы. При продолжительном использовании земли и отсутствии воспроизводства её продуктивности нарушается баланс питательных веществ в почве, значительно

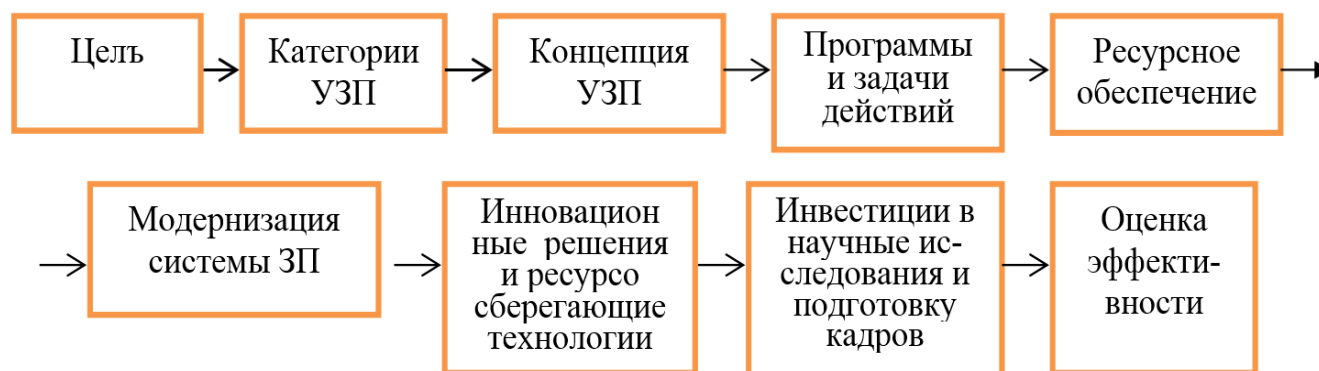


Рис. 5. Общая схема перехода к модели устойчивого землепользования

сокращается доля естественного и возрастает доля искусственного плодородия почвы, что истощает и деградирует почву. При несовершенных технологиях обработки почвы нарушается её оптимальный водно-воздушный баланс, что вызывает её деградацию.

Основной причиной истощения орошаемых земель является отсутствие в полевых и овощных севооборотах бобовых культур и практическое отсутствие органических удобрений. В 1990 г. площадь люцерны в полевых севооборотах составляла около 800 тыс. га, а внесение органических удобрений – 10–20 т/га, что обеспечивало поддержание замкнутого воспроизводственного цикла использования земли. В настоящее время отсутствует альтернатива восстановлению продуктивности земель биологическими методами, так как промышленное производство биоудобрений в ближайшие 5–10 лет в необходимом объеме не реально. Целесообразным считается на этот период ввести в севообороты бобовые культуры, что благотворно скажется и на воспроизводстве плодородия почвы, и на обеспеченности кормами животноводства.

Для соблюдения оптимального водного баланса в почве необходимо строгое соблюдение поливных норм с учетом вида культуры, типа почв, климата. Возможно, необходимо произвести уточнение поливных норм в связи с возможными заметными изменениями в гидрологическом состоянии почв. Необходимо применять инновационные способы полива – капельное орошение, дождевание, поверхностный с использованием гибких трубопроводов. С целью ускоренного достижения экономии оросительной воды целесообразно переводить на капельное орошение приусадебные земли, многолетние насаждения, бахчевые культуры, а также отдельные овощные культуры, что позволит в ближайшие годы перейти к инновационному поливу примерно на 1 млн.га. Одним из важных факторов сокращения потерь оросительной воды является введение рынка земли.

Системный подход к землепользованию и сельскому хозяйству предполагает одновременное, в органической взаимосвязи решение проблем повышения эффективности использования земельно-водных ресурсов и развития животноводства. В годы использования хлопково-люцерновых севооборотов одновременно решались проблемы воспроизводства плодородия почв биологическими методами и обеспеченности кормовой базы (10–15 млн. т сена люцерны). В настоящее время дефицит кормов для животноводства в республике составляет около 35–55% [13]. Восполнить дефицит кормов промышленным производством биокормов в ближайшие 5–10 лет не реально. Поэтому считаем целесообразным на этот период ввести в структуру севооборотов бобовые культуры, внесение органических удобрений должно составлять 20–30 т/га. Особенно, это относится к орошаемым землям с ББП ≤ 50.

Пастбища республики составляют 21 млн. га, а поголовье МРС – более, 21 млн. голов, что свидетельствует о наличии серьезной проблемы с кормами. Необходим системный подход к решению проблемы пастбищного животноводства с составлением Генеральной, региональных и районных схем использования пастбищ и включающий переход к наиболее эффективным формам хозяйствования, зональный подход к использованию угодий, установление квот на угодье для всех форм хозяйствования, рациональное размещение и организацию их территории, а также системное восстановление продуктивности пастбищ и их экосистем. В настоящее

время экономический ущерб от деградации пастбищ в пустынной и полупустынной зонах составляет более 45 тыс.га. Обязательным условием устойчивого пастбищного землепользования является создание страхового фонда кормов.

Рынок земель сельскохозяйственного назначения.

Мировой опыт показывает, что рыночные отношения играют важную роль в повышении эффективности использования земли и сельскохозяйственного производства [14]. Проблема создания рынка земли сельскохозяйственного назначения в республике актуализирована следующими факторами [15]: сложным экологическим состоянием земель, значительным недобором продукции и экономическим ущербом из-за деградации земель; возрастающим влиянием демографического фактора, требующим расширенного воспроизводства качества земли и продукции, достижения потребления населением уровня мировых стандартов; необходимостью всемерного укрепления Продовольственной безопасности страны, увеличением экспортного потенциала сельского хозяйства, устойчивого использования и охраны земельных и водных ресурсов. Вместе с тем, некоторая задержка с введением рынка обусловлена сложившемся предубеждением, особенно, у сельского населения, что земля может быть сконцентрирована у отдельных состоятельных граждан и отрицательно отразиться на условиях жизни и благосостоянии менее обеспеченного населения, недопониманием некоторыми специалистами сущности и роли рыночных отношений в повышении эффективности использования земельно-водных ресурсов.

Главной целью рынка земли является предоставление ее физическим и юридическим лицам, заинтересованным в агробизнесе, увеличение инвестиций и усиление инновационной деятельности, предотвращение деградации земли. Введение соответствующих ограничений и прозрачности приватизации земли исключает возможность концентрации земельных площадей в одних руках. В республике целесообразны государственная собственность и аренда земли. Переход к рынку земли целесообразно осуществлять в три этапа: подготовительный, приватизация (создание первичного рынка), создание вторичного рынка [15].

На первом этапе необходимо: определить тип рынка, разработать и принять его модель, установить порядок платежей за землепользование, изучить особенности рентных земельных и водных отношений, создать кредитно-залоговую систему, усовершенствовать систему кадастровой оценки и мониторинга земли, установить зоны специализации сельскохозяйственного производства, реформировать водные отношения, подготовить нормативно-правовую базу, включая Закон «О рынке земли сельскохозяйственного назначения» и Стратегию перехода к рыночным земельным отношениям, предусмотреть научное, методическое и кадровое, обеспечение рынка земли. Второй этап – приватизация на условиях аренды сельскохозяйственных угодий. Важным условием при этом является государственное совместно с рыночным механизмом регулирование земельных отношений. Необходимо стремиться к предоставлению земли большему числу сельских семей. Третий этап – функционирование рынка с предусмотренными сделками на право аренды земли. Рыночный механизм способствует перераспределению земли к наиболее предприимчивым товаро-производителям, отвечает принципу наиболее полного и эффективного использования земли в сель-

ском хозяйстве и экономическим интересам государства в целом. Основным требованием для покупки дополнительной площади должно быть повышение качества (ББП) земли на основном, ранее приватизированном участке.

Функционирование рынка земли обеспечит:

- для арендаторов – гарантии права на земельные участки, ликвидность права аренды земельного участка, права собственности на произведенный продукт, совершенствование механизма и повышение достоверности распределения прибавочного продукта, рост доходов населения, право на оросительную воду в орошаемом земледелии, право на установление структуры посевов;
- для землепользования и сельского хозяйства – предотвращение деградации земель, повышение качества земли, ликвидация экономического ущерба из-за улучшения её экологического состояния, повышение эффективности использования земель, внедрение экологически чистых и ресурс-сберегающих технологий обработки земли, рост урожайности и объемов производства продукции, сокращение потерь водных ресурсов, совершенствование платежей за землепользование, передачу управления использованием земель и охрану их непосредственно арендаторам, перераспределение инвестиций между отраслями производства и направление частных инвестиций на охрану и использование земель;
- для государства – повышение эффективности землепользования и сельского хозяйства, рост производства продукции сельского хозяйства, укрепление Продовольственной безопасности страны, повышение конкурентоспособности сельского хозяйства на внешнем рынке, улучшение качества окружающей природной среды, выполнение международных обязательств страны в области охраны природы.

При создании и функционировании рынка земли возможны следующие риски:

- менталитет сельского населения республики пока не в полной мере согласуется с развитием полнокровных рыночных земельных отношений в республике. При разной плотности населения в регионах, неравномерной и недостаточной обеспеченности сельскохозяйственными угодьями по регионам могут возникать земельные споры;
- недостаточно строгие ограничения и прозрачность приватизации может привести к концентрации земли у отдельных латифундистов;
- при непредсказуемых изменениях климата и дефиците оросительной воды могут возникать перебои в функционировании рынка воды;
- несбалансированное государственное и рыночное регулирование может усложнить функционирование рынка земли и воды;
- недостаточная теоретическая изученность в республике вопросов создания рынка земли может негативно сказаться на качестве и сроках решений.

Модернизация системы землепользования и сельского хозяйства.

На основании анализа недостатков в системе землепользования и в соответствии с национальными целями и задачами в области устойчивого развития на период до 2030 года изучены и установлены задачи по переходу к эффективно-устойчивому землепользованию в республике [12]. Для разработки Стратегии перехода к устойчивому землепользованию обобщено и рекомендовано 55 специальных мер, направленных на модернизацию организационной и функциональной структуры системы

землепользования.

Реализация рекомендуемых задач обеспечит:

- полный охват функционирования системы землепользования и увязку задач по обеспечению устойчивого землепользования с Национальными целями и задачами в области устойчивого развития на период до 2030 года;
- системный подход в модернизации землепользования на основе инновационных нововведений, значительного притока инвестиций;
- переход к модели устойчивого развития землепользования, гармонизацию социально-экономического и экологического аспектов использования земель, предотвращение деградации земли;
- реализацию рекомендуемого комплекса задач представляет собой Стратегию создания эффективно-устойчивого землепользования в республике;
- занятость местного населения, рост доходов и уровня его благосостояния, восстановление и сохранение ландшафтных экосистем;
- выполнение обязательств Узбекистаном по международным документам, в том числе Резолюции Генеральной Ассамблеи ООН.

Управление землепользованием включает аспекты: правовой, экономический, экологический, технический, информационный, технологический, территориальный, институциональный, каждому из них соответствуют свои функции управления (табл. 1) [2, 16].

Модернизация технического и информационного аспектов управления обусловлена важной их ролью в системе землепользования, заключающаяся в необходимости производства аэрокосмических и наземных съемок, геодезических работ, картографирования территорий, картометрических работ, разработки земельно-кадастровой информации и создания электронной базы

данных, определения площадей земельных угодий, землеустроительного проектирования, ведения мониторинга земли аэрокосмическими методами, почвенных и геоботанических обследований дистанционными методами, других технических работ. Постановлением Президента Республики Узбекистан утверждена Программа мер по дальнейшему развитию землепользования и внедрению передовых научно-технических достижений, обновлению материально-технической базы, привлечению в отрасль международных грантов [17, 18]. Госкомземгеодезикадстром начата коренная модернизация системы землепользования, в основном направленная на технический аспект управления, ее результаты имеют широкое применение для других аспектов управления, от их качества и достоверности зависит качество принимаемых управленческих решений в целом по системе землепользования. Предусмотрено приобретение 168 дронов, 17 мобильных лабораторных комплексов. Актуальной является разработка программного обеспечения и методики производства почвенных и геоботанических обследований пастбищ дистанционными методами изучения свойств земли и растительного покрова.

Модернизация экономического аспекта управления требует, прежде всего, рассмотрения фундаментального вопроса, определяющего экономическую сущность земельных отношений – вопроса собственности на землю. Модернизация экономического аспекта должна включать создание рынка прав на земли сельскохозяйственного назначения. Важными вопросами модернизации является совершенствование организационно-экономических форм хозяйствования, достижение ими экономической стабильности и устойчивости, обеспечивающих устойчи-

Таблица 1

**Рекомендуемая структура
аспектов и основных функций управления землепользованием**

№	Аспекты управления	Основные функции управления	Исполнители
1	2	3	4
1	Правовой**	Реформирование земельных отношений* (отношения собственности на землю) Совершенствование земельного законодательства Контроль использования и охраны земель, мониторинг состояния и использования земель	Минюст, Агентство кадастра
2	Технический*	Приобретение геодезического и аэрофотогеодезического оборудования и приборов* Приобретение дронов* Производство геодезических и аэро-космосъемок. Обработка материалов съемок и создание карт Разработка программного обеспечения для* компьютерной обработки аэро-космических снимков Автоматизация вычислительных работ при государственном учете земель. Дистанционные методы геоботанических и почвенных обследований* Создание электронных баз земельно-кадастровых данных** Ведение мониторинга земель дистанционными методами**	Агентство кадастра
3	Информационный	Разработка картографической основы на земельные участки Регистрация прав на земельные участки. Государственный учет земель, качественная и стоимостная кадастровая оценка земель.	Агентство кадастра, Уз-даверло-иха МСХ
4	Экологический**	Предотвращение деградации земель и борьба с опустыниванием* Эколого-экономическое планирование использования земель** Воспроизводство продуктивности земель Охрана земель	Госкомэкология, МСХ, МВХ, Агентство кадастра
5	Экономический**	Прогнозирование использования земельных ресурсов, развитие территорий Развитие устойчивого землепользования* Создание рынка земли* Разработка схем землепользования на перспективу** Эколого-экономическое планирование использования зе-мель** Межотраслевое и внутриотраслевое распределение и пе-рераспределение земель Обоснование эффективных форм хозяйствования** Платежи за землепользование на основе ренты земли** Воспроизводство продуктивности земель Оценка эффективности землепользования* Интегрированное управление системой землепользования* Стимулирование устойчивого использования земель	Минэкономики, МСХ, Агентство кадастра
6	Территориальный	Установление (корректировка) границ республики, обла-стей, районов Отвод земельных участков хозяйствующим субъектам для разного целевого назначения Землеустройство межхозяйственное, внутрихозяйственное	Минэконо-мики, Уздавер-лойиха МСХ Агентство кадастра
7	Технологический**	Технологическое использование земель во всех категори-ях Единого земельного фонда республики* Воспроизводство продуктивности земель	МСХ, МВХ Гомкомэко-логия
8	Институциональ-ный*	Создание государственного уполномоченного органа по землепользованию)* Совершенствование структуры управления землепользованием. Совершенствование структуры системы сельского хозяйства (в части подсисте-мы землепользования)*	Минюст, Минэконо-ми-ки, МСХ, Агентство кадастра

Примечание: * - рекомендованные новые аспекты и функции;

** - дополнено содержание существующих аспектов и функций.

вое использование и воспроизводство продуктивности земли, предотвращающих её деграда-цию; оптимизация структуры земельных угодий и посевных площадей на основе учета природно-климатических и экономических условий регионов; воспроизводство плодородия почв, достижение замкнутого воспроизводственного цикла земли; внедрение интегрированного управления систе-мой. Модернизация экологического аспекта управления обусловлена сложной экологической ситуацией в земле-пользовании и предусматривает его экологизацию, вклю-чающую интеграцию экологической и экономической политики, переход от охраны отдельных объектов при-

роды – к охране всего их комплекса, к восстановлению и охране экосистем, переход от борьбы с последствиями деградации земель и опустынивания – к борьбе с причи-нами их возникновения, направлена на предотвраще-ние деграда-ции земель, [12,13]. Она имеет своей целью расширенное воспроизводство земельно-ресурсного потенциала, обеспечение инвестиций и экономической заинтересованности арендаторов в рациональном и эф-фективном использовании и охране земель. Замкнутость воспроизводственного цикла является объективным ус-ловием экологической устойчивости и эффектив-ного использования земли. Предусматривается внедрение

экологически чистых и ресурсосберегающих технологий, переход к «зеленой» экономике в сельском хозяйстве, учет климатических данных, консервацию сильно деградированных участков [2]. Экологизация землепользования обязывает хозяйствующие субъекты осуществлять воспроизводство продуктивности земли, сохранять и повышать ее качество, обеспечивает предотвращение деградации земель, ликвидирует экономический ущерб.

Модернизация правового аспекта управления.

Земельное законодательство Республики Узбекистана представлено Стратегией развития нового Узбекистана на 2022–2026 годы, Земельным кодексом [19], Законом «О государственном земельном кадастре», Законом «О пастбищах» [20], Указами и Постановлениями Президента Республики Узбекистан в области регулирования земельных отношений, Постановлениями Кабинета Министров Республики Узбекистан в области землепользования в области регулирования земельных отношений. Вместе с тем, в условиях новой экологической политики, рыночной и инновационной экономики законодательная база требует дальнейшего совершенствования.

В Земельном кодексе Республики Узбекистан целесообразно отразить понятие землепользования как социально-экономического и экологического процесса использования обществом земельных ресурсов, привести его составные части, четко сформулировать Национальную земельную политику, задачи перехода к модели устойчивого землепользования и рынку земли, основные положения об аренде земли. Следует отразить переход к модели устойчивого землепользования, сформулировать положение об аренде земли и возможные рыночные сделки с правом аренды. Необходимо принять Закон «О рынке земель сельскохозяйственного назначения». Целесообразно отразить положение о зонировании территории республики и регионов по специализации земледелия, положение о разработке Схем землепользования, положение о естественном, искусственном и экономическом плодородии почвы, их роли в расширенном воспроизводстве плодородия почвы. Ряд зафиксированных требований в Законе «О пастбищах» не имеют механизмов реализации, в том числе дистанционные методы геоботанических обследований пастбищ. Закон не ориентирует на достижение сбалансированности потребностей и наличия естественных кормов. Ощущается необходимость в разработке проектов Законов «О устойчивом землепользовании», «О рынке земли сельскохозяйственного назначения», «О плодородии почв», «О приусадебном земельном фонде», «О богарном землепользовании».

Результаты исследования:

- в ходе земельной реформы существенно увеличена площадь приусадебного земельного фонда, реорганизованы хозяйства с государственной формой собственности на средства производства, введено частное землепользование, созданы фермерские и дехканские хозяйства, существенно изменена структура посевных площадей, проведена масштабная мелиорация орошаемых земель;

- сформулированы основные задачи для перехода к эффективно-устойчивому землепользованию, разработана его модель, способствующая предотвращению деградации и повышению эффективности использования земель на основе новой экологической политики, учета демографического процесса, инновационной деятельности и модернизации системы землепользования;

- рынок земли требует наличия рынка оросительной

воды, приоритетной целью которого должно быть сбережение ресурса; стимулирует повышение эффективности использования земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве; при рыночных отношениях управление использованием земли передается её арендаторам; рынок земли способствует частным инвестициям в землепользование и сельское хозяйство.

- разработаны рекомендации по модернизации организационной и функциональной структуры системы землепользования, включая модернизацию аспектов управления системой;

- определено содержание и дана авторская трактовка понятия «интегрированное управление» землепользованием;

- реализация модели эффективно-устойчивого землепользования обеспечивает повышение эффективности использования земельно-водных ресурсов, устойчивости и эффективности сельскохозяйственного землепользования и сельского хозяйства; повышение доходов и уровня благосостояния населения, повышение уровня Продовольственной безопасности страны и экспортного потенциала сельского хозяйства.

Выводы:

- модель устойчивого развития реализует принцип «экономическое развитие при сохранении экологии»;

- к землепользованию и сельскому хозяйству как сложным экономическим, развивающимся и управляемым системам должен быть системный подход; дальнейшее повышение эффективности использования земель и сельскохозяйственного производства возможно на основе перехода к устойчивому развитию данных систем;

- важнейшей составной частью устойчивого землепользования является замкнутый воспроизводственный цикл использования земли, достигаемый непрерывным воспроизводством продуктивности почв, применением экологически чистых и ресурсосберегающих технологий обработки почв, учетом действия естественных и экономических законов развития природы и общества в сфере землепользования, обеспечением гармонизации интересов природы и общества;

- создание рынка земли сельскохозяйственного назначения (в орошаемом земледелии рынка земельно-водных ресурсов) является одним из основных условий перехода к модели устойчивого землепользования и сельского хозяйства, способствует предотвращению деградации земли, экологических кризисов, увеличению инвестиций в использование земель, повышению эффективности использования земельно-водных ресурсов;

- модернизация системы землепользования, водопользования и сельского хозяйства на основе инвестиционной и инновационной деятельности является основным условием для перехода к устойчивому развитию данных систем;

- интегрированное управление землепользованием, в том числе сельскохозяйственным, обеспечивающего синергетический эффект сельскохозяйственного процесса;

- результаты исследования целесообразно использовать при разработке Национальной земельной политики, Концепции и Стратегии развития землепользования, с целью обоснования необходимости создания в республике единого государственного уполномоченного органа по земельным ресурсам.

№	Литература	References
1	FAO «Земельные ресурсы и продовольственная безопасность Центральной Азии и Закавказья». Продовольственная и Сельскохозяйственная Организация Объединенных Наций. – Рим, 2016. – 418 с.	FAO «Zemel'nyye resursy i prodovol'stvennaya bezopas-nost' Tsentral'noy Azii i Zakavkaz'ya». [FAO "Land Resources and Food Security in Central Asia and Transcaucasia"]. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 2016. 418 p. (in Russian)
2	Чертовитский А.С., Нарбаев Ш.К. Модернизация системы землепользования Узбекистана (Монография). – Ташкент: ООО «ИЛМ-ЗИЕ-ЗАКОВАТ», 2022. – 357 с.	Chertovitskiy A.S., Narbayev SH.K. <i>Moder-nizatsiya sistemy zemlepol'zovaniya Uzbekistana</i> . Monografiya. [Modernization of the land use system in Uzbekistan.] Monograph. Tashkent: "ILM-ZIYO-ZAKOVAT" LLC, 2022. 357 p. (in Russian)
3	Постановление ЦК Компартии Узбекистана, Президиума Верховного Совета Узбекской ССР и Совета Министров Узбекской ССР от 15 августа 1989 года №258 «О дальнейшем развитии личных подсобных хозяйств колхозников и рабочих совхозов, граждан индивидуального жилищного строительства». – Ташкент, 1989.	Postanovleniye TSK Kompartii Uzbekistana, Prezidiuma Verkhovnogo So-veta Uzbekskoy SSR i Soveta Ministrov Uzbekskoy SSR ot 15 avgusta 1989 goda №258 «O dal'neyshem razvitiy lichnykh podsobnykh khozyaystv kolkhoznikov i rabochikh sovkhozov, grazhdan individual'nogo zhilishchnogo stroitel'stva» [Decree of the Central Committee of the Communist Party of Uzbekistan, the Presidium of the Supreme Council of the Uzbek SSR and the Council of Ministers of the Uzbek SSR dated August 15, 1989 No. 258 "On the further development of personal subsidiary plots of collective farmers and state farm workers, citizens of individual housing construction"] Tashkent. 1989 (in Russian)
4	Талипов Г.А. Земельные ресурсы Узбекистана и проблемы их рационального использования. – Ташкент, Узбекская АСХН, 1992. – 236 с.	Talipov G.A. <i>Zemel'nyye resursy Uzbekistana i problemy ikh ratsional'nogo ispol'zovaniya</i> . [Land resources of Uzbekistan and problems of their rational use.] Tashkent, Uzbek AAS. 1992. 236 p. (in Russian)
5	Указ Президента Республики Узбекистан «О мерах по эффективному использованию земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве». – Ташкент, 17 июня 2019 г. – № УП-5742.	Ukaz Prezidenta Respubliki Uzbekistan «O merakh po effektivnomu is-pol'zovaniyu zemel'nykh i vodnykh resur-sov v sel'skom khozyaystve» [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan "On measures for the efficient use of land and water resources in agriculture."] Tashkent, June 17, 2019, No. UP-5742. (in Russian)
6	Концепция по эффективному использованию земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве. Приложение №1 к Указу Президента Республики Узбекистан от 17 июня 2019 г., № УП-5742. – Ташкент, 2019.	Kontseptsiya po effektivnomu ispol'zovaniyu zemel'nykh i vodnykh resursov v sel'skom khozyaystve. [Concept for the efficient use of land and water resources in agriculture.] Appendix No. 1 to the Decree of the President of the Re-public of Uzbekistan dated June 17, 2019, No. UP-5742 Tashkent, 2019 (in Russian)
7	Stat.uz. – Официальный сайт Государственного комитета Республики Узбекистан по статистике. – Ташкент, 2021.	Stat.uz. – Ofsital'nyy sayt Gosudarstvennogo komiteta Respubliki Uzbekistan po statistike. [stat.uz. – Official site of the State Committee of the Republic of Uzbekistan on statistics.] Tashkent, 2021. (in Russian)
8	Ўзбекистон Республикаси ер ресурсларининг ҳолати тўғрисида Миллий ҳисобот, Давергеодезикадастр қўмитаси. – Тошкент, 2019. – 100 б.	O'zbekiston Respublikasi yer resurslarining holati to'g'risida Milliy hisobot. [National report on the state of land resources of the Republic of Uzbekistan.] Daverageodezkadastr Committee, Tashkent, 2019. 100 p. (in Uzbek)
9	Постановление Кабинета Министров Рес-публики Узбекистан «О мерах по реали-зации национальных целей и задач в области устойчивого развития на период до 2030 года. – Ташкент, 20 октября 2018 г. – №841.	Postanovleniye Kabineta Ministrov Respubliki Uzbekistan «O merakh po realizatsii natsional'nykh tseley i zadach v oblasti ustoychivogo razvitiya na period do 2030 goda. Tashkent, 20 oktyabrya 2018 g., No841. [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, №841]. (in Russian)
10	Указ Президента Республики Узбекистан «О Стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы». – Ташкент, 28 января 2022 г. – № УП-60.	Ukaz Prezidenta Respubliki Uzbekistan «O Strategii razvitiya novogo Uzbekistana na 2022-2026 gody» [De-cre of the President of the Republic of Uzbekistan "On the Development Strategy of the new Uzbekistan for 2022-2026".] Tashkent, January 28, 2022, No. UP-60 (in Russian)
11	Стратегия развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 годы. – Ташкент, 2020.	Strategiya razvitiya sel'skogo khozyaystva Respubliki Uzbekistan na 2020-2030 gody. [Agriculture Development Strategy of the Republic of Uzbekistan for 2020-2030.] Tashkent, 2020 (in Russian)
12	Чертовитский А.С., Нарбаев Ш.К., Умаров М. Рекомендации по установлению задач и путей их реализации для развития устойчи-вого землепользования Узбекистана до 2030 года. – Ташкент, 2019. – 16 с.	Chertovitskiy A.S., Narbayev SH.K., Umarov M. <i>Rekomendatsii po ustanovleniyu zadach i putey ikh realizatsii dlya razvitiya ustoychivogo zemlepol'zovaniya Uzbekistana do 2030 goda</i> [Recommendations on the establishment of tasks and the ways of their implementation for the development of sustainable land use in Uzbekistan until 2030]. Tashkent, 2019. 16 p. (in Russian)
13	Цви Лерман, Чертовитский А.С., Акбаров О.М. Животноводство в Узбекистане. Текущее состояние, проблемы и перспективы раз-вития. – Ташкент, 2010. – 160 с.	Tsvi Lerman, Chertovitskiy A.S., Akbarov O.M. <i>Zhivotnovodstvo v Uzbekistane. Tekushcheye sostoyaniye, problemy i perspektivy razvitiya</i> . [Zvi Lerman, Chertovitskiy A.S., Akbarov O.M. Animal husbandry in Uzbekistan. Current state, problems and development prospects.] Tashkent, 2010. 160 p. (in Russian)
14	Нурназаров А.Р. Опыт функционирования рынка земли в развитых странах. Москва, Государственный Университет Землеустройства. Столыпинский вестник, Том 4, №5/2021	Nurnazarov A.R. <i>Opyt funktsionirovaniya rynka zemli v razvitykh stranakh</i> . [Experience of functioning of the land market in developed countries.] Moscow, State University of Land Management. Stolypin messenger, Volume 4, No. 5/2021. (in Russian)
15	Чертовитский А.С., Нурназаров А.Р. О создании рынка земли сельскохозяйственного назначения в Узбекистане. X ISPC, DIEGE 2022 Eurasian Education, Science and Innovation Journal, Volume 9, February 2022, Aachen, Germany. Pp. 123-128.	Chertovitskiy A.S., Nurnazarov A.R. <i>O sozdanii rynka zemli sel'skokho-zyaystvennogo naznacheniya v Uzbekistane</i> . [On the creation of a market for agricultural land in Uzbekistan.] X ISPC, DIEGE 2022 Eurasian Education, Science and Innovation Journal, Volume 9, February 2022, Aachen, Germany. Pp.123-128 (in Russian)
16	Ткачук С.А. Управление земельными ресурсами. – Целиноград, 1986. – 92 с.	Tkachuk S.A. <i>Upravleniye zemel'nyimi resursami</i> . [Management of land resources.] Tselinograd, 1986. 92 p. (in Russian).
17	Указ Президента Республики Узбекистан «О мерах по усилению контроля за охраной и рациональным использованием земель, совершенствованию геодезической и картографической дея-тельности, упорядочению ведения государственных кадастров». г. Ташкент, 31 мая 2017 г. – №УП-5065.	Ukaz Prezidenta Respubliki Uzbekistan «O merakh po usileniyu kontrolya za okhranoy i ratsional'nyim ispol'zovaniyem zemel', sovershenstvovaniyu geodezicheskoy i kartograficheskoy deyatel'nosti, uporyadocheniyu vedeniya gosudarstvennykh kadastr» [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan "On measures to strengthen control over the protection and rational use of land, improve geodetic and cartographic activities, streamline the maintenance of state cadastres." Tashkent, May 31, 2017, No. UP-5065. (in Russian)
18	Постановление Президента Республики Узбекистан «О мерах по дальнейшему совершенствованию деятельности Государствен-ного комитета Республики Узбеки-стан по земельным ресурсам, геодезии, картографии и государственным кадастрам». г. Таш-кент, 31 мая 2017 г. – №ПП- 5024.	Postanovleniye Prezidenta Respubliki Uzbekistan «O merakh po dal'neyshemu so-vershenstvovaniyu deyatel'nosti Gosudarstvennogo komi-teta Respubliki Uzbekistan po zemel'nyim resursam, geo-dezii, kartografii i gosu-darstvennym kadastram». [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan "On measures to further improve the activities of the State Committee of the Republic of Uzbekistan on land resources, geodesy, cartography and state cadastres." Tashkent city, May 31, 2017, No. Pp.3024. (in Russian)
19	Земельный кодекс Республики Узбекистан. – Ташкент, 1998.	Zemel'nyy kodeks Respubliki Uzbekistan. Tashkent, 1998. Land Code of the Republic of Uzbekistan. Tashkent, 1998 (with changes and additions) (in Russian)
20	Закон Республики Узбекистан «О пастбищах». – Ташкент, 2019.	Zakon Respubliki Uzbekistan «O pastbishchakh» [Law of the Republic of Uzbekistan "On pastures". Tashkent, 2019.] Tashkent, 2019. (in Russian)

УЎТ: 37.377.378.37.4.

СУВ ХЎЖАЛИГИ СОҲАСИ ПЕДАГОГИК ФАОЛИЯТИДА УЧРАЙДИГАН ПЕДАГОГИК ИХТИЛОФЛАР, УЛАРНИНГ САБАБЛАРИ ВА БАРТАРАФ ЭТИШ ЧОРАЛАРИ

Д.И.Муқумова – PhD, доцент, Р.Х.Файзуллаев – PhD, доцент, «Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти» Миллий тадқиқот университети

Аннотация

Бугунги глобаллашув шароитида низоли ҳолатлар (иқтисодий, сиёсий, ижтимоий, маънавий, ахлоқий, маданий, ички, ташқи, шахслараро ва ҳоказо) ва уларнинг йўналиши дунё миқёсида кенг қамровли характерга эга бўлмоқда. Ривожланиш, фан-техника тараққиёти, экологик, тиббий ва тарбиявий муаммолар ҳамда бозор муносабатларига оид қонуниятлар низоли ҳолатларнинг келиб чиқишида мотивация вазифасини ўтамоқда. Айни педагог-талаба ўртасидаги низолар ва уларни бартараф этиш чора тадбирларини ишлаб чиқиш бугунги кун талабларидан бири ҳисобланади.

Таянч сўзлар: низолар, ўқитувчи, мослашиш, тарбия, тажриба, таълим жараёни, масъулият, назарий билимлар.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ РАЗНОГЛАСИЯ В ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА, ПРИЧИНЫ И МЕРЫ ПО УСТРАНЕНИЮ

Д.И.Муқумова – PhD, доцент, Р.Х.Файзуллаев – PhD, доцент. Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»

Аннотация

В современных условиях конфликтные ситуации (экономические, политические, социальные, духовные, нравственные, культурные, внутренние, внешние, личностные и т.д.) и их направления имеют широкоохватный характер в глобальном масштабе. Законодательства о развитии прогрессе науки и технологий, экологические, медицинские, образовательные проблемы и рыночные отношения служат мотивацией для конфликтных ситуаций. Именно одним из требований сегодняшнего дня является разработка мер по устранению конфликтов между преподавателями и учащимися.

Ключевые слова: конфликт, педагог, студент, адаптация, воспитание, образовательный процесс, ответственность, теоретические знания.

PEDAGOGICAL DISAGREEMENTS IN THE PEDAGOGICAL ACTIVITY OF WATER MANAGEMENT, THE CAUSES OF THEIR OCCURRENCE AND MEASURES TO ELIMINATE

D.I.Mukumova – PhD, Associate Professor, R.Kh.Fayzullaev – PhD, Associate Professor.

"Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" National Research University

Abstract

In modern global conditions, conflict situations (economic, political, social, spiritual, moral, cultural, internal, external, personal, etc.) and their direction have a broad global scope. Legislation on development, the development of science and technology, environmental, medical and educational problems and market relations serve as motivation for conflict situations. One of the requirements of today is the development of conflicts between teachers and students and measures to eliminate them.

Key words: conflict, teacher, student, adaptation, educational process, responsibility, theoretical knowledge.

Кирриш. Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёев «Ўқитувчи ва мураббийларнинг ҳаётий талабларини қондириш, уларни рағбатлантириш, уларнинг ўз иши, касбидан мамнун бўлишини таъминлашимиз лозим ва бу масалани ечмасдан туриб, келажак авлод тарбияси тўғрисида гапиришимизнинг ўзи мутлақо номақбулдир», - деб таъкидлайди. Бизга маълумки, ўқитувчилик касби улуғ, шарафли, ўта мураккаб, ўз ўрнида масъулиятли касблардан биридир [1, 2, 3]. Агар шифокор бир беморни даволашда адашса (билими, тажрибаси етмаса) у бир кишининг умрига зомин бўлади. Ўқитувчи эса, ўнлаб ва ундан ҳам кўплаб ўқувчига нотўғри билим тарбия бериши орқали жамият учун фойдаси етмайдиган зарарли, хавфли инсонларни вояга етказиб бериши мумкин. Шунинг учун ҳам ўқитувчилик касби мураккаб ва ўта масъулиятли касб бўлиб, унда тажриба билим, кўникма, малакалар шаклланиши зарур. Ёш авлод камолотида ўқитувчи шахсининг ўрни бекиёсдир [4, 5].

Барча низоли ҳолатлар ичида педагог ва талаба ўртасидаги «низо» энг мураккаб ва долзарб муаммо касб этмоқда. Унинг келиб чиқиш сабаб ва оқибатлари шахс тарбияси ҳамда маданияти билан боғлиқ бўлиб, бу борада педагог ва психолог олимлар, тажрибали ўқитувчилар, тарбиячилар, ота-оналар, маҳалла фаоллари ҳамкорлигида истиқболли тарбиявий ишларни амалга ошириш талаб этилади.

Талабалар ва ўқитувчи ўртасидаги низоли ҳолат ва вазиятларни ўрганиш, уни тизимлаштириш жамиятдаги салбий иллатларнинг келиб чиқиши ва ижтимоий тўқнашувларнинг олдини олишга кўмак беради. Т.Мирзаев раҳбарлигида тайёрланган беш жилд изоҳли лўғатининг учинчи жилд 37-саҳифасида «Низо» (а.) – баҳс, тортишув, жанжал, тўқнашув; кураш, ўзаро келишмовчилик ёки қарама-қаршилик, душманлик, адоват орқасида туғилган ҳолат, муносабат, ихтилоф, нифоқ», - деб кўрсатилган [6, 7, 8].

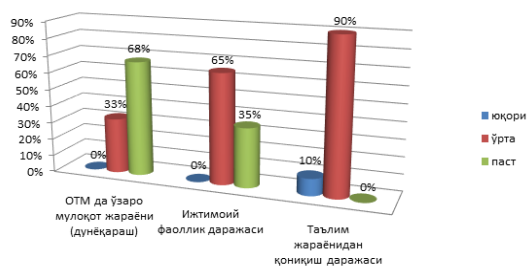
Бизнингча низо – бу шахс онгида ёки шахслараро мулоқот

жараёнида бирор муаммо ёки қарашлар ечимида бир-бирига тўғри келмайдиган қарама-қарши фикрлар тўқнашувни оқибатида пайдо бўладиган салбий ҳиссиётларга бўлган муносабатлар маромини билдирувчи ижтимоий-психологик ҳодисадир. Бу жараён кучли эмоционал ҳис-туйғулар ва ахлоқий кечинмалар билан боғлиқ равишда юзга келади. Таъкидловчи эксперимент натижалари ўлароқ низоли ҳолатларни шартли равишда шахсий, шахслараро, гуруҳлараро, гуруҳ ичидаги турларга бўлинади [9, 10].

Масаланинг қўйилиши. Олий таълим муассасаларида талабаларнинг мослашувида психологик, ижтимоий, педагогик ёндашув борасида муайян тадқиқотлар олиб борилган бўлсада, олий таълим муассасаларида талабаларнинг ўқув-тарбия жараёнига мослашишнинг ташкилий педагогик шарт-шароитларини ривожлантириш педагог-талаба ўртасидаги ихтилофликларни олдини олиш мумкинлиги аниқланди [11]. Талабаларнинг ўқув-тарбия жараёнига мослашиш масалалари бўйича илмий-тадқиқот ишлари олиб борилиши натижасида, мамлакатимизда 1-босқич талабаларининг олий таълим муассасаларига мослашиш муаммолари ўрганилди. Юқоридаги муаммоларни ечиш бўйича методика яратилмаганлиги сабабли муаммоларни қўйидагича ҳал этишни лозим деб топилди [12].

Ечиш услублари. Айнан ОТМларида талабаларнинг ўқув-тарбия жараёнига мослашишидаги муаммоларни инобатга олиб 1-босқич талабаларини ўқув-тарбия жараёнига мослашиши бўйича махсус курслар дастурини ишлаб чиқиш ва амалиётга жорий этиш; Тьютор-талаба, талаба-талаба, маъмурият-талаба ёндашувини йўлга қўйиш лозим; юқоридаги муаммоларни ҳал этишга мос бўлган методикани танлаш; ҳал этиш лозим бўлган барча масалаларни ечимини излаш бўйича талабаларни ўқув жараёнига мослашишнинг ташкилий педагогик шарт-шароитларини такомиллаштириш моделини ишлаб чиқиш ва амалиётга татбиқ этишдан иборат [13, 14].

Олинган натижалар тьюторлар фаолиятининг асосий йўналишларини белгилашда, кичик курс талабаларини ташкилий, илмий-методик кузатув тизими ва ўқишдан ташқари ишларни ишлаб чиқишда қўлланди [15, 16]. Айнан шу тадқиқот натижаларига кўра, барча сўралган 1-курс талабаларининг фақат 30 фоизи психологик ёрдам заруратини мутлақо инкор қилган. 30% сўралганлар жавоб беришга қийналган бўлса, 1-курс талабаларининг қолган 40 фоизи ўзларига психологик ёрдам керак деб билади [1–2-расмлар].



1-расм Талабаларнинг ўқув жараёнига мослашиш кўрсаткичлари (назорат гуруҳи).

Натижалар. Тадқиқот кузатувлар натижасида педагог ва талаба орасида асосан мотивацион, когнитив ва ролли низоли ҳолатлар содир бўлиши мумкинлиги аниқланди. Шу нарсани алоҳида таъкидлаш лозимки, ҳар қандай низоли ҳолатнинг келиб чиқиши муаммоли вазиятлар билан чамбарчас боғлиқ. Муаммоли вазиятлар таълим тизимида алоҳида тадқиқот объекти кўринишида ўрганилмаганлиги боис, шаклан ва мазмунан турли хил низоли ҳолатларнинг келиб чиқишига асос бўлмоқда:

мотивацион зиддиятли ҳолатга томонларнинг қизиқишлари бўйича мос келмайдиган низолар киритилиб, бунда иштирокчиларнинг мақсад, вазифа, интилиш ва

мотивлари бир-бирини тўлдирмайди.

когнитив зиддиятли ҳолатларга шахс қадрияти билан боғлиқ низолар киритилиб, бунда иштирокчиларнинг алоҳида аҳамиятга эга бўлган тушунча ва тасаввурлари бир-бирига мос келмайди ёки қарама-қарши бўладиган низоли вазиятларни келтириб чиқаради. Бундай низоларга шахсий ҳулқ-атвор, ишонган ва ишонмаган қадриятларнинг намоён бўлиши, маданий, диний, ахлоққа оид профессионал қадриятлар ҳамда эҳтиёжлар борасида келиб чиқиши мумкин бўлган низолар киради.

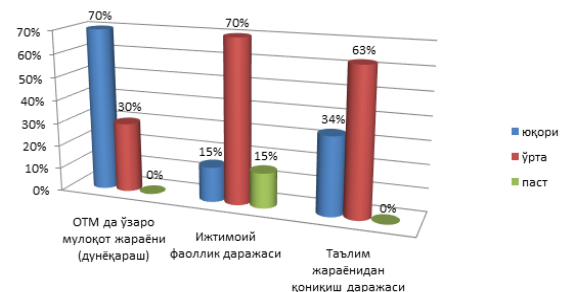
ролли зиддиятли ҳолатлар – ўзаро муносабат, бир-бирига таъсир кўрсатиш қоидалари ва меъёрларининг бузилишидан вужудга келади. Ролли мавқеларнинг кўплиги баъзида уларнинг тўқнаш келишига, яъни низоли ҳолатларга сабаб бўлади. Касб-ҳунар коллежида одоб талабларига риоя қилмайдиган ўқувчининг ота-онасини ўқитувчининг уйига “меҳмонга” келганида ўқувчининг нотўғри хатти-ҳаракатлари ҳақида гапирилмайди. Чунки ўқувчининг ота-онаси унинг уйида “меҳмон”, ўқитувчи эса мезбон ҳисобланади. Турли хил ролларни ижро этаётган ўқитувчи ва ота-оналарнинг биргаликдаги ролли ҳаракатлар эҳтимоли шартли равишда бошқарилади. Аслида улар бундай ҳолатни истамайдилар, лекин одоб-ахлоқ меъёрларига амал қиладилар. Айрим ҳолларда одоб талабларига риоя қилмаслик жиддий салбий ҳолатларга олиб келади. Айнан мана шу жараённи, яъни ота-онанинг таълим муассасасига чақирилиб, ўқувчини муҳокама этилиши юқоридаги натижани бермаслиги мумкин.

Педагог талаба билан муносабатга киришар экан, унинг ҳулқ-атвори ва хатти-ҳаракатларини маълум даражада билиши жиддий салбий оқибатларга олиб келишининг олдини олади. Шунга кўра “ўқитувчи – талаба” муносабатида ўзаро педагогик-психологик боғланиш бўлиши керак.

Айниқса психологик боғлиқлик, яъни ўқувчининг руҳий ҳолати, қадрияти ва қизиқишларини билиш педагог ва талаба орасидаги ўзаро муносабатларни ижобийлаштиради.

Ижобий муносабатлар психологик боғланишнинг самарадорлигига кучли таъсир этади. Педагог ва талаба ўртасида пайдо бўлган беғараз мунозара, яъни соғлом ва ошқора баҳслашув ўз натижасини бериши мумкин.

Бу жараён талабани эшитиш, уни тинглаш маданиятидан келиб чиқиб, қайтар алоқа реакциясига кўра ўз илтимосини билдириш кўникмасини шакллантиради,



2-расм Талабаларнинг ўқув жараёнига мослашиш кўрсаткичлари (тажриба гуруҳи)

Агар ўқитувчи талабага нисбатан ҳурмат ва ишонч билан муносабатда бўлса, унинг ҳар бир сўзи ва ҳаракати таъсирли бўлади. Аксинча бўлса, бу ҳол уларнинг ўзаро ҳамжихатлилиги ва биргаликда ҳаракат қилиши учун тўсқинлик қилади ва муаммоли вазиятни келтириб чиқаради.

мулоқот малакаларини ривожлантиради, муомала маданиятини таркиб топтиради, ўқувчиларнинг шахслараро муносабатларга кириша олишга кўмаклашади, салбий таъсирлари эса психологик боғланишнинг мураккаблашишига олиб келади. “Педагог ва талаба” ўртасидаги психологик боғланишнинг бузилиши эса улар орасидаги низоларнинг келиб чиқишига сабаб бўлади. Талабага бўлган нотўғри муносабат унда мураккаб ички кечинмаларга, иккиланишларга, зиддиятларга олиб келиши мумкин. Бу эса талабаларнинг ҳаёти учун ҳам, жамият учун ҳам катта зарар келтиради. Талабалар билан муносабат жараёнида уларнинг шахсий сифатлари, характер хусусиятлари, темпераменти, анализаторлар хусусияти ва эмоционал-идоравий сифатлари ҳисобга олиниши зарур.

Шахслараро зиддиятли ҳолатлар бу ўзаро келишмовчилик, тўқнашув, қарама-қаршиликдир. Шахслараро низолар жамиятда кенг тарқалган низолардан ҳисобланади. Одатда, бир шахснинг қарашлари, хатти-ҳаракатлари у мансуб бўлган гуруҳнинг ҳулқ-атвор меъёрларига зид келиши мумкин.

Жамиятда ўз касбига масъулият билан ёндашмаган, уни ҳис қилмаган, тажрибасиз, истеъдодсиз педагог билан талаба ўртасида педагогик фаолиятда низолар келиб чиқади. Қуйида педагогик низолар ва уларнинг келиб чиқиш сабабларини таҳлил қилинди. Педагогик низо (ихтилоф)лар асосан педагогик фаолиятда ўқитувчи ва ўқувчи ўртасида келиб чиқади. Мазкур педагогик низоларнинг келиб чиқиш сабаблари қуйидагилардан иборат: ўқитувчида билим, кўникма ва малака (БКМ) нинг, ҳаётий, ижтимоий тажрибанинг етишмаслиги; айрим ҳолларда педагогни талабалар билан муомала маданиятига риоя қилмаслиги; педагогнинг дарс жараёнида ўз ўқувчиларини психологик (темперамент) хусусиятларини ҳисобга олмаслиги; талабаларнинг педагогик (билимлилик, тарбияланганлик даражалари) хусусиятларини таълим жараёнида инобатга олмаслигида; талабаларнинг психо-физиологик (жисмоний ривожланиш даражаси) хусусиятларини ҳисобга олмаслигидан; талабаларнинг ёшига хос ва индивидуал (қобилияти, хотираси, диққатини ривожланиши) хусусиятларини ҳисобга олмаслигидан; талабаларнинг онги, қалби, хатти-ҳаракати ва ҳулқига ижобий тарзда педагогик таъсир курсата олмаслиқдан; педагогик жараёнларда рағбатлантирувчи ва жазоловчи усуллардан оқилона фойдалана олмаслигидан; талабалар ҳақида тўлиқ маълумотга эга бўлмай, улар билан тўғридан тўғри нотўғри муомалада учрайдиган ҳолат, вазиятлардан (ҳар бир талабанинг педагогик-психологик тавсифномаси билан таниш бўлмоғи зарур); айрим талабаларнинг ўспиринлик давридаги инкирозли, ўтиш даврида юз берадиган жисмоний, руҳий, физиологик ривожланишидаги кийинчиликларини билмаслигидан; педагогнинг ўз ўқувчиларини оилавий имкониятларини, шароитини, ижтимоий ҳолатини билмай туриб моддий таъминот билан боғлиқ бўлган топшириқларни беришида; айрим педагогларда ўз мутахассислиги билан бирга педагогика ва психология фанлари бўйича назарий, амалий, билим кўникма ва малакаларнинг етишмаслигида; айрим педагогларда илмий назарий билимлардан ташқари тарбиячилик маҳоратининг етишмаслигида; талабаларга педагогик фаолият жараёнида педагогик таъсир кўрсатиш (ПТК)нинг усул ва услубларидан оқилона фойдалана олмаслигидан; таълим жараёнида педагог ходимнинг ахлоқ-одоб ва назокати (яхшилик қилиш, мурувват кўрсатиш, кечиримли бўлиш, меҳрибон бўлиш, педагогик талабчанлик, бурч ва масъулиятни ҳис этиш адолатли бўлиш, вазиятга қараб қаттиққўллик қилиш ва ҳ.к.) ахлоқ

меъёрларига амал қилмаслигидан юқоридаги педагогик низолар келиб чиқади.

Хулоса. Педагог ва талабаларнинг ўртасида педагогик зиддиятларнинг келиб чиқмаслиги учун педагог ходимларда кучли билим, ҳаётий тажрибаларида ўқитувчи шахси учун белгилаб берилган бир қатор талабларга риоя қилишлари ҳамда маҳорат эгаси бўлмоғи зарурдир. Маҳоратли ўқитувчи қуйидаги билим, кўникма ва малакаларни эгаллаган бўлиши зарур;

бугунги кунда педагогнинг дунёкараши кенг бўлиши, ҳамма воқеа-ҳодисалар ҳақида эркин фикр юрита оладиган бўлиши зарур. Бунинг учун эса, ўқитувчидан диний, дунёвий, фалсафий, тарихий, маънавий-марифий жиҳатдан чуқур билимга эга бўлиш талаб этилади;

XXI аср педагог ходими аввало ўзининг мутахассислик фанларини, қолаверса, педагогика-психология фанларини ҳам чуқур эгаллаган бўлиши зарур. Чунки, педагогика фанлари оилада-ота-оналар учун, таълим муассасаларида педагоглар, ҳар бир ташкилот раҳбари ва ходимлари учун муҳим, зарурий дастуриамал бўлиб хизмат қилади;

ҳар бир педагог ходим ҳозирги замон фан-техника талабига мувофиқ сифатли ва самарали дарс бериши зарур. Дарсда ўқитувчи педагогик технология элементлари, инновацион ва интерфаол таълим усулларидан оқилона фойдаланиб таълимни ташкил этиш лозим;

бугунги куннинг ўқитувчиси ўз устида мунтазам ишламоғи, билимини ошириб бориши, ахборот технологияларини ўзлаштириб бориши, инглиз тилини имконияти даражасида билиши, замон билан ҳамнафас бўлмоғи керак;

педагогларнинг умумий маданияти юқори бўлиши билан бирга адабиёт ва санъат соҳасидаги билимларни ўзлаштириб боришлари, педагогик одобига риоя қилишлари, ахлоқ-одоб нормаларига педагогик фаолият жараёнида амал қилиб боришлари муҳимдир.

Педагогик шарт-шароитлар асосида уларни амалга ошириш учун қуйидагилар ишлаб чиқилди:

аклий ривожлантирувчи Кеттен ва Векслер тестлари; махсус иқтидорлилар тестлари, Люшер тестлари, ютуқлар тестлари, график лойиҳалаш методикаси ва бошқалар;

материални муаммоли тақдим қилиш методи, фаолият соҳасидаги эмоционал-иродавий фаоллик методи, материални тизимлаштириш методи.

ишлаб чиқариш амалиётида ихтилофларни бошқариш технологияси асосида зиддиятли вазиятларни олдини олишни методикасини ишлаб чиқиш, ишчи лойиҳалаштириш методикаси, ностандарт методлар.

тажриба-синов гуруҳларида талабаларнинг ОТМга мослашганлик даражаларига қараб, тақсимланишнинг юқори кўрсаткичларга эришилди, бу эса тавсия этилаётган шарт-шароитларнинг самарали эканлигини тасдиқлади. Педагогик шарт-шароитларнинг мажмуи бўлажак касб таълими ўқитувчисининг касбга мослашининг зарурий шартли эканлиги аниқлади.

олиб борилган тажриба-синов ишларининг самарали эканлигини синов натижаларидан олинган натижалар исботлади.

Хулоса қилиб таъкидлаш жоизки, ўқитувчининг бугунги кундаги педагогик фаолиятига кучли, муҳим ва зарурий талаблар қўйилган бўлиб, ҳар бир педагог ходим мазкур талабларга қатъий риоя қилиши зарур. Зеро, Ўзбекистондаги ёш авлодни комил инсон қилиб тарбиялаш олий мақсадимиз экан, ҳар бир ўқитувчининг юқоридаги тақдир ва тавсияларга, талабларга қатъий риоя қилиши барча учун, Ватанимиз ва унинг келажаги учун муҳимдир.

№	Литература	References
1	Ўзбекистон Республикаси Президенти Қарори “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида” 20.04.2017 й., ПҚ-2909, Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2017 й., 18-сон, 313-модда, 19-сон, 335-модда, 24-сон, 490-модда. – Тошкент, 2017.	Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan “ <i>Oliy ta'lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari tugrisida</i> ” [“On measures to further develop the system of higher education”] 20.04.2017, PQ-2909, Collection of Legislation of the Republic of Uzbekistan, 2017, No. 18, Article 313, No. 19, Article 335, No. 24, Art. 490. Tashkent. 2017 (in Uzbek)
2	Ўзбекистон Республикаси Президенти-нинг Фармойиши “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида” 07.02.2017 й., ПФ-4947, Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2017 й., 6-сон, 70-модда, 20-сон, 354-модда, 23-сон, 448-модда. – Тошкент, 2017.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan “ <i>Uzbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish buyicha xarakatlar strategiyasi tugrisida</i> ” [“On the action strategy for further development of the Republic of Uzbekistan”] dated 07.02.2017, PF-4947, Collection of Legislation of the Republic of Uzbekistan, 2017, No. 6, Article 70, No. 20, 354- Article 23, Article 448. Tashkent. 2017 (in Uzbek)
3	Александров Е.П., Воронцова М.В. Проблемы адаптации студентов к образовательной среде вуза и профессии // Современные проблемы науки и образования. – Москва, 2014. – №5. – С. 17-20.	Alexandrov E.P., Vorontsova M.V. <i>Problemy adaptatsii studentov k obrazovatel'noy srede vuza i professii</i> [Problems of adaptation of students to the educational environment of the university and profession] Modern problems of science and education. Moscow. 2014. No.5. Pp. 17-20. (in Russian)
4	ПЗ-20170928458 рақамли “Қишлоқ хўжалигида инновацион, ресурс-тежамкор технологиялардан фойдаланишни такомиллаштириш” мавзусидаги давлат амалий гранти ҳисоботи. – Тошкент, 2018-2020 йй.	PZ-20170928458 grant report on “ <i>Kishlok khuzhaligida innovatsion, resurs-tezhakor texnologiyalardan foydalanishni takomillashtirish</i> ” [“Improving the use of innovative, resource-saving technologies in agriculture”]. Tashkent, 2018-2020. (in Uzbek)
5	Бозаджиев В.Л. Аксиологический подход как фактор адаптации студентов к обучению в вузе. – Челябинск: «Дизайн-Бюро», 2002. – 134 с.	Bozadzhiev V.L. <i>Aksiologicheskii podkhod kak faktor adaptatsii studentov k obucheniyu v vuze</i> [Axiological approach as a factor of students' adaptation to study at the university]. Chelyabinsk: From the “Design Bureau”, 2002. 134 p. (in Russian)
6	Лукианова М.И. Психологическая Компетентность учителя / М.И.Лукианова // Педагогика. – Новгород, 2001. – С. 56-61.	Lukyanova M.I. <i>Psikho-pedagogicheskaya Kompe-tentnost' uchitelya</i> [Psychopedagogical Competence of the teacher] M.I. Lukyanova Pedagogy. Novgorod.2001. H:10 Pp.56-61 (in Russian).
7	Маргиева, Д.А. Социально-педагогическая адаптация студентов младших курсов к учебно-воспитательному процессу в вузе: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08/Маргиева Дина Асланбековна. – Владикавказ, 2010. – 22 с.	Margieva, D.A. <i>Sotsial'no-pedagogicheskaya adap-tatsiya studentov mladshikh kursov k uchebno-vospitatel'nomu protsessu v vuze</i> [Socio-pedagogical adaptation of undergraduate students to the educational process at the university]: Ph.D. dis. ... cand. ped. Sciences: 13.00.08. Margieva Dina Aslanbekovna. Vladikavkaz, 2010. 22 p. (in Russian)
8	Михеев В.И. Социально-психологические аспекты управления. Стиль и метод работы руководителя. – Москва, 2005.	Mixeyv V.I. <i>Socio-psychological aspects of management</i> [The style and method of work of the manager]. Moscow. 2005. (in Russian)
9	Мукумова Д.И. Особенности адаптации студентов в учебный процесс// Методическое пособие. – Ташкент, ТИМИ, 2016. 61 с.	Mukumova D.I. <i>Osobennosti adaptatsii studentov v uchebnyy protsess</i> [Features of adaptation of students in the educational process]. Methodological guide. TIMI, Tashkent. 2016. 61 p. (in Russian)
10	Мукумова Д.И. Интерактивное обучение в личностно-ориентированном образовательном процессе// Журнал научных и прикладных исследований. – Москва, 2017. – №2. – С. 50-54.	Mukumova D.I. <i>Interaktivnoye obucheniye v lichnostno-orientiro-vannom obrazovatel'nom pro-tsesse</i> [Interactive learning in a student-centered educational process] Journal of Scientific and Applied Research. Moscow, 2017. No. 2. Pp.50-54. (in Russian)
11	Мукумова Д.И. Адаптация студентов к учебной деятельности в высшей школе // Eastern European Scientific Journal, Германия, 2018. №3. –Рр. 305-307.	Mukumova D.I. [Adaptation of students to educational activities in higher education] Eastern European Scientific Journal, Germany, 2018. No.3. Pp. 305-307. (in Russian)
12	Мукумова Д.И. Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти биринчи босқич талабаларининг ўқув жараёнига мослашиш хусусиятлари // ЎЗМУ хабарлари. Тошкент, 2018. № 1/4, -Б 127-132.	Mukumova D.I. <i>Toshkent irrigatsiya va kishlok khuzhaligini mekhanizatsiyalash mukhandislari instituti birinchi boskich talabalarining ukuv zharayoniga moslashish khususiyatlari</i> [Features of adaptation of first-year students of the Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers to the educational process] Bulletin of the National University of Uzbekistan. Tashkent, 2018. № 1/4, Pp. 127-132. (in Uzbek)
13	Мукумова Д.И., Файзуллаев Р.Х. Профессиональная адаптация будущих учителей профессионального образования // Научно-практический журнал. –УФА, 2016. – № 12. С. 132-134.	Mukumova D.I., Faizullaev R.Kh. <i>Professional'naya adaptatsiya budushchikh uchiteley professional'no obrazovaniya</i> [Professional adaptation of future teachers of vocational education] Scientific and practical journal, UFA, 2016. No.12. Pp.132-134. (in Russian)
14	Первый курс: воспитательная работа / Авторы Н.И.Кучер, Г.И. Зинина, А.В.Пономарев, Е.В.Осипчукова, Ю.Р.Вишневский, С.И. Минеева, Л.Н.Боронина, Е.Г.Калинина. – Ека-теринбург: Изд-во АМБ, 2002. – 195 с.	<i>Pervyy kurs: vospitatel'naya rabota</i> [First course: educational work] / Authors N.I. Kucher, G.I. Zinina, A.V. Ponomarev, E.V. Osipchukova, Yu.R. Vishnevsky, S.I. Mineeva, L.N. .G.Kalinina. Yekaterinburg: AMB Publishing House, 2002. 195 p. (in Russian)
15	Рахимов Б.Х. Бўлажак ўқитувчиларда касбий-маданий муносабатларнинг шаклланиши: Дис. ... пед. ф. номз... – Тошкент, 2002. – 161 б.	Rahimov B.X. <i>Bulazhak ukituvchilarda kasbiy-madaniy munosabatlarining shakllanishi</i> : [Formation of professional-cultural relations in future teachers]: Dis. ... Ped. f. nomz... Tashkent: 2002. 161 p. (in Uzbek)
16	Сураева Г.З. К проблеме социально-психологической адаптации первокурсников среднего профессионального образования// Прикладная психология. –Москва, 2000. –№5. –66 с.	Suraeva G.Z. <i>K probleme sotsial'no-psikhologicheskoy adaptatsii pervokursnikov srednego professional'nogo obrazovaniya</i> [To the problem of socio-psychological adaptation of first-year students of secondary vocational education] Applied Psychology, Moscow. 2000. No5. 66 p. (in Russian)

ТАНИҚЛИ ОЛИМ ВА МУРАББИЙ ОБИТ РАМАЗОНОВ 85 ЁШДА

“Тупроқшунослик ва деҳқончилик” кафедраси профессори Обит Рамазонов табаррук 85 ёшга тўлди. У 06.01.02 – “Мелиорация ва суғориладиган деҳқончилик” ихтисослиги бўйича фан доктори илмий даражасини ҳимоя қилган ва профессор унвонини олган биринчи ўзбек олимидир.

Тошкент қишлоқ хўжалиги олийгоҳини имтиёзли диплом билан тугатгач (1960 й.) ёш мутахассис ҳаётининг кўп қисмини арид, субарид минтақаларда тарқалган, табиий ёки қайта шўрланишга мойил суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш-ишлаб чиқариш қувватини қайта тиклайдиган агро, гидро-мелиоратив, агрокимёвий, агробиологик тадбирларнинг фундаментал ва амалий



асосларини яратишга бағишлади.

О.Рамазонов 1967–1990 йиллар арид, субарид минтақанинг ҳар хил тупроқ-иклим, гидрогеолого-мелиоратив, литолого-геоморфологик шароитларга мансуб ҳудудларда (Озарбайжон, Тожикистон, Ўзбекистон, Жанубий Қозоғистон) ҳамкасб, шогирдлари билан ҳамкорликда илмий тадқиқот ишларини ташкил қилган ва шахсан қатнашган.

Тадқиқотларни ташкил қилиш, олинган натижаларни таҳлил қилиш ва илмий ҳулосаларни шакллантиришда қўлланиладиган мумтоз, замонавий ёндошиш услубларини бўлажак мутахассис (бакалавр, магистр) ва олимлар (фан номзоди, фалсафа ва фан доктори)га тарғибот қилмоқда.

О.Рамазонов САНИИРининг (ҳозирги ИСМИТИ) Қорақалпоғистон (ҳозирги даврда институт) ва Хоразмдаги бўлимларни ташкил этиш, муҳандис-техник, юқори малакали илмий ходимлар билан таъминлаш, илмий тадқиқот ишларининг устивор йўналишларини белгилаш, дастурлари ва услубий таъминотини яратишда бевосита қатнашган.

Кўп йиллар давомида лаборатория, вегетацион идиш, лизиметр, шимдирувчи тарнов, ЭГДА ва бошқа мосламалар, дала, дала-ишлаб чиқариш шароитида олиб борилган тажрибаларда олинган натижалар

тахлили асосида шаклланган ғоя, амалий фикр-мулоҳаза ва тавсиялар “собиқ” Орол денгизи ҳавзасидаги суғориладиган деҳқончилик минтақаларида аграр фанининг ривожланишида муҳим назарий ва амалий аҳамиятга молик.

Профессор А.Рамазанов олий таълим тизимида бакалаврлар тайёрлаш тартибига ўтилгач, республикада илк бор “Тупроқшунослик ва деҳқончилик” фанидан кирилл алифбосида (2003 й.), латин алифбосида (2005 й.), рус тилида (2007 й.) дарсликлар тайёрлади. Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги талабаларига мувофиқ қишлоқ ва сув хўжалиги учун муҳандислар тайёрлайдиган олий ўқув юртлари талабаларига мўлжалланиб нашр этилган. Вазирлик расмий эълон қилган “Йилнинг энг яхши дарслиги ва ўқув адабиёти” танловида II даражали Фахрий ёрлик билан тақдирланган (2006 й.). Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг халқаро миқёсдаги талабларга мос келадиган дарсликлар яратиш бўйича кўрсатмалари ижросини таъминлаш доирасида 2017–2018 йилларда тақомиллаштирилган соҳага оид назарий ва амалий тушунчаларни замонавий шакл, мулоҳаза тарзида баён қилинган, “Тупроқшунослик ва деҳқончилик” дарслиги ўзбек ва рус тилида нашр қилинди. Олий ва ўрта таълим вазирлигининг 28.08.2018 йилдаги 744-сонли буйруғига мувофиқ 450000 – ирригация ва мелиорация таълим соҳасининг, 5450500 – мелиоратив гидрогеология таълим йўналиши Давлат стандартида белгиланган соатлар ҳажмида назарий ва амалий машғулотлардан иборат “Мелиоратив тупроқшунослик” дарслиги (ўзбек, латин алифбосида) ва рус тилларида 2019 йили нашр этилди.



Давлат дастурлари асосида амалга оширилаётган кенг қамровли ташкилий-бошқарув ва моддий-техник таъминот, муҳандис-техник, технологик тадбирлар кутилган натижаларни деярли бермаяпти. Мазкур ўта муҳим ижтимоий-иқтисодий ва амалий аҳамиятга молик муаммолар вужудга келишининг асосий сабаблари, оқибатлари ҳақида бўлажак мутахассислар (бакалавр, магистр, докторант) онгида кўникмалар шакллантириш ва вужудга келган вазиятни тубдан ўзгартиришда уларнинг фаол қатнашиши, инновацион ғоялар яратишга давлат этиш мақсадида “Мелиорация и орошаемое земледелие” (Научное и кадровое обеспечение – основы инновационного развития отрасли) мавзuida ТИҚХММИнинг 85 йиллик юбилейига бағишланган монография “Фан” нашриётида чоп этилди (2020 й.). Монографияда кўп йиллар давомида суғориладиган деҳқончилик минтақасида олиб борилган фундаментал ва амалий тадқиқотлар натижалари асосида тайёрланган “Сув танқислигида захиралардан фойдаланишга оид...”, ва “Ўзбекистоннинг суғориладиган деҳқончилик минтақасида эколого-мелиоратив вазиятни барқарорлаштириш бўйича...” тавсиялар институт Илмий кенгаши қарори ва Сув хўжалиги вазирлиги билан келишилган ҳолда кенг ишлаб чиқариш амалиётида фойдаланиш учун ташкилотларга расмий тарқатилган.

Суғориладиган деҳқончилик минтақасида вужудга келган сув-хўжалик ва экологик-мелиоратив вазиятни такомиллаштиришга оид фикр-мулоҳазалар Республика раҳбарияти томонидан маъқулланган. Муаллиф кўп йиллар давомида Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлисининг Қишлоқ ва сув хўжалиги масалалари бўйича комиссиясида маслаҳатчи, Фан ва техника қўмитасида, Олий аттестация комиссияда эксперт сифатида қатнашган.

О.Рамазонов таниқли олим, педагог. Халқ хўжалигининг суғориладиган деҳқончилик ва ерлар мелиорациясига оид масалалар билан шуғулланадиган илмий тадқиқот, лойиҳалаш, қуриш ва фойдаланишга масъул ташкилотларда кўп йиллик меҳнатлари учун Ўзбекистон ССР Олий совети Президиумининг “Фахрий ёрлиғи” (1977 й.), Россия Федерацияси “Табиатшунослик” академиясида “Хизмат кўрсатган фан ва таълим арбоби” ун-

вони (2018 й.) билан тақдирланган. Шунингдек, Қорақалпоғистон АССРда “Хизмат кўрсатган фан арбоби”(1989 й.), Турон Фанлар академиясининг академиги (2006 й.), Халқ хўжалиги ютуқлари кўргазмасининг қумуш медали (Москва), иттифоқ, республиканинг мелиорация ва сув хўжалиги вазирликлари аълочили белгилари билан тақдирланган.

О.Рамазонов шахсан ва шогирдлари билан ҳамкорликда 300 дан ортиқ илмий мақола, брошюра, монография ва тавсияномалар эълон қилган. Унинг раҳбарлиги ва илмий-услубий маслаҳатлари асосида 30 дан ортиқ ёш мутахассис (Россия Федерацияси, Қозоғистон, Тожикистон, Сурия, Ироқ Республикаси) фан номзоди, фалсафа доктори (PhD) ва 5 нафар ёш олимлар 06.01.02-рақамли “Мелиорация ва суғорма деҳқончилик” ихтисослиги бўйича фан доктори диссертациясини муваффақиятли ҳимоя қилганлар.

О.Рамазонов мунтазам равишда халқаро, регионал ва республика миқёсида ўтказиладиган анжуманларда субарид, арид минтақаларида суғориладиган деҳқончилик ва мелиорацияга оид долзарб муаммолар бўйича маърузалар билан қатнашиб келмоқда, оммавий ахборот саҳифаларида мақолалар эълон қилмоқда (журнал, газета, радио). Олим ҳозирги даврда шогирдлари билан ҳамкорликда суғориладиган деҳқончилик минтақасида тарқалган тупроқларнинг мелиоратив ҳолатини сув танқислигида мақбуллаштиришнинг фундаментал ва амалий асосларни яратишга оид илмий тадқиқотлар олиб бормоқда.

Халқаро миқёсда жадал ривожланаётган Янги Ўзбекистоннинг олтин бойлиги – мавжуд ер ва сув захираларидан самарали фойдаланишнинг илмий-амалий асосларини яратишда фаол қатнашаётган жонқуяр олим ва мураббий О.Рамазоновга сихат-саломатлик ва узоқ умр тилаб қоламиз.

**Т.З.Султонов, проф.,
Ш.К.Нарбаев, доц.,
Ю.Широкова, к.и.х.**



