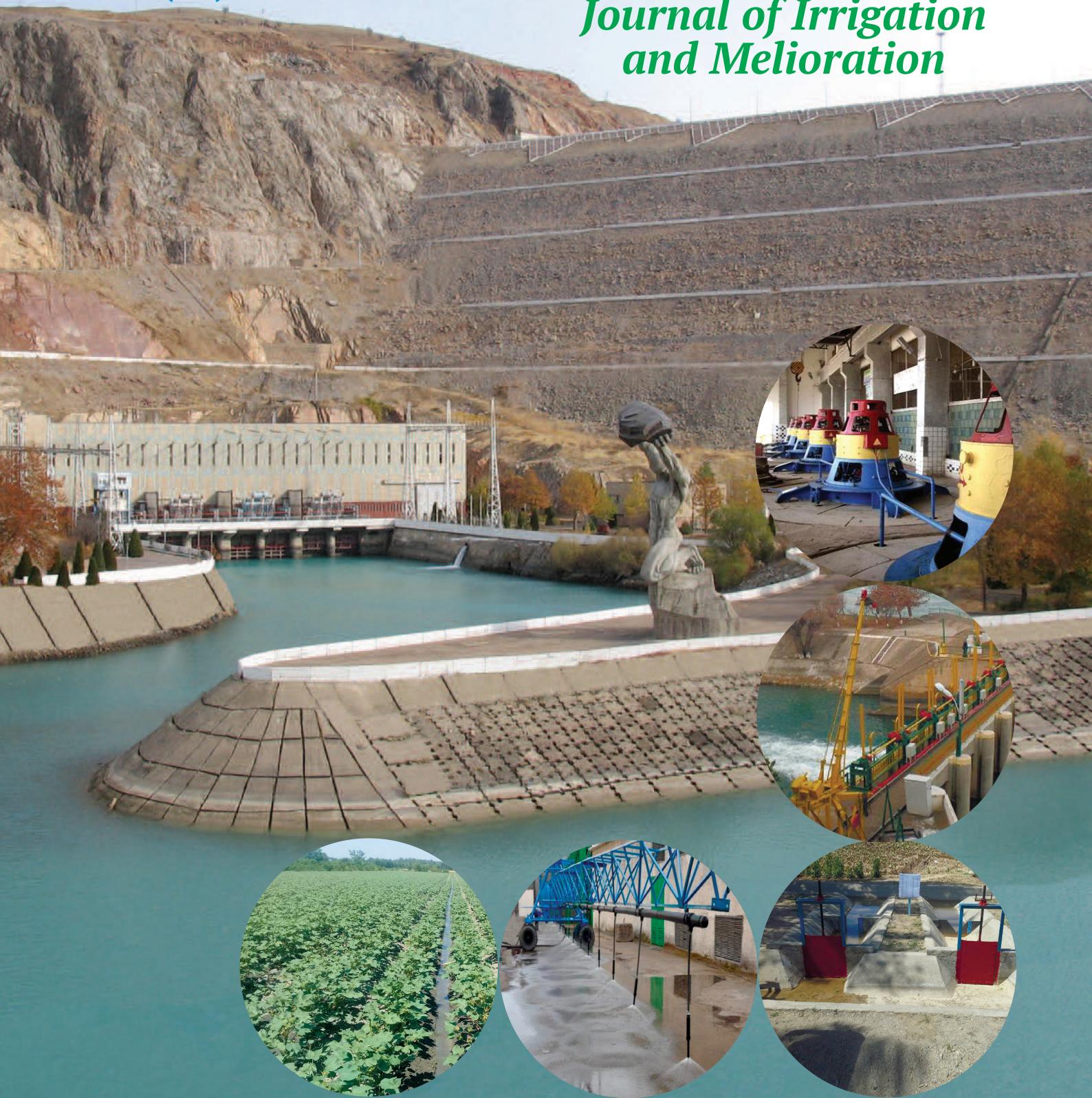


IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA

Nº1(27).2022

*Journal of Irrigation
and Melioration*



Бош мұхаррир:

Султанов Тахиржон Закирович

"Тошкент ирригация ва қишлоқ хұжалигини механизациялаш мұхандислари институти"

Миллий тадқиқот университеті

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

Илмий мұхаррир:

Салохиддинов Абдулхаким Темирхұжаевич

"Тошкент ирригация ва қишлоқ хұжалигини механизациялаш мұхандислари институти"

Миллий тадқиқот университеті

Халқаро ҳамкорлик бүйіча проректори, техника фанлари доктори, профессор

Мұхаррир:

Ходжаев Сайдакрам Сайдалиевич

"Тошкент ирригация ва қишлоқ хұжалигини механизациялаш мұхандислари институти"

Миллий тадқиқот университеті, техника фанлари номзоди, доцент

ТАХРИР ҲАЙЬАТИ ТАРКИБИ:

Мирзаев Б.С., техника фанлари доктори, профессор, "ТИҚХММИ" МТУ ректори; **Хамраев Ш.Р.**, қишлоқ хұжалик фанлари номзоди, Ўзбекистон Республикаси Сув хұжалиги вазири; **Ишанов Х.Х.**, техника фанлари номзоди, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси бош мутахассиси; **Салимов О.У.**, техника фанлари доктори, Ўз.РФА академиги; **Мирсаидов М.**, техника фанлари доктори, Ўз.РФА академиги; **Хамидов М.Х.**, қишлоқ хұжалик фанлари доктори, "ТИҚХММИ" МТУ профессори; **Бакиев М.Р.**, техника фанлари доктори, "ТИҚХММИ" МТУ профессори; **Рамазанов О.Р.**, қишлоқ хұжалик фанлари доктори, "ТИҚХММИ" МТУ профессори; **Исаков А.Ж.**, техника фанлари доктори, "ТИҚХММИ" МТУ профессори; **Арифжанов А.М.**, техника фанлари доктори, "ТИҚХММИ" МТУ профессори; **Гловатский 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.**, Андқхаи профессори; **Янгиеев А.А.**, техника фанлари доктори, "ТИҚХММИ" МТУ профессори.

ТАХРИР 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 хұжалиғы ва курилиш институти директори в.б.; **Козлов Дмитрий Вячеславович**, т.ф.д., Москва давлат курилиш университети профессори, Гидротехника ва Гидроэнергетика курилиши факультетининг "Гидравлика ва Гидротехника курилиши" 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 қишлоқ хұжалиғы фанлари Миллий академияси академиги, Мелиорация ва сув ресурслари илмий-тадқиқот институти директор маслағатчиси, 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-Қозогистон давлат университетининг "Механика ва машинасозлик" кафедраси профессори. **Элдииар Дилятов** – PhD, Миллий Фанлар Академияси Геология институти тадқиқотчи олим, Киргизистон. **Гисела Домеж** – Милан-Бикокка университети, Ер ва атроф-мухит фанлари кафедраси профессори, Италия. **Молдамуратов Жангазы Нуржанович** – PhD, М.Х.Дулати номидаги Тараз мінтақавий университети, "Материаллар ишлаб чиқарыш ва курилиш" кафедраси мудири, доцент, Қозогистон. **Муминов Абулкосим Оманкулович** – география фанлари номзоди, Тожикистан Миллий университети Физика факультети метеорология ва иқлимишнослик кафедраси катта ўқытувчыси. Тожикистан. **Мирзохонова Ситора Олтибоевна** – техника фанлари номзоди, Физика факультети метеорология ва иқлимишнослик кафедраси катта ўқытувчыси. Тожикистан Миллий Университети. Тожикистан. **Исмаил Мондиал** – Калкutta университети Хорижий докторантура факультети профессори, Хиндистан. **Исанова Гулнур Толегеновна** – PhD, У.У. Успанов номидаги Тупроқшунослиқ ва Агрокимё ИТИ "Тупроқ экологиясы" кафедраси доценти, етакчи илмий ходим, Қозогистон. **Комиссаров Михаил** – PhD, Уфа Биология институти, Тупроқшунослиқ лабораторияси катта илмий ходими, Россия. **Аяд М. Фадхил Ал-Кураиши** – PhD, Тишкихалқаро университети, Мұхандислик факультети, Фуқаролик мұхандислардың бўлими профессори, Ирек. **Үндракш-Од Баатар** – Марказий Осиё Тупроқшунослиқ жамияти раҳбари, профессор, Монголия.

Муассис: "Тошкент ирригация ва қишлоқ хұжалигини механизациялаш мұхандислари институти" МТУ.

Манзилимиз: 100000, Тошкент ш., Кори-Ниёзий, 39. <https://uzjournals.edu.uz/tiiame/> E-mail: i_m_jurnal@tiiame.uz

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

Журнал Ўзбекистон Матбуот ва ахборот агентлигига 2015 йил 4 марта 0845-рәқам билан рўйхатга олинган.

Обуна индекси: 1285.

Дизайнер: Ташханова Муқаддас Паҳритдиновна



Журнал «SILVER STAR PRINT» МЧЖ босмахонасида чоп этилди.

Манзил: Тошкент шаҳри, Учтепа тумани, 22-мавзе, 17-үй. 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 Абдулхаким 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"; **Глохацкий О.Я.**, доктор технических наук, профессор НИИИВП; **Икрамов Р.К.**, доктор технических наук, профессор НИИИВП; **Шерев 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.**, профессор АндИСХА профессори; **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 сооружение" 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; **Элдинар Дилятатов**, 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 Гулнур 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, Тищий международный университет, инженерный факультет, профессор гражданского строительства, Ирак; **Үндракш-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/tiiame/> E-mail: i_m_jurnal@tiiame.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: Ташханова Мукаддас Пахритдиновна



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 "TIIAME" 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 "TIIAME" NRU; **Bakiev M.**, doctor of technical sciences, professor "TIIAME" NRU; **Ramazanov O.**, doctor of agricultural sciences, professor "TIIAME" NRU; **Isakov A.**, doctor of technical sciences, professor "TIIAME" NRU; **Arifjanov A.**, doctor of technical sciences, professor "TIIAME" NRU; **Glovatskiy O.**, doctor of technical sciences, professor SRIWP; **Ikramov R.**, doctor of technical sciences, professor SRIWP; **Sherov A.**, doctor of technical sciences, professor "TIIAME" NRU; **Umarov S.**, doctor of economic sciences, professor "TIIAME" NRU; **Ismailova Z.**, doctor of pedagogical sciences, professor "TIIAME" NRU; **Khudayarov B.**, doctor of technical sciences, professor "TIIAME" NRU; **Sultonov B.**, professor "TIIAME" NRU; **Abdullaev B.D.**, professor "TIIAME" NRU; **Karimov B.K.**, professor "TIIAME" NRU; **Xudoyberdiev T.S.**, professor Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnologies; **Yangiev A.A.**, doctor of technical sciences, professor "TIIAME" 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 Recources 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; **Eldiuar 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 Jangazzy 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. Fadxil 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/tiiame/> E-mail: i_m_jurnal@tiiame.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.

Desinger: Tashkhanova Mukaddas



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

М.Х.Хамидов, И.А.Бегматов Глобал иқлим ўзгариши ва сұғорма дәхқончилик.....	6
А.Т.Салохиддинов, А.Г.Савицкий, О.А.Аширова Исследования консервативной конечно-разностной схемы для уравнений переноса.....	13
И.Т.Карабаев, А.У.Ахмадалиев Түрли техника воситалари ёрдамида ишлов беришни тупроқнинг агрофизик ва сув-физик хоссалари ҳамда экинлар ҳосилдорлигига таъсири.....	18

ГИДРОТЕХНИКА ИНШООТЛАРИ ВА НАСОС СТАНЦИЯЛАР

T.Majidov, N.Ikramov Channel forms movement and bottom sediment consumption in the Tuymuyun hydraulic engineering complex lower reaches.....	23
А.А.Яңғиев, Ф.А.Гаппаров, Ш.Н.Азизов, Д.С.Аджимуратов Томчилатиб суғориш технологиясида сув тиндиригич иншоотларининг мақбул параметрларини танлаш бўйича тавсиялар (Амударё ҳавзаси мисолида).....	27
А.М.Арифжанов, Д.Е.Атакулов Ўзан морфометрик параметрларини баҳолашда ГАТ технологиялар.....	32
А.А.Яңғиев, Ф.А.Гаппаров, Ш.Н.Азизов, Д.С.Аджимуратов, Ш. Панжиев Қашқадарё вилоятидаги "Лангар" ва "Қалқама" сел-сув омборларидағи лойқа-чўқиндиларнинг физик-кимёвий таркиби таҳлили натижалари.....	37
Х.М.Комилова Моделирование колебательных процессов композиционных трубопроводов с учетом оснований пастернака.....	42

ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ

A.Tukhtakuziev, M.T.Mansurov, N.T.Nabikhujaeva The study of uniformity of the course of a wide-cut chisel-cultivator in terms of the depth of processing.....	49
Б.П.Шаймарданов Разработка технических средств для укладки поливного шланга капельного орошения при гребневом выращивании хлопчатника.....	55
А.Парпиев, К.Онарқулов, F.Рахматов Чигитли пахтани функционал керамика асосидаги инфрақизил қуритишнинг сифат кўрсаткичлари таҳлили.....	60

СУВ ХЎЖАЛИГИ ИҚТИСОДИ ВА ЕР РЕСУРСЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ

Kh.A.Pardaev Assessment of economic relations between actors of the tomato production chain.....	64
А.А.Хаджимуратов Мамлакатимиз ҳудудида ирригация соҳасида тадбиркорликнинг шаклланиши тарихи.....	70
У.Х.Нигмаджанов Востребованность кардинальных перемен в развитии сельского хозяйства Узбекистана и его причины.....	78
И.Б.Рустамова Аграр соҳада инновацияларни жорий этиш ва фойдаланиш масалалари.....	84

ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ СОҲАСИДА АМАЛГА ОШИРИЛАЁТГАН ИСЛОҲОТЛАР

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2021 йил 10 декабрдаги "Иқтисодиёт тармоқлари учун муҳандис кадрларни тайёрлаш тизимини инновация ва рақамлаштириш асосида тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида"ги ПҚ-42-сонли қарори...	89
---	----

УЎТ: 631.586:551.583

ГЛОБАЛ ИҚЛИМ ЎЗГАРИШИ ВА СУФОРМА ДЕҲҚОНЧИЛИК

М.Х.Хамидов – қ.х.ф.д., профессор, И.А.Бегматов – т.ф.н., профессор, “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш мұҳандислари институти” Миллий тадқиқот университети

Аннотация

Мақолада глобал иқлим ўзгаришлари, унинг сув ресурсларига ва Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги ривожланишига таъсири ҳамда мамлакатда тупроқнинг шўрланиши ва сув ресурслари танқислигининг кучайиши билан боғлиқ муаммолар таҳлил қилинган. Мамлакат сув хўжалигининг тарихи, Совет давридаги ривожланиши ва унинг асосий фоялари ҳамда 2020–2030 йилларда сув хўжалигини ривожлантириш концепциясини илмий таҳлил қилиш асосида шўрланган сугориладиган ерларни “тубдан мелиорациялаш” тавсия этилади. Бу коллектор-дренаж тармоғининг солиштирма узунлигини мақбуллаштиришни, ердан фойдаланиш коэффициентини ва сугориш сувининг самарадорлигини оширишни, коллектор-дренаж тизимларини эксплуатацияси учун молиявий ҳаражатларни камайтиришни ва бошқаларни таъминлайди.

Таянч сўзлар: иқлим ўзгариши, геотизим, сугорма дехқончилик, сув ресурслари, сув танқислиги, мелиорация, тубдан мелиорациялаш, шўрланиш, сизот сувлари, критик чуқурлик, коллектор, зовур, озиқ-овқат ҳавфислизлиги, сугориш меъёри, ердан фойдаланиш коэффициенти, фойдали иш коэффициенти.

ГЛОБАЛЬНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И ОРОШАЕМОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

М.Х.Хамидов – д.с.х.н., профессор, И.А.Бегматов – к.т.н., профессор, Национальный исследовательский университет “Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства”

Аннотация

В статье приводится анализ глобального изменения климата и её влияние на водные ресурсы и дальнейшее развитие сельского хозяйства Узбекистана и проблемы связанные с засолением почв и нарастающим дефицитом оросительной воды в стране. На основе научного анализа истории и идеи развития водного хозяйства страны в советский период и концепции развития водного хозяйства на 2020–2030 годы рекомендуются “коренная мелиорация” засоленных орошаемых землях, которые обеспечать оптимизацию удельной протяженности коллекторно-дренажной сети, повышение коэффициента земельного использования, эффективность оросительной воды, снижение финансовых затрат на эксплуатацию коллекторно-дренажных систем и др.

Ключевые слова: изменение климата, геосистема, орошаемое земледелие, водные ресурсы, маловодье, мелиорация, коренная мелиорация, засоление, грунтовые воды, критическая глубина, коллектор, дренаж, продовольственная безопасность, оросительные нормы, коэффициент земельного использования, коэффициент полезного действия.

GLOBAL CLIMATE CHANGE AND IRRIGATED AGRICULTURE

M.X.Khamidov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, I.A.Begmatov – Candidate of Technical Sciences, Professor “Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers” National Research University

Abstract

The article provides an analysis of global climate change and its impact on water resources and the further development of agriculture in Uzbekistan and the problems associated with soil salinization and the growing shortage of irrigation water in the country. Based on a scientific analysis of the history and ideas of the development of the country's water management in the Soviet period and the concept of water management development for 2020–2030, “fundamental amelioration” of saline irrigated lands is recommended, which will ensure the optimization of the specific length of the collector-drainage network, increase the land use coefficient, irrigation water efficiency, reducing financial costs for the operation of collector-drainage systems, etc.

Key words: climate change, geosystem, irrigated agriculture, water resources, low water, melioration, radical melioration, salinization, groundwater, critical depth, reservoir, drainage, food security, irrigation norms, land use factor, efficiency factor.

Кириш. Иқлим ўзгариши ва сув ресурслари. Глобал иқлим ўзгаришлари муаммоси бутунги кун тартибида долзарб бўлиб, бу сайёрамизда фақат ҳароратнинг ўртача йиллик кўтарилиши эмас, балки барча геотизимнинг ўзгариши, жаҳон океани сатҳининг кўтарилиши юзага келиши, муз ва доимий музликларнинг эриши, ёғингарчиликнинг бир текисда ёғмаслигининг ортиши, дарёлар оқими режимиининг ўзгариши ва иқлимининг бекарорлиги билан боғлиқ бошқа ўзгаришлар ҳам демакдир. Глобал иқлим ўзгариши натижасида Марказий Осиёда сўнгги 50–60 йил давомида музликлар майдони тахминан 30 фоизга қисқарган. ЎзГИДРОМЕТ томонидан қайд этилишича, 2030 йилга Амударё ва Сирдарё ҳавзаларида сув ресурслари бўйича сезилилар ўзгаришлар бўлмаслиги, 2050 йилга бориб эса, Сирдарё ҳавзасида сув ресурслари 5 фоизга, Амударё ҳавзасида 15 фоизгача камайиши кутилмоқда.

Ўзбекистонда 2015 йилгача бўлган даврда сувнинг умумий тақчиллиги 3 млрд. куб метрдан ортиқни ташкил қилган бўлса, 2050 йилга бориб эса 15 млрд. куб метрни ташкил қилиши мумкин [1]. Сўнгги йилларда Орол денгизи ҳавзасидаги сув кам бўлган йиллар сони тобора кўпайиб бормоқда. Мисол учун, 2000 йилларга қадар ҳар 6–8 йил сув тақчил йиллар таракорланган бўлса, охирги вақтларда улар ҳар 3–4 йилда кузатилмоқда.

Юқоридаги таҳлилларга кўра 2030 йилга қадар сув ресурслари ҳозирги меъёрда сақланиб қолади. Ҳаво ҳароратининг янада ошиши билан дарёлар оқими камаяди, иқлим исишининг Амударё ҳавзаси дарёлари ва кичик сойларга таъсири нисбатан сезиларли бўлади, барча ҳавзаларда оқимнинг ўзгарувчанлиги ошади. Иқлимининг исиши бўйича кўриб чиқилган иқлимий сценарийларнинг ҳеч бирида мавжуд сув ресурсларини ошиши башорат қилин-

майди, кутилаётган иқлиминг исиши шароитида умумий буғланишнинг ортиши сугориладиган майдонлардан сувнинг йўқотилишини оширади, бу эса қўшимча сув сарфини талаб қиласди [1].

Сугориладиган ерлардаги мавжуд ҳозирги вазиятда иқлим ўзгариши сув таңқислигининг ошишига олиб келиши муқаррардир. Шунингдек, иқтисодиётнинг бошқа соҳаларини ҳам сув ресурсларига бўлган эҳтиёжларини қондиришда жиддий қийинчиликлар келиб чиқиши мумкин. Кейинги 15 йил ичидаги аҳоли жон бошига сув таъминочи 3048 м³ дан 1589 м³ га қисқарди. Шу билан биргаликда, республикада аҳоли сони йилига ўртача 650–700 минг нафарга ошиб бориши 2030 йилга бориб, уларнинг сифатли сувга бўлган талаби 2,3 млрд. м³ дан 2,7–3,0 млрд. м³ га, яъни 18–20% ошиши кутилмоқда. Сўнгги йилларда саноат ва энергетика соҳалари жадал ривожланиб, уларнинг сувга бўлган талаби йил сайн ошиб бормоқда ва бу соҳаларнинг йиллик умумий сув истеъмоли бутунги 1,9 млрд. куб метрдан 2030 йилга бориб 1,8 баробарга ортиб, 3,5 млрд. м³ ни ташкил этади [4].

Жаҳонда глобал иқлим ўзгариши инсон фаолиятининг барча соҳаларига сезиларли таъсир кўрсатиши мумкин бўлган омилга айланмоқда. У планетамиз атроф-муҳитга, иқтисодиётнинг турли тармоқларида аҳоли ҳаёти ва соғлигига салбий таъсир кўрсатмоқда. Айниқса, иқлим ўзгаришининг қишлоқ ҳўжалигига таъсири юқоридир, чунки қишлоқ ҳўжалиги иқтисодиётнинг энг об-ҳаво шароитига боғлиқ тармоқларидан бири ҳисобланади. Иқлим ўзгариши сув юзаларидан сувнинг буғланишини 10–15 фоизга, ўсимликлар транспирацияси ва сугориши меъёрларининг ортиши туфайли сувнинг 10–20% кўпроқ сарфланишига олиб келади. Бу эса, сувнинг тикланмай истеъмол қилиншини ўрта ҳисобда 18 фоизга ортишига олиб келади. Иқлим шароитларининг ўзгариши ҳисобига сугориладиган ерларда сув истеъмолининг мумкин бўлган ошишини баҳолаш (турли хил экинларнинг сув истеъмоли, йўқотишлар, ерларнинг мелиоратив ҳолати ўзгариши) бутунги куннинг долзарб муаммосидир.

Мамлакатнинг озиқ-овқат ҳавфсизлиги. Қишлоқ ҳўжалиги – иқтисодиётнинг иқлим ўзгаришига энг таъсирчан тармоқларидан бири эканлиги, қишлоқ ҳўжалиги маҳсулотларининг 95 фоизи сугориладиган ерлардан олиниши ҳамда мамлакат аҳолисининг озиқ-овқат маҳсулотларига ва саноатнинг хомашёга бўлган талабини қаноатлантириши мамлакатнинг озиқ-овқат ҳавфсизлигини таъминлашдаги унинг ролини белгилайди. Озиқ-овқат ҳавфсизлиги жуда кенг тушунча бўлиб, биринчи навбатда мустақил давлатнинг бошқа давлатларга айнан озиқ-овқат маҳсулотларига нисбатан боғлиқ, яъни тобе эмаслигини билдиради. Шунингдек, аҳоли эҳтиёжини физиологик меъёрларга мос равишда истеъмол товарлари билан етарли даражада таъминлаши назарда тутади.

Озиқ-овқат ва қишлоқ ҳўжалиги ташкилоти (FAO) томонидан қабул қилинган тушунчага кўра: “Барча одамлар ўз озиқланиш эҳтиёжлари ва шахсий хоҳишларига биноан ҳамда фаол ва соглом ҳаётни таъминлаш учун етарли меъёрда ҳавфсиз ва тўйимли озиқ-овқат маҳсулотларига эга бўлиш учун жисмонан, иқтисодий ва ижтимоий имкониятларга эгалиги – озиқ-овқат ҳавфсизлиги таъминланди, демакдир”.

Бутунги кунда дунёning кўпгина минтақаларида табиий мувозанатнинг бузилиши, иқлим ўзгариши, умумий сув сатҳининг кўтарилиши, тупроқ унумдорлигининг пасайиши, шўрланиши, сугориладиган ер майдонларининг аҳоли жон бошига камайиб бориши каби глобал муаммоларни келтириб чиқармоқда ва бу жараён агарар соҳага ҳам ўз таъсирини ўтказмоқда. Дунё миқиёсида, шу жумладан Ўзбекистонда асосий қишлоқ ҳўжалиги маҳсулотлари етишиларидаган аҳоли жон бошига тўғри келадиган сую-

риладигиган ер майдонлари йилдан йилга камайиб бориши конуният тусини олмоқда. Жумладан, 1990 йилда аҳоли жон бошига тўғри келадиган сугориладигиган ер майдонлари Ўзбекистонда 0,23 гектар, дунё бўйича –0,27 гектарни ташкил қилгани ҳолда, 2030 йилга бор, бу кўрсаткичлар мос равишда 0,12 ва 0,16 гектар бўлиши кутилаётганлиги ҳам юқорида эътироф этилган муаммо қанчалик жиддийлигидан далолат беради.

Мамлакатда аҳоли сонининг ўсиб бориши, саноатнинг жадал суръатларда ривожланиши, глобал иқлим ўзгариши оқибатида минтақамиз экологик ҳолатининг ёмонлашиши, ер ва сув ресурслари каби табиий неъматларнинг чекланганлиги шароитида аҳолининг озиқ-овқат, саноатнинг қишлоқ ҳўжалиги маҳсулотларига бўлган талабларининг йилдан-йилга ортиб бораётганлиги ер ва сув ресурсларини оқилона бошқариш ва улардан самарали фойдаланиш, ерларнинг мелиоратив ҳолатини ва унумдорлигини яхшилаш долзарбигини кўрсатади.

Тадқиқотлар услуби. Тадқиқотларда солиштирма – тарихий таҳлил услуби ва бу услубда олинган маълумотларни синтез қилиш ҳамда билишнинг гипотетик услубиётидан фойдаланилди.

Натижалар ва уларнинг муҳокамаси. *Суформа дехқончилик тарихи ва мақсадлари.* Инсоният жамиятининг дастлабки тараққиёти ер юзида оқар сувларнинг географик жойлашуви ва ундан ҳўжаликда фойдаланилиши билан боғлиқ. Энг қадимги маданият бешиклари бўлган қадимги Миср, Месопотамия, Хиндистон, Хитой давлатлари ҳам дарё бўйлари цивилизациясининг марказлари бўлганинг ҳеч кимга сир эмас. Бундан ташқари, кўпчилик мамлакатларнинг пойтахтлари ва йирик шаҳарлар ҳам дарё бўйларида жойлашганлигини кўриш мумкин. Дарё бўйларида кўпроқ суформа дехқончилик ривожланган бўлиб, бу эса, албатта қайси географик кенглиқда жойлашганлигига ҳам боғлиқ. Иссик минтақаларда табиий намлик етишмаслиги, ўсимликлар вегетация даврининг узоқ давом этиши, қўёшли кунларнинг кўп бўлиши сунъий сугориши талаб қилган. Сунъий сугоришида сугориш иншотларини бунёд этишини тақозо қилган ва бунинг учун математик, астрономик, муҳандислик, геодезик, геологик, географик билимлар ва тадқиқотлар талаб қилинган. Бу соҳада Аҳмад ал-Фарғоний (797–861), Мухаммад ал-Хоразмий (783–850), Абу Наср Фаробий (873–950), Абу Райхон Беруний (973–1048) каби буюк ватандошларимиз кўплаб илмий тадқиқотлар олиб боришиб, сугориш иншотлари бунёд этиш бўйича қимматли ишланмалар яратишган. Шарқнинг улуг алломаси Аҳмад ал-Фарғоний Нил дарёсининг сувини ўлчайдиган астрономик асбоб «Миқёси жадид»ни яратди ва у ҳозирда Қоҳирадаги музейда сақланмоқда. 861 йили ал-Фарғоний Нил дарёсининг Сайёлат ул-Род деган ирмогидиа Мисрнинг Ал-Маял тумани Ар-Род мавзесида сув сатҳини ўлчайдиган гидротехника иншотини қурган ва у ҳозирга қадар ишчи ҳолатда сақланниб келмоқда.

Ўрта асрларнинг атоқли математиги ва астрономи Муҳаммад ибн Муссо Ал Хоразмий “Китоб ал-жабр вал муқобала” асарининг сўзбошисида унинг оддий математикаси “турли хил ҳисоб-китоблар учун ёки ерни ўлчаш, каналлар қазиш ва ҳар хил турдаги ишлар учун зарур бўлганини ёзган эди”. VIII аср охиридан бошлаб, айниқса, X–XII асрларда Марказий Осиё олимларининг математиклар, астрономлар ва ирригаторларнинг махсус мактабларини яратишдаги фаолиятлари қайд этилган. Беруний асрлари IX–XI асрларда ирригаторларининг гидротехник маҳоратларининг юксаклиги ҳақида далолат беради. Унинг “Ўтган авлодлар ёдгорликлари” китобида сув манбаларининг жойлашуви, сунъий фавворалар, қурилиш материаллари, канал йўлларини нивелирлаш асбоблари, шунингдек, қиялик бўйлаб сугориш каналларини ўтқазиш ва бошқалар ҳақида сўз боради. X асрнинг яна бир хоразмлик олими

Абу-Абдуллоҳ Хоразмий ўзининг “Мавотиҳ Ал-Улум” луғатида Марв воҳасини сугориш ва сугориш техникаларига алоҳида боб бағишишаган.

Хитой сайёхи ва элчиси Чжан Цянь Хитой императорига ёзган хатида – янги эрадан 138 йил олдин Ўрта Осиёнинг Фарғона водийсида 70 та шаҳар (шаҳар-қалъа) мавжуд бўлиб, аҳолиси 300 мингдан ортиқ, улар узум, буғдой, шоли, беда ва бошқа экинлар етиштиришини айтиб ўтган. Бу Фарғона водийсида ўша вақтдаёқ сугориш ишлари ривожланганигини кўрсатади. Хоразмда ҳам сугориш маданияти юқори чўққига кўтарилди. Бежизга хитойликлар уни «Кангуй» – каналлар мамлакати деб юритишмаган.

Хоразм воҳаси дунёда энг қадимги сугориш бошланган ерлардир. Тарихчи ва археологлар: Бартольд, Якубовский, Толстой, Гуломов ва Андриановлар маълумотларига кўра каналлар қуриш ва сугориш ишлари эрамиздан аввалги 2000 йилларнинг ўрталарида тўғри келади [2, 3, 5, 6, 7, 8].

Эрамизнинг биринчى асрларида Хоразмда Амударёнинг Дарёлик ва Даудан номли ирмоқларига осилган ерлар ўзлаштирилди. Бу ишларни бажаришда катта илмий ва муҳандислик масалалар ҳал қилинди:

- ирмоқлари ва ўзининг оқими жуда ҳам нотекис бўлган Амударёдан сув олишина яхшилаш, мустахкамлаш;

- дарё суви нақдар лойқа бўлиб, таркибида маълум микдорда ўйтлар мавжудлиги ерларнинг ҳосилдорлигини оширишга хизмат қилиши билан, каналлар лойқа босиб, керакли сув сарфини ўтказа олмай қолишининг олдини олиш.

Хоразм воҳасидаги ерларнинг ўзлаштирилишидаги энг катта ютук–бу ерларда икки томонлама ишловчи мелиорация тизимларини ташкил қилишишидир.

Воҳада чуқур каналлар қазилган бўлиб, улардан сув сугориш даврида тури сув кўтариш ускуналари ёрдамида олиниб, ерлар сугорилар, сугориш даври тутагандан сўнг эса, бу каналлар – зовурлар тармоғи ролини ўтаб, ер ости сувларини сатҳини пасайтириб, иккиламчи шўрланиш жараёнини бартараф этар эди. Бу сугориш тармоқлари – чигирлар орқали сугориш деб аталиб, Хоразм воҳаси XX асрга 40 мингдан 50 мингачча ҳар хил сув олиб бериш ҳажмига эга бўлган чигирлар ва шўрламаган тупроқлари билан кириб келди [9]. Мамлакатимизда сугорма деҳқончиликнинг ривожланишини кейинги босқичи собиқ Совет давлатининг барпо бўлиши ва ривожланиши билан чамбарчас боғлиқ бўлди. Туркистон ўлкасида сугормадеҳқончиликнинг ривожланиши, янги сугориш тизимларини барпо этиш ва кўрик ерларни ўзлаштиришда 1918 йил 17 майдаги “Туркистонда сугориш ишлари ва бу ишларни ташкил қилишда 50 млн. рублни ўзлаштириш” ҳақидаги Халқ Комиссарлари Совети Декретининг аҳамияти каттадир. Бу Декретнинг биринчи банди “... рус тўқимачилик саноатини пахта билан таъминлашни ошириш мақсадида Мирзачўлда 500 минг десятина (1 десятина =1,09 га) ва Далварзин чўлида 40 минг десятина, Учқўргон даштларида 10 минг десятина ерларни сугориш, Зарафшон дарёсида 100 минг десятина ерларда гўза етиштириш учун сув омбори қуриш ва бошқалар кўзда тутилган эди [10].

Марказнинг Ўзбекистонда пахтачиликни янада ривожлантириш, мамлакатнинг пахта хомашёсига бўлган талабини тўлиқ таъминлаш сиёсати натижасида сугориладиган ерларнинг кўламини ошириш ва унда пахтчилик майдонларини кенгайтириш учун янги ерларни ўзлаштириш, янги сугориш тармоқларини қуриш катта эътибор берилди. Шу мақсадда юқоридаги Декретда кўзда тутилган ирригация тадбирларидан ташқари кейинги давларда: Қарши, Марказий Фарғона, Сурхон-Шеробод чўлларини ўзлаштириш, Андижон, Пачкамар, Каттақўргон, Жанубий Сурхон, Кўйимзозор, Чимкўргон, Чорвоқ, Оҳангарон, Таллимаржон, Тумбўйин ва бошқалар сув омборлари, Эскингар, Тошкент, Тошсақа, Шовот, Сузни, Катта Фарғона, Шимолий ва Жанубий Фарғона, Катта Наманган, Жанубий Мирзачўл, Аму-Бухоро, Қарши ва бошқа канал-

лар, улардаги кўплаб гидротехник иншоотлар қурилди.

Юқоридаги қурилишлардан ташқари мавжуд сугориш тизимларини қайта қуриш, реконструкция қилиш ишлари амалга оширилди. Жумладан, Жанубий Хоразм ирригация тизимларини улкан қайта қуриш лойиҳалари (Ф.П.Моргуненков ва В.В.Пославский, 1932–1941 й.й.)нинг амалга оширилиши сугориш тармоқларини ўзи оқар тизимига ўтказилиши ва қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини ишлаб чиқариши ошишини таъминлади. Республикада амалга оширилган улкан сув хўжалиги лойиҳалари натижасида асосан сугориладиган ерлар ўзи оқар тизимига ўтказилиши натижасида сугориш тармоқларидан ва экин далаларидан бўладиган фильтрациялар ҳисобига сизот сувларининг сатҳини кўтарилиши ва иккиласми шўрланиш жараёнининг интенсив ривожланишига олиб келди. Бунинг натижасида, Хоразм вилояти мисолида кўришимиз мумкинки, 1941 йилга келиб, вилоятда коллектор-зовур тармоқларини қуриш бошланниб, 1990 йилларга келиб, уларнинг солиштирма узунлиги 32,5 пог.м/га. ни ташкил этди [9].

Собиқ советлар мамлакатининг иқтисодиёти ривожланиши, озиқ-овқат ва ҳарбий хавфсизлигини таъминлашда пахта хомашёсига бўлган талабнинг оши бориши ва уни Ўрта Осиё республикалари, асосан Ўзбекистон ҳисобига таъминлаш сиёсати натижасида сугориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолати ёмонлашуви, сизот сувлари сатҳининг барча ерларда кўтарилиши, тупроқларнинг шўрланиши, экин турларида гўзанинг яккаҳокимлиги тупроқлар деградациясини ривожлантириди. Пахтачиликни ривожлантириш, сугориладиган ерлар кўламини ошириш, сув ресурсларидан самарасидан фойдаланиш минтақадаги табиий мувозанатни бузилишига, Орол денгизи сув-экологик инқирозига сабаб бўлди.

1990 йилларга қадар мамлакатимизда сув хўжалигини ривожланишининг асосий гояси: пахта хомашёси етиштириш микдорини ошириш (6,0 млн. тоннага етказиш), сугориладиган ерлар майдонини кенгайтириш, сугоришга сув ресурсларидан чекланмаган ҳолда фойдаланиш, мелиоратив ҳолат ёмонлашса, коллектор-зовур тармоқлари кўламини ошириб бориш бўлиб, бунга қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари ишлаб чиқарувчиларнинг ердан фойдаланишлар асослари, трансчегаравий дарёларнинг сув ресурсларидан фойдаланиш, катта молиявий маблағларнинг ажратилиши, мелиоратив ҳолатнинг ёмонлашуви ва бошқа сабабларга кўра юзага келадиган қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари ишлаб чиқарувчиларнинг қарзларини давлат томонидан кечиб юборилиши ва бошқалар хизмат қилар эди.

Ўзбекистон сув хўжалигидаги жорий ҳолат. Ўзбекистон Республикаси Орол денгизи ҳавзасида жойлашган бўлиб, унинг асосий сув манбаи Амударё ва Сирдарё дарёлари, шунингдек, ички дарё ва сойлар ҳамда ер ости сувларидир. Орол денгизи ҳавзасидаги барча манбаларнинг ўртача кўп йиллик сув оқими 114,4 млрд м³ ни ташкил этади, шундан 78,34 м³ Амударё ҳавзасида ва 36,06 м³ Сирдарё ҳавзасида шакланади. Ер ости сувларининг умумий захираси 31,2 млрд м³ ни ташкил этиб, унинг 47,2 фоизи Амударё ҳавзасига, 52,8 фоизи эса, Сирдарё ҳавзасига тўғри келади. «Амударё» ва «Сирдарё» ҳавзалари сув ресурсларидан комплекс фойдаланиш ва уларни муҳофаза қилиш схемаларига мувоғик, Ўзбекистон Республикаси учун ўртача кўп йиллик сув олиш лимити 64 млрд. м³ ни ташкил этади, аммо сўнгги йилларда глобал иқлим ўзгаришлари, шунингдек, трансчегаравий дарёлар сув ресурсларидан фойдаланиш муаммолари туфайли, фойдаланилган ўртача йиллик сув микдори 51–53 млрд м³ ни ташкил этиб, унинг 97,2 фоизи дарё ва сойлардан, 1,9 фоизи коллектор тармоқларидан ва 0,9 фоизи ер ости сувларидан иборатидир, ҳамда ажратилган сув олиш лимитига нисбатан 20 фоизга тўғри келмокда. Республиканинг сугориладиган ер майдони 4,329 млн. гектарни ташкил этиб, жами сув ресурсларининг ўртача 90–91

фоизи қишлоқ хўжалигига, 4,5 фоизи, коммунал-маишӣ хўжалик соҳасида, 1,4 фоизи саноатда, 1,2 фоизи балиқчиликда, 0,5 фоизи иссиқлиқ энергетикасида, 1 фоизи эса, иқтисодиётнинг бошқа тармоқларида фойдаланилди [4].

Республика ҳудуди ўзига хос тупроқ ва иқлим шароитига эга бўлиб, табиий зовурларнинг етишмаслиги, ер ости сувлари минераллашуви даражасининг юқорилиги, сув ресурсларидан оқилона фойдаланмаслик, сугориши тизимларининг ФИК нинг пастилиги ва бошқа антропоген омилларнинг салбий таъсири натижасида 45,7 фоиз сугориладиган ер майдони турли даражада шўрлангандир. Қишлоқ хўжалигини ва иқтисодиёт тармоқларини сув ресурслари билан ишончли таъминлаш ҳамда ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш мақсадида республикада ўзига хос улкан сув хўжалиги тизими барпо қилинган. Бутунги кунда сув хўжалиги тизимида 28,4 минг км сугориши тармоқлари ва улардаги 54432 та ҳар хил гидротехника иншоатлари, умумий ҳажми 19,4 млрд m^3 бўлган 70 та сув ва сел сув омборлари мавжуд. Сугориладиган ерларнинг 60 фоизига яқин қисмiga 1 687 та насос станция ёрдамида сув етказиб берилади. Бундан ташқари, сув истеъмолчилари уюшмалари, фермер хўжаликлари ва кластерларда жами 155,2 минг км сугориши тармоғи ва 10 280 тадан зиёд насос агрегатлари ишлатилмоқда. Сугориши эҳтиёжлари учун жами 12,4 мингта сугориши қудуқлари мавжуд. Сугориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш учун умумий узунлиги 142,9 минг км, шундан 106,2 минг км очиқ ва 36,7 минг км ётиқ ётиқ коллектор-зовур тармоқлари, шунингдек, 172 та мелиоратив насос станцияси ва 3 897 та вертикал дренаж қудук ишлатилмоқда. 3777 та турли хилдаги мелиоратив машина ва механизмлар, шу жумладан 1178 та экскаватор ва 320 та бульдозерлар мавжуд [4]. Юқоридаги кўрсаткичлар, яъни ҳар бир гектар сугориладиган ерга тўғри келувчи сув хўжалиги обьектларининг сони ва узунлиги (солиширма кўрсаткич) бўйича мамлакатимиз дунёда энг юқори ўринларни эгаллайди.

Сув хўжалигидаги асосий муаммолар. Республикада барпо қилинган аксарият сув хўжалиги инфратузилма обьектларининг хизмат кўрсатиш муддати 50–60 йилдан ортиб, уларнинг техник ҳолати йилдан-йилга ёмонлашмоқда. Хусусан, ирригация тизими каналларининг 66 фоиз қисми, сув истеъмолчилари уюшмалари ва фермер хўжаликларининг 77 фоиз сугориши тармоқлари тупроқ ўзанли бўлиб, сувнинг фильтрация ҳисобига йўқолиши юқорилигича қолмоқда. Мавжуд лоток тармоқларининг асосий қисми 30 йилдан зиёд хизмат кўрсатиб, уларни ўз вақтида таъмирлаш ишлари амалга оширилмаганлиги, шунингдек, хизмат муддатларини ўтиб кетганлиги натижасида уларнинг 70 фоизи реконструкция қилиш ва алмаштиришни талаб қиласди. Натижада ирригация тизими ва сугориши тармоқларининг фойдали иш коэффициенти ўртача 0,63, бир қатор худудларда эса, ундан ҳам паст бўлиб, асосий манбалардан олинадиган сувнинг 35–40 фоизи сугориши тармоқларида йўқотилмоқда. Республика бўйича сугориладиган ерларнинг 45,3 фоизи турли даражада, шундан 31,1 фоизи кучсиз, 12,2 фоизи ўртача, 2 фоизи эса кучли даражада шўрланган, 24,4 фоиз майдонда эса, ер ости сув сатҳи 2 м ва ундан юқорида жойлашган [4].

Бутунги кунда фойдаланилаётган ўртача йиллик сув миқдори 51–53 млрд. m^3 нинг қишлоқ хўжалигига 90–91 фоизи ёки 45,9–48,2 млрд. m^3 (2021 йилда жами 44 млрд. m^3 , шундан сугориши мавсумида 32,6 млрд. m^3 [11]) сув ресурслари асосан сугориши ва шўрланган тупроқларни тузини ювиш ишларига сарфланмоқда. Шу билан бир қаторда сугориша ва шўр ювишга олинган сув ресурсларининг 36 фоизи ва сугориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш учун барпо этилган умумий узунлиги 142,9 минг км бўлган коллектор-зовур тизимлари орқали сугориши массивларидан олиб чиқиб кетилмоқда.

Ўзбекистон Республикаси сув хўжалигини ривожлантиришишнинг 2020–2030 йилларга мўлжалланган кон-

цепцияси. Республикада 2020–2030 йилларда аҳолини ва иқтисодиётнинг барча тармоқларини сув билан барқарор таъминлаш, сугориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш, сув хўжалигига бозор тамойиллари ва механизмларини ҳамда рақамили технологияларни кенг жорий этиш, сув хўжалиги обьектларининг ишончли ишлашини таъминлаш ҳамда ер ва сув ресурсларидан фойдаланиш са-марадорлигини ошириш мақсадида ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 10 июлдаги “Ўзбекистон Республикаси сув хўжалигини ривожлантиришишнинг 2020–2030 йилларга мўлжалланган концепциясини тасдиқлаш тўғрисидаги” Фармони қабул қилинди. Концепцияга биноан эришиладиган асосий параметрлар қўйидагилардан иборат:

- сугориши тизимларининг фойдали иш коэффициентини 0,63 дан 0,73 гача ошириш;
- сув таъминоти паст даражада бўлган сугориладиган ер майдонларини 560 минг гектардан 190 минг гектаргача камайтириш;
- шўрланган майдонларни 1 948 минг гектардан 1 722 минг гектаргача, ўрта ва юқори шўрланган ерларни 607 минг гектардан 430 минг гектаргача қискартириш;
- сизот сувлар сатҳи муаммоли даражада (0–2 метр) бўлган сугориладиган ер майдонлари 1 051 минг гектардан 773 минг гектаргача камайтириш;
- фойдаланишдан чиқсан 298,5 минг гектар сугориладиган ерларни қишлоқ хўжалигига фойдаланишга киритиш;
- вазирлик тизимида насос станцияларининг йиллик электр энергияси истеъмолини 25 фоизга камайтириш;
- барча ирригация тизими обьектларига «Smart Water» («Ақлли сув») сув ўлчаш ва назорат қилиш қурилмалари ўрнатилиб, сув ҳисобини юритишида рақамили технологияларни жорий этиш;
- 100 та йирик сув хўжалиги обьектларида сувни бошқариш жараёнларини автоматлаштириш;
- қишлоқ хўжалиги экинларини сугоришида сувни тежайдиган технологиялар билан қамраб олинган ерларнинг умумий майдонини 2 млн.гектаргача, шу жумладан томчилик сугориши технологиясини 600 минг гектаргача етказиш;
- сув хўжалигига давлат-хусусий шериклик тамойиллари асосида 50 та лойиҳани амалга ошириш;
- сугориши учун сув етказиб бериш харажатларининг 30 фоизгачаси сув истеъмолчилари томонидан қопланишини таъминлаш ва бошқалар.

Сугориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш ва барқарорлигини таъминлаш, ерларнинг унумдорлигини оширишга кўмаклашиш, тупроқнинг шўрланиш даражасини пасайтириш ва олдини олиш йўналишда биринчи навбатда коллектор-зовур тармоқлари ва бошқа мелиоратив обьектларнинг техник ҳолатини яхшилаш, уларни модернизация қилиш, давлат дастурлари доирасида кенг кўламли мелиорация тадбирларини амалга ошириш кўзда тутилмоқда.

Сув хўжалиги тизимини ривожлантиришишнинг асосий ғояси. Юқорида келтирилган маълумотлар, яъни мамлакатимизда сугорма дехқончиликнинг пайдо бўлиши ва ривожланиши тарихи, бутун фаолият кўрсатётган сув хўжалиги обьектларининг барпо этилишидаги асосий ғоя ва мақсадлар, бу обьектларнинг бугунги ҳолати, глобал иқлим ўзгариши, сув танқислигининг ошиб бориши, мамлакат озиқ-овқат ҳафзисиги муаммоларининг таҳлили ҳамда ўзбекистон Республикаси сув хўжалигини ривожлантиришишнинг 2020–2030 йилларга мўлжалланган концепциясини ўрганиш натижасида соҳани 2030 йил ва ундан кейинги йилларда ривожлантиришишнинг сув хўжалиги обьектларининг барпо этилишидагидан тубдан фарқ қилувчи сугориладиган ерларни мақбул мелиоратив режимини ва унинг барқарорлигини таъминловчи асосий ғоясини белгилаш ҳамда мелиоратив тадбирлар мажмусини яратиш лозим.

Мамлакатимиз сув хўжалиги тизимини ривожлантиришишнинг асосий ғояси асосида: бутунги глобал иқлим ўзга-

ришининг давом этиши, музликлар майдонининг қисқариб боришини ошиши, чучук сув ресурсларининг танқислигининг ошиб бориши, мамлакат аҳолисининг ўсиши, аҳоли жон бошига тўғри келадиган сув таъминотининг ошиб бориши ва сугориладиган ерларнинг камайиб бориши, мамлакат озиқ-овқат хавфсизлиги, қишлоқ хўжалик маҳсулотлари ишлаб чиқарувчиларнинг ерга эгалик хукуклари, босқичма-босқич қишлоқ хўжалиги маҳсулотларига бўлган давлат буюртмаларининг бўлмасликлари ётиши лозим. Мамлакатимиз сув хўжалиги тизимини ривожлантиришнинг асосий ғояси олдинги даврлардаги каби сув ресурсларининг мўл-кўл эмаслиги, трансчегаравий дарёлардан олинадиган сув ресурсларининг табиий равишда камайиб бориши, иссиқ ва қурғоқчил иқлум шароитининг юзага келиши, тупроқ деградацияси (чўлланиш, шўрланиш ва эрозия жараёнларининг ошиб бориши, тупроқ унумдорлигини ошириш учун асосан минерал ўғитлар қўлланиши, органик ўғитлар ва алмашлаб экиши тизимининг йўқлиги натижасида ундаги микроорганизмлар фаолиятининг камайиши ва ўйқолиб, тупрокнинг биомасса ҳосил қилиш хусусиятини ўйқотиши бошқа) нинг ошиб боришини инобатга олиши мақсадидаги мувофиқ.

Юқоридаги шароитлардан келиб чиқиб, келажакда сув хўжалиги тизимини ривожлантиришнинг асосий ғояси:

- глобал иқлум ўзгаришининг давом этиши, музликлар майдонининг қисқариб бориши ва чучук сув ресурсларининг танқислигининг ошиб бориши;
- мамлакат аҳолиси сонининг ўсиши, аҳоли жон бошига тўғри келадиган сув таъминотининг ошиши, сугориладиган ерларнинг камайиб бориши;
- сугориладиган ерлар қўлламини оширишнинг ҳам табиий ҳам иқтисодий имконларининг чекланганлиги;
- ер ресурсларининг қишлоқ хўжалик маҳсулотлари ишлаб чиқарувчиларга узоқ муддатта мерос қилиб қолдириш хуқуқи билан бириткирилиши ва уларда давлат буюртмаларининг бўлмаслиги;
- сув ресурсларининг аниқ ҳисоб-китоби юритилиши ҳамда сувни бошқариш ва ундан фойдаланиш тизими рақамлаштирилиши;
- манбадан олинаётган 1 m^3 сув ресурсларининг маҳсулдорлиги оширилиши, сув тежамкор сугориш технологияларини жорий қилиш аҳамиятининг ошиб бориши;
- сугориладиган ерларни "тубдан мелиорациялаш" тамоилига ўтишдан иборат бўлиши керак.

Ўзбекистон Республикаси сув хўжалигини ривожлантиришнинг 2020–2030 йилларга мўлжалланган концепциясининг асосини ҳам юқоридаги ғоялар ташкил этади. Аммо концепцияда мавжуд бўлмаган охириги ғоя – сугориладиган ерларни "тубдан мелиорациялаш" тамоилига ўтиш кўзда тутилмаган.

Шўрланган сугориладиган ерларни тубдан мелиорациялаш. Хар қандай тупроқда сувда эрийдиган тузлар маълум миқдорда бўлади. Уларнинг миқдори ортиқча бўлганида экинларнинг ўсиб, ривожланиши ва ҳосилдорлигига зарарли таъсир қиласди. Шўрланишининг асосий сабаби ер юзасига яқин минераллашган сизот сувлари сатҳининг кўтарилиб, буғланишидир. Бунда тузлар тупроқнинг юқори қатламлари ва юзасида аста-секин тўплана боради. Бу тузлар тупроқ эритмасининг осмотик босимини ошириб, физиологик «қуруқлик»ни вужудга келтиради (С.Н.Рижов), бундай шароитда ўсимликлар тупроқда нам бўлса ҳам, худди қуруқ тупроқдагидек, ўзига зарур сув ва озиқ моддаларни ўзлаштира олмайди [12]. Шу муносабат билан, сизот сувларининг сатҳини "критик чуқурлик"дан ошмаслигини таъминлаш лозим, чунки минераллашган сизот сувлари сатҳининг бу сатҳдан юқори бўлиши, сувнинг капилляр кўтарилиши ва буғланиши туфайли тупроқ қатламининг шўрланишига олиб келади. Бу салбий ҳолатнинг олдини олиши мақсадида сугориладиган ерларда жуда катта узун-

лиқдаги коллектор-зовур тармоқлари барпо этилган. Бу тизимни ишчи ҳолатда ушлаб туриш учун эксплуатация харажатларига ҳар йили давлат бюджетидан катта маблағлар ажратилади.

Мақоланинг бош қисмида Хоразм вилояти мисолида сув хўжалиги тизимини барпо этиш ва ривожлантиришнинг асосий ғояси ва унинг натижасида шўрланишини олдини олиш ва унга қарши курашиш мақсадида яратилган коллектор-зовур тармоқларининг солиштирма узунлиги 1990 йилларга келиб 32,5 пог.м/га. ни ташкил этгани, Республика бўйича коллектор-зовур тармоқларининг узунлиги бугунги кунга келиб, 142,9 минг км. ни ташкил қилиши ҳақида маълумотлар келтирилган эди. Бу узунликдаги коллектор-зовур тармоқлари, 172 та мелиоратив насос станциялари ва 3 897 та вертикал зовур кудуқлари сугориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини талаб даражасида ушлаб туришга хизмат қилмоқда. Бундай улкан мелиоратив тизимни ишчи ҳолатда ушлаб туриш учун давлат бюджетидан "улкан" маблағлар сарфланмоқда. Факат 2021 йилда мелиорация объектлари бўйича 85 та лойиха доирасида 299,1 млрд. сўм маблағ йўналтирилиб, 699,9 км коллектор-дренаж тармоғи, 50 та гидротехника ишошиб, 17 та дренаж кудуғи ҳамда 10 та кўприк курилди ва реконструкция қилинди. Шунингдек, 220 та мелиорация лойихаси доирасида 365,2 млрд. сўм маблағ йўналтирилиб, 17,0 минг км.га яқин коллектор-дренаж тармоғи ва 319 та тик дренаж кудуғи таъмирланди ва тикланди [11]. Сугориладиган ерларни мелиоратив ҳолатини мақбул режимда ушлаб туриш учун таъмирлаш тиклаш ва реконструкция қилиш тадбирларига катта миқдорда маблағлар талаб этилади ва бундай тадбирлар Ўзбекистон Республикаси сув хўжалигини ривожлантиришнинг 2020–2030 йилларга мўлжалланган концепциясида кўзда тутилган. Бундай харажатлар келажакда камаймасдан, ошиб бориши тенденциясига эга, чунки бу объектларнинг вақт ўтган сари сонининг камаймаслиги ва ҳолатининг ёмонлашиб бориши кузатилади. Коллектор-зовур тармоқларини эксплуатациясининг характерли жиҳати: уларнинг даражасига қараб, ҳар 3–4 йилда таъмирлаш-тиклиш тадбирлари қайта ўтказилишидир. Бу, республикамиздаги коллектор-зовур тармоқларининг узунлигини ёътиборга олинса, келажакда ҳар йилги мелиорация тадбирларига сарфланадиган маблағларни ошиб боришини асослайди. Республикаси сувларининг сатҳи 1–2 м) ва қисман ярим автоморф (сизот сувларининг сатҳи 2–3 м) мелиоратив режимдаги ерларда тарқалган. Юқорида кўрилган Хоразм вилояти мисолида айтишимиз мумкинки, 1982 йилдаги вилоятнинг сугориладиган ерларни гидромодуль районлар бўйича тақсимотига кўра 60 фоизга яқини VII, VIII ва IX (гидроморф) гидромодуль районларга мансуб эди [13, 14, 15]. Ҳозирги кунларга келиб, вилоятнинг 85 % ерлари гидроморф мелиоратив режимга ўтган [16]. Шунга ўхшаш ҳолатлар бошқа шўрланган тупроқли вилоятларда ҳам кузатилмоқда [17].

Сугориладиган ерларни аста-секин автоморф режимдан ярим автоморф ва гидроморф режимга ўтиши, тупроқларнинг ўтлоқлашиб боришининг асосий сабаблари: сугориши тармоқлари ва улардаги гидротехник иншоотларнинг хизмат кўрсатиш муддатлари 60 йилдан ортиб, техник ҳолатларини йилдан-йилга ёмонлашганлиги, сугориши тизимларининг (айниқса СИУлар балансидаги) ФИК ларини пасайиб кетиши, сувдан фойдаланиш режаларини тузища эски, 1980 йилларда ишлаб чиқилган сугориладиган ерларни гидромодуль районлаштириш ва экинларни сугориш тартибларидан фойдаланиш, сугориладиган контурларнинг нотекислиги, КЗГта ташлама сувларнинг мавжудлиги, КЗТнинг ишчи ҳолатини тўлиқ таъминланмаганини, республикамизда сувдан фойдаланиш тизимининг ўзгариши, асосий сув истеъмолчиларининг сувга бўлган

муносабатлари ва бошқалар хисобланади.

Республикамизда мустақиллик йилларида сувдан фойдаланиши тизими тубдан ўзгарди. Илгари сентябрь ойида дарёлардан сув олиш тұхтатилар ҳамда шур ювиш бошланғунга қадар канал ва зовур тармоқлари күрікден үтказилиб, таъмирлаш-тиклаш тадбирлари амалға оширилар эди. Ҳозирги кунда пахта-кузги ғалла навбатлаб екиш тизими құлланиши нағијасыда сұғориш тармоқлари йил давомида узлуксиз (вегетация даврида асосий ва такорий екінларни сув билан таъминлаш, новегетация даврида кузги бұғдойни сұғориш ва шур ювиш ишләре, шур ювишдан кейинги даврда кузги бұғдойни сув билан таъминлаш) ишламоқда. Коллектор-зовур тармоқларынша тушаётган юқ уларнинг лойихавий күрсаткышлардан жуда ошиб кетди. Булар ўз навбатида тупрок ҳосил бўлиш жараёнига ҳам таъсир қылмоқда, гидроморф тупроклар майдонларининг ошишига сабаб бўлмоқда.

Сұғориладиган ерларни гидроморф режимга ўтишида қишлоқ хўжалигидаги асосий сув истеъмолчилари-фермерлар томонидан катта сұғориши меъёрлари билан гўзани сұғориш лозимлiği тұғрисидаги тушунчаларини сақланиб қолишидир. Маълумки, сұғориш - сувнинг оқым ҳолатидан тупрок намлиги ҳолатига ўтишидир. Сұғоришининг асосий моҳияти – бу қишлоқ хўжалик екінларни учун керакли намликин етказиб бериб, екінлар учун зарур бўлган тупроқнинг сув, озуқа, ҳаво ва иссиқлик режимларини ҳамда сұғориладиган майдонда мақбул микроклимат шароитини таъминлаш ва бошқаришдан изборатдир.

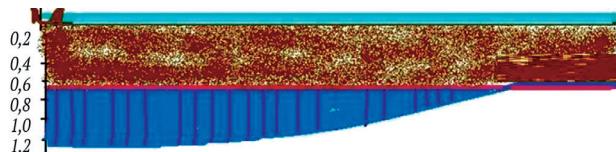
Сұғориш меъёри – бу қишлоқ хўжалиги екінларини бир маротаба сұғориш учун 1 га сұғориши майдонига бериладиган сув ҳажми ($m^3/га$) бўлиб, кўйидагича аникланади:

$$m = h_{xuc} \cdot \beta \cdot (W_{\max} - W_{\min}), m^3 / ga$$

бу ерда: h_{xuc} – тупроқнинг ҳисобий қатлами, см, β – тупроқнинг ҳисобий қатламини ҳажмий оғирлігі, t/m^3 , W_{\max} – сұғоришидан кейинги ва W_{\min} – сұғоришидан олдинги тупроқ намлиги, %.

Кишлоқ хўжалиги екінларини сұғориш меъёрлари тупроқнинг фаол қатлами (90% илдизи жойлашган қатлам)даги ўсимлик фойдаланадиган намликин таъминлаши зарур (1 -расм).

Етиштирилаётган ўсимлик ўзига керакли намликин ва озиқа элементларини тупроқнинг фаол қатламидан олади. Катта сұғориш меъёрлари билан сұғоришилар сув ресурсларини



1-расм. Тупроқ фаол қатламининг эгат узунлиги бўйича намланиши этюдаси

рининг бир қисмини фаол қатламдан пастга фильтрланиб (сувнинг йўқотилиши), сизот сувларини тўйинтириши нағијасыда уларнинг сатҳини “kritik чуқурлик” дан баланд бўйиши ва сұғориладиган ерлар тупроғининг шурланишига олиб келади [19]. Ортиқча меъёрларда сұғоришилар сув ресурсларини йўқотилиши ва тупроқ шурланишига олиб келиши билан бирга, тупроққа катта маблағлар ҳисобига киритилган минерал ўғитларни ҳам тупроқнинг фаол қатламидан ювилиб, пастки, ўсимликлар илдизи етиб бормайдиган қатламларга ўтиши ёки сизот сувлари орқали зовурларга ювилиб, зовурдаги ёввойи үтлар ва қамишларни ўғитлашга хизмат қиласи [20].

Сұғориладиган ерларни гидроморф мелиоратив режимдан гидроморф мелиоратив режимга эволюциясининг асосий сабабларининг таҳлили шуну кўрсатади, Ўзбекистон Республикаси сув хўжалигини ривожлантиришининг 2020–2030 йилларга мўлжалланган концепцияси шурланган ерларни босқичма-босқич гидроморф мелиоратив режимдан

ярим автоморф ва автоморф режимга ўтиш имконини яратади. Концепцияда кўзда тутилган мақсадларга эришилса, тупроқнинг иккиласы шурланишини юзага келишида сизот сувларини тўйинтирувчи манбаларнинг асосий қисми бартараф этилади.

Холосалар. Шурланган ерларни “тубдан мелиорациялаш” учун:

- давлат балансидаги сұғориш тизимларининг ФИКни ошириш;
- СИУлар даражасидаги сұғориш тармоқларининг ФИКларини кескин ошириш, бунда нов ва ёпиқ сұғориш тармоқларидан кенг фойдаланиш;
- сувтежамкор сұғориши технологиялари (томчилатиб, ёмғирлатиб, дискрет, такомиллашган эгатлаб ва бошқалар) ни кенг жорий қилиш;
- илмий асосланган сұғориши тартибларини ва тупроқнинг фаол қатламини намлашга мўлжалланган сұғориши мъёэрларини жорий қилиш;
- ташлама сувларнинг бўлмаслиги;
- технологик хариталарда тупроқ унумдорлигини оширувчи ва мелиоратив ҳолатини яхшиловчи беда ва бошқа экинлар иштирокида алмашлаб экиштизимини кўзда тутиш;
- тақорий екінлар сифатида биомелиорант екінлардан фойдаланиш;
- сувтежамкор агротехник тадбирларни жорий этиш;
- сұғориладиган ерларни комплекс реконструкция қилиш (КРОЗ) тизимига ўтиш ва бошқалар.

Шурланган ерларни “тубдан мелиорациялаш”нинг амала оширишида ирригация ва мелиорация тадбирлари комплекс олиб борилса, яъни сұғориладиган ерларни комплекс реконструкция қилиш (СЕКР) лойихаларига ўтилишининг самарадорлиги юқори бўлади. Автоморф мелиоратив режимга босқичма-босқич ўтиладиган сұғориладиган ерларни белгилаш асослари гидрогеолог, мелиоратор ва тупроқшунос олимлар томонидан ишлаб чиқилиши лозим. Бундай лойихалар учун сұғориладиган массивлар ташки ҳудудлардан сизот сувларининг оқиб келишига йўл қўймайдиган табиий зовурлар ёки тўсувчи бош коллекторлар ва вертикал зовурлар билан таъминланган, босимли ер ости сувларининг таъсирлари баҳоланган бўлиши лозим. Лойихада сұғориш ва коллектор-зовур тармоқларини ва улардаги иншоотларни бир вақтда таъмирлаш-тиклаш, реконструкция қилиш ва зарур ҳолатларда куриш, контурлар бўйича ер текислаш ишларини бажариш, тупроқ унумдорлигини ошириш мақсадида минерал, органик, органо-минерал ўғитлар киритиш, албатта беда иштирокида алмашлаб экиш ва дуккакли екінлар иштирокида навбатлаб экиш тизимини массивда кўзда тутиш катта самара беради.

Сұғориладиган ерларни комплекс реконструкция қилиш лойихаларига массивларни ажратиши, ердан фойдаланувчилар билан ўзаро муносабат, маблағлар манбаси бўйича механизмлар ишлаб чиқилишини тақозо этади.

Шурланган ерларни “тубдан мелиорациялаш” нағијасыда:

- сұғоришига олинадиган сув ресурсларининг ҳажми босқичма-босқич камаяди;
- шур ювишига келажақда сув ресурслари олинмайди;
- коллектор-зовур тармоқларининг солишишторма узунлиги кескин камайиб, мақбуллашади;
- ЕФКнинг қиймати ошади;
- тупроқлар унумдорлигини саклаш ва ошириш имкони яратилади;
- атроф-мухит муҳофазаси ва экологик барқарорликка эришилади;
- СЕКР ҳисобига сарф қилинадиган маблағларнинг самарадорлиги ошади;
- екінлар ҳосилдорлиги ошади;
- мелиорация обьектлари учун мамлакат бюджети ва бошқа манбалардан маблағ сарфланиши минималлашади ва бошқалар.

№	Литература	References
1	Агальцева Н. Воздействие изменения климата на водные ресурсы Узбекистана. Узгидромет. – Ташкент, 2019.	Agaltseva N. <i>Vozdeystviye izmeneniya klimata na vodnyye resursy Uzbekistana</i> [The impact of climate change on the water resources of Uzbekistan. Uzhydromet]. Tashkent. 2019. (in Russian)
2	Бартольд В.В. К истории орошения Туркестана. – СПБ, 1914.	Bartold V.V. <i>K istorii orosheniya Turkestana</i> [On the history of irrigation in Turkestan]. St. Petersburg, 1914. (in Russian)
3	Султанов Т.З., Бегматов И.А. Ўзбекистонда сугориш тизимларининг ривожланиши тарихи. – Ташкент: Ирригация ва мелиорация журнали, 2016. – №01(3). – Б. 8-11.	Sultanov T.Z., Begmatov I.A. <i>Uzbekistonda sugarish tizimlarining rivozhlanish tarixhi</i> [History of development of irrigation systems in Uzbekistan]. Tashkent: Irrigation and Melioration, №01(3). 2016. Pp. 8-11. (in Uzbek)
4	Мирзиёев Ш.М. Ўзбекистон Республикаси сув хўжалигини ривожлантиришнинг 2020–2030 йилларга мўлжалланган концепциясини тасдиқлаш тўғрисида. Фармон. – Тошкент, 2020.	Mirziyoev Sh.M. <i>Uzbekiston Respublikasi suv khuzhaligini rivozhlantrishning 2020–2030 yillarga mulzhallangan konsepsiyasini tasdiqlash tugrisida</i> [About approval of the Concept of development of water economy of the Republic of Uzbekistan for 2020–2030]. Farmon. Tashkent. 2020. (in Uzbek)
5	Мамедов А. Ирригация и ирригаторы Узбекистана. Ташкент, “Узбекистан” 1971.	Mamedov A. <i>Irrigatsiya i irrigatory Uzbekistana</i> [Irrigation and irrigators of Uzbekistan. Publishing house "Uzbekistan"], Tashkent 1971. (in Russian)
6	Мухаммаджонов А. Ўзбекистоннинг қадимги гидротехника ишшоотлари. – Тошкент, 1997. – 96 б.	Muxammadjonov A. <i>Uzbekistonning qadimgi gidroteknika inshootlari</i> [Ancient hydraulic structures of Uzbekistan]. Tashkent: 1997. 96 p. (in Uzbek)
7	Кодиров А. Ўзбекистон ирригация тарихидан лавҳалар. – Тошкент: Мехнат, 2001. – 117 б.	Kodirov A. <i>Uzbekiston irrigatsiya tarikhidan lavkhalar</i> [Excerpts from the history of irrigation in Uzbekistan]. Tashkent: Labor. 2001. 117 p. (in Uzbek)
8	Непомним В.Я. К истории Узбекистана. – Ташкент, 1940.	Nepomim V.Ya. <i>K istorii Uzbekistana</i> [To the history of Uzbekistan]. Tashkent: 1940. (in Russian)
9	Рачинский А.А. Результаты изучения режима орошения в Южном Хорезме // Ж.: Хлопководство. – Москва, 1964. № 6. 15 с.	Rachinsky A.A. <i>Rezul'taty izucheniya rezhma orosheniya v Yuzhnom Khorezme</i> [The results of studying the irrigation regime in South Khorezm] Cotton growing. No. 6. Moscow, 1964. 15 p. (in Russian)
10	Сангиров Р. Ўзбекистон худудида ирригация тизимиning пайдо бўлиши ва ривожланиши тарихидан лавҳалар. – Тошкент, Илим-Зиё-Заковат. 2019. CXB.	Sangiroy R. <i>Uzbekiston khududida irrigatsiya tizimining paydo bulishi va rivozhlanishi tarikhidan lavkhalar</i> [Excerpts from the history of the emergence and development of irrigation systems in Uzbekistan]. Ilm-Ziyo-Zakovat. Toshkent 2019. (in Uzbek)
11	Хамраев Ш.Р. Сархисоб. – Тошкент, 2022.	Khamraev Sh.R. <i>Sarkhisob</i> [Sarkhisob]. Tashkent. 2022. (in Uzbek)
12	Ryzhov S.N. On the methods of determining the timing of watering cotton. Tashkent, publishing house: Academy of Sciences of the UzSSR, 1953, 189 p.	Ryzhov S.N. On the methods of determining the timing of watering cotton. Tashkent, publishing house: Academy of Sciences of the UzSSR, 1953, 189 p.
13	Беспалов Н.Ф. Гидромодульное районирование и режим орошения сельскохозяйственных культур по областям Республики Узбекистан. – Ташкент: Фан, 1992. – 165 с.	Bespalov N.F. <i>Gidromodul'noye rayonirovaniye i rezhim orosheniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur po oblastyam Respublikи Uzbekistan</i> [Hydromodule zoning and crop irrigation regime in the regions of the Republic of Uzbekistan]. Tashkent: Fan, 1992. 165 p. (in Russian)
14	Хамидов М. Научные основы совершенствования водопользования на орошаемых землях Хорезмского оазиса. Автореферат дисс. д.с/х.н. – Ташкент, 1993.	Khamidov M. <i>Nauchnyye osnovy sovershenstvovaniya vodoispol'zovaniya na oroshayemykh zemlyakh Khorezmskogo oazisa</i> [Scientific basis for improving water use on irrigated lands of the Khorezm oasis]. Abstract of diss. doctor of agricultural sciences Tashkent. 1993. (in Russian)
15	Рахимбаев Ф.М. Беспалов Н.Ф. и др. Особенности орошения сельскохозяйственных культур в низовьях Амударьи. – Ташкент: Фан, 1992.	Rakhimbaev F.M. Bespalov N.F. <i>Osobennosti orosheniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur v nizov'yakh Amudar'i</i> [Peculiarities of irrigation of agricultural crops in the lower reaches of the Amudarya]. Tashkent. Fan. 1992. (in Russian)
16	Khamidov, M., Isabaev, K., Urazbaev, I., Inamov, A., Mamatkulov, Z. Application of geoinformation technologies for sustainable use of water resources. European Journal of Molecular and Clinical Medicine, 2020, 7(2), стр. 1639–1648.	Khamidov, M., Isabaev, K., Urazbaev, I., Inamov, A., Mamatkulov, Z. Application of geoinformation technologies for sustainable use of water resources. European Journal of Molecular and Clinical Medicine, 2020, 7(2), str. 1639–1648.
17	Khamidov, M., Khamraev, K. Water-saving irrigation technologies for cotton in the conditions of global climate change and lack of water resources. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 883(1), 012077.	Khamidov, M., Khamraev, K. Water-saving irrigation technologies for cotton in the conditions of global climate change and lack of water resources. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 883(1), 012077.
18	Костяков А.Н. Основы мелиорации. – Москва: Сельхозгиз, 1960.	Kostyakov A.N. <i>Osnovy melioratsii</i> . [Fundamentals of melioration]. Moscow. Selhozgiz. 1960. (in Russian)
19	Hamidov, A., Khamidov, M., Ishchanov, J. Impact of climate change on groundwater management in the northwestern part of Uzbekistan. Agronomy, 2020, 10(8), 1173.	Hamidov, A., Khamidov, M., Ishchanov, J. Impact of climate change on groundwater management in the northwestern part of Uzbekistan. Agronomy, 2020, 10(8), 1173.
20	Khamidov, M.K., Balla, D., Hamidov, A.M., Juraev, U.A. Using collector-drainage water in saline and arid irrigation areas for adaptation to climate change. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2020, 422(1), 012121.	Khamidov, M.K., Balla, D., Hamidov, A.M., Juraev, U.A. Using collector-drainage water in saline and arid irrigation areas for adaptation to climate change. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2020, 422(1), 012121.

УДК: 551.5:517.962

ИССЛЕДОВАНИЯ КОНСЕРВАТИВНОЙ КОНЕЧНО-РАЗНОСТНОЙ СХЕМЫ ДЛЯ УРАВНЕНИЙ ПЕРЕНОСА

А.Т.Салохиддинов – д.т.н., профессор, А.Г.Савицкий – к.т.н., О.А.Аширова – PhD

Национальный исследовательский университет “Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства”

Аннотация

Исследования проведены для общезвестных и наиболее широко применяемых конечно-разностных аналогов конвективных слагаемых уравнения переноса вещества. В статье показаны ситуации, в которых нарушается консерватизм при расчете теоретически консервативных уравнений переноса вещества. Предложена новая консервативная конечно-разностная схема для конвективных слагаемых уравнения переноса. Предлагаемая к использованию конечно-разностная схема не теряет своей консервативности в двигающемся газе или жидкости, при различных возможных распределениях скоростей. Проведены тестовые расчеты, показывающие преимущества новой схемы по сравнению с общезвестными схемами расчета. Данная статья написана таким образом, что любой читающий ее смог бы повторить все расчеты самостоятельно, чтобы удостовериться в том, что все описанное и сказанное в этой статье представлено точно и без искажений. Показано, что при использовании самых известных и повсеместно используемых конечно-разностных схем направленных разностей, могут и возникают условия, при которых теряется консерватизм при решении уравнений описывающих фундаментальные законы Сохранения вещества. В статье предлагается новая консервативная конечно-разностная схема к аэрогидродинамическим расчетам, при использовании конечно-разностных методов.

Ключевые слова: частная производная, консерватизм расчета, перенос вещества, схемная вязкость, конечно-разности, численное решение, устойчивость.

КЎЧИРИШ ТЕНГЛАМАЛАРИ УЧУН КОНСЕРВАТИВ ЧЕКЛИ-АЙИРМА СХЕМАСИ

А.Т.Салохиддинов – т.ф.д., профессор, А.Г.Савицкий – т.ф.н., О.А.Аширова – PhD

“Ташкент ирригация ва қишлоқ ҳўжалигини механизациялаш мұхандислари институти”

Миллий тадқиқот университети

Аннотация

Тадқиқотлар моддани кўчириш тенгламасининг умуммалуум ва энг кўп қўлланиладиган конвектив кўшилувчилари-нинг чекли-айирма аналоглари мисолида бажарилган. Мақолада моддаларни ўтказишнинг назарий консерватив тенгламаларни хисоблаш жараёнида уларнинг консерватизми бузилиш ҳолатлари кўрсатилган. Моддани кўчириш тенгламасининг конвектив кўшилувчилари учун янги, мутлақо консерватив чекли-айирма схемаси тавсия қилинган. Фойдаланиш учун тавсия қилинган чекли-айирма схемаси ҳаракатланувчи газ ёки суюклида, тезликнинг мумкин бўлган тақсимотида ўзининг консерватизмини йўқотмайди. Бажарилган тест режимидаги хисоблар асосида янги схеманинг бугунги кунда мавжуд ва маълум бўлган хисоблаш схемалари билан солишитирсанда афзалликларга эга эканлиги аниқланди. Ушбу мақола, ўқувчига хисоб-китобларни мустақил тақрорлаш асосида барча олинган натижаларнинг тўғрилигига ишонч ҳосил қилиш имконини беради. Тадқиқотлар натижасида бугунги кунда маълум бўлган ва кенг қўлланиладиган йўналтирилган чекли-айирма схемаларидан фойдаланганда модданинг сақланиши қонунларини тавсифловчи асосий тенгламаларни ечишда консерватизмнинг йўқолиши ҳолати юзага келиши мумкинлиги аниқланди. Мақолада тадқиқотлар натижасида чекли-айирма усулларидан фойдаланган ҳолда аэрогидродинамик хисоблар учун олинган янги, мутлақо консерватив чекли-айирма схемаси тавсия қилинган.

Таянч сўзлар: қисман ҳосила, хисоблаш консерватизми, модданинг кўчирилиши, схема ёпишқоқлиги, чекли-айирмалар, сонли ечим, барқарорлик.

STUDY OF A CONSERVATIVE FINITE-DIFFERENCE SCHEME FOR TRANSFER EQUATIONS

A.T.Salokhiddinov – DSc, professor, A.G.Savitsky – c.t.s., O.A.Ashirova – PhD

“Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers” National Research University

Abstract

The study has been carried out for the well-known and most widely used finite-difference analogs of convective terms of the substance transfer equation. The article shows situations in which the conservatism of calculating theoretically conservative equations of matter transfer is violated. A new, absolutely conservative finite-difference scheme for convective terms of the transport equation is proposed. The finite-difference scheme proposed for use does not lose its conservativeness in a moving gas or liquid under any possible velocity distributions. Test calculations have been carried out, showing the advantages of the new scheme in comparison with well-known calculation schemes. This article is written so that anyone reading it can repeat all the calculations themselves to make sure that everything described and said in this article is presented accurately and without distortion. It is shown that when using the most well-known and widely used finite-difference schemes of directional differences, conditions may arise under which conservatism is lost when solving equations describing the fundamental laws of conservation of matter. The article proposes a new, absolutely conservative finite difference scheme for aerohydrodynamic calculations using finite difference methods.

Key words: partial derivative, calculation conservatism, matter transfer, scheme viscosity, finite differences, numerical solution, stability.

Введение. Уравнение переноса вещества в пространстве неотъемлемая часть подавляющего большинства математических моделей аэрогидродинамики. Это задачи прогноза погоды [1, 2, 3], расчета водного обмена в морях [4, 5] и океанах [6, 7, 8], переноса и распространения загрязняющих веществ в атмосфере и поверхностных водных объектах.

Для одномерного пространственного случая, уравнение переноса вещества S выглядит следующим образом: первая форма $\frac{\partial S}{\partial t} = -\frac{\partial(SV)}{\partial x}$, вторая форма (тождественная)

$$\frac{\partial S}{\partial t} = -(V \frac{\partial S}{\partial x} + S \frac{\partial V}{\partial x}) \quad (1)$$

где: ∂ - частная производная, t - время, сек; x - пространственная координата, м; S - некоторая масса материи, кг; V - скорость движения материи, м/сек.

Общеизвестные и широко применяемые в мировой практике конечно-разностные аналоги конвективных частей уравнения (1) могут при некоторых распределениях скоростей могут терять консервативность. Здесь не рассматривается диффузия примеси, которая часто используется для повышения устойчивости в вычислениях [5, 9].

Покажем, что самые простейшие задачи аэрогидродинамики уже в двумерном пространстве почти всегда гарантируют формирование полей скоростей, при которых общезвестные схемы теряют свою консервативность.

Заметим, что уравнение (1) является записью закона сохранения материи в дифференциальной форме. Это означает, что всегда и при любых скоростях перемещения вещества его количество не должно изменяться. Это обязательное свойство называется свойством консервативности [10, 11].

Запишем конечно-разностные аналоги уравнения (1) наиболее часто применяемые на практике и записанные в явной форме. Явными схемами называются схемы, в которых будущее распределение вещества полностью рассчитываются на основании имеющегося распределения вещества и известных скоростей перемещения вещества [12, 13, 14]. Самыми распространенными схемами расчета являются схемы направленных разностей [3, 7, 8, 10].

Повсеместно распространенная конечно-разностная схема направленных разностей носит имя "схема Куранта - Изаксона - Риса" [10]. Эта схема считается и консервативной и транспортной и устойчивой при выполнении условия Куранта-Леви [12, 15, 16, 17, 18]. Транспортными схемами называются схемы, которые при применении обеспечивают имитацию движения числовых значений характеризующих количество вещества в направлении скорости движения [10, 19, 20, 21].

Методика исследования. Математический анализ дифференциальных уравнений и их конечно-разностных аналогов. Тестовые расчеты с привлечением простейших инструментов для вычислений. Сравнение результатов вычислений с аналитическими решениями и общими представлениями о сути законов сохранения при переносе вещества.

Результаты исследований и обсуждение. Для первой формы записи уравнения (1) имеем конечно-разностный аналог (2)

$$S_{t+1,i} = S_{t,i} - \frac{\Delta t}{\Delta x} * (V_{t,i} * S_{t,i} - V_{t,i-1} * S_{t,i-1}), \text{ если } V_{t,i} > 0 \quad (2)$$

$$S_{t+1,i} = S_{t,i} - \frac{\Delta t}{\Delta x} * (V_{t,i+1} * S_{t,i+1} - V_{t,i} * S_{t,i}), \text{ если } V_{t,i} < 0$$

Для второй формы записи уравнения (1) имеем конечно-разностный аналог (3)

$$S_{t+1,i} = S_{t,i} - \frac{\Delta t}{\Delta x} * (V_{t,i} * (S_{t,i} - S_{t,i-1}) + S_{t,i} * (V_{t,i+1} - V_{t,i})) , \text{ если } V_{t,i} > 0 \\ S_{t+1,i} = S_{t,i} - \frac{\Delta t}{\Delta x} * (V_{t,i} * (S_{t,i+1} - S_{t,i}) + S_{t,i} * (V_{t,i} - V_{t,i-1})) , \text{ если } V_{t,i} < 0 \quad (3)$$

Первая форма записи уравнения переноса вещества (1) используется повсеместно и почти во всех аэрогидродинамических моделях.

Заметим, что вторая форма записи уравнения (1) и ее конечно-разностный аналог (далее к.-р. аналог) почти никогда и нигде не используется в связи с необходимостью большего количества вычислений по сравнению с первой формой записи уравнения переноса вещества при тождественности результатов в случае одинаковых распределений скоростей и при неизменности знака скорости. Но причины этого игнорирования на наш взгляд гораздо серьезней. Однако, именно вторая форма записи уравнения (1) позволила сконструировать новый и абсолютно консервативный к.-р. аналог для решения уравнения (1). Консерватизм конечно-разностных схем-аналогов для уравнений переноса проверяется следующим образом. Выпisyваются расчетные значения вещества в будущий момент времени для последовательности точек расчета, и проверяется их взаимоуничтожение при суммировании. Рассмотрим распределение скоростей по оси X при котором нарушается консервативность конечно-разностных аналогов (2) и (3). Пусть для узлов с порядковым номером меньше 7 скорость движения вещества положительна, а на узлах с порядковым номером 7 и выше скорость движения вещества отрицательна.

Тогда к.-р. аналог (2) для группы узлов в окрестности узла с номером 7 будет выглядеть следующим образом:

$$S_{t+1,4} = S_{t,4} - \frac{\Delta t}{\Delta x} * (V_{t,4} * S_{t,4} - V_{t,3} * S_{t,3}); \\ S_{t+1,5} = S_{t,5} - \frac{\Delta t}{\Delta x} * (V_{t,5} * S_{t,5} - V_{t,4} * S_{t,4}); \\ S_{t+1,6} = S_{t,6} - \frac{\Delta t}{\Delta x} * (V_{t,6} * S_{t,6} - V_{t,5} * S_{t,5}); \\ S_{t+1,7} = S_{t,7} - \frac{\Delta t}{\Delta x} * (V_{t,8} * S_{t,8} - V_{t,7} * S_{t,7}); \\ S_{t+1,8} = S_{t,8} - \frac{\Delta t}{\Delta x} * (V_{t,9} * S_{t,9} - V_{t,8} * S_{t,8}); \\ S_{t+1,9} = S_{t,9} - \frac{\Delta t}{\Delta x} * (V_{t,10} * S_{t,10} - V_{t,9} * S_{t,9}); \quad (4)$$

Оставим без внимания одинокие слагаемые " $V_{t,10} * S_{t,10}$ " и " $V_{t,3} * S_{t,3}$ ". Эти слагаемые должны провзаимодействовать или с граничными условиями или сократиться с слагаемыми появляющимися при вычислении " $S_{t+1,3}$ " и " $S_{t+1,10}$ ". Но заметим что слагаемые " $V_{t,6} * S_{t,6}$ " и " $V_{t,8} * S_{t,8}$ " при заданной смене знака скоростей в точке с индексом 7 не сокращаются. Это означает, что схема признанная как консервативная и применяемая повсеместно при определенных условиях теряет консервативность.

Напишем формулы расчета распределения вещества S при условии, что была использована вторая форма записи уравнения переноса вещества (1):

$$S_{t+1,4} = S_{t,4} - \frac{\Delta t}{\Delta x} * (V_{t,4} * S_{t,4} - V_{t,3} * S_{t,3} + V_{t,5} * S_{t,4} - V_{t,4} * S_{t,4}); \\ S_{t+1,5} = S_{t,5} - \frac{\Delta t}{\Delta x} * (V_{t,5} * S_{t,5} - V_{t,4} * S_{t,4} + V_{t,6} * S_{t,5} - V_{t,5} * S_{t,5}); \\ S_{t+1,6} = S_{t,6} - \frac{\Delta t}{\Delta x} * (V_{t,6} * S_{t,6} - V_{t,6} * S_{t,5} + V_{t,7} * S_{t,6} - V_{t,6} * S_{t,6}); \\ S_{t+1,7} = S_{t,7} - \frac{\Delta t}{\Delta x} * (V_{t,7} * S_{t,8} - V_{t,7} * S_{t,7} + V_{t,7} * S_{t,7} - V_{t,6} * S_{t,7}); \\ S_{t+1,8} = S_{t,8} - \frac{\Delta t}{\Delta x} * (V_{t,8} * S_{t,9} - V_{t,8} * S_{t,8} + V_{t,8} * S_{t,8} - V_{t,7} * S_{t,8}); \\ S_{t+1,9} = S_{t,9} - \frac{\Delta t}{\Delta x} * (V_{t,9} * S_{t,10} - V_{t,9} * S_{t,9} + V_{t,9} * S_{t,9} - V_{t,8} * S_{t,9}); \quad (5)$$

Так же как и в случае схемы (4) оставим без внимания слагаемые " $V_{t,4} * S_{t,3}$ " и " $V_{t,9} * S_{t,10}$ ". Эти слагаемые или должны провзаимодействовать с граничными условиями или уничтожаться при вычислении вещества в точках с индексами "3" и "10".

Видно, что слагаемые $V_{t,6} \cdot S_{t,5}$ и $V_{t,6} \cdot S_{t,7}$ не уничтожаются, если скорость переноса вещества меняет знак в точке "7" и как это записано выше.

Даже эта редкая, но иногда применяемая в расчетах схема при определенных условиях теряет также консервативность. Здесь она рассматривается только потому, что именно она позволила создать новую консервативную схему расчета движения примеси, об этом будет сказано далее по тексту.

Рассмотрим следующую тестовую задачу. Одномерный расчетный участок разделен на части таким образом, что имеется 100 расчетных узлов. Пусть расстояние между узлами равно плюс единице. На участке от первого до пятидесяти узла скорость положительна и равна единице. На участке от пятьдесят первого узла до узла с индексом 100 скорость отрицательна и равна минус единице. На узлах с номерами "20", "21", "22" скорость слегка снижается до величины +0,8 и на узлах с номерами "79", "80", "81" скорость слегка повышается до величины -0,8. Некоторое понижение скорости в двух зонах расчетного отрезка сделано для того чтобы увидеть поведение конечно-разностных схем при расчете прохождения вещества через эти зоны.

На рисунке 1 показано распределение скоростей пере-

носа вещества для каждого из 100 расчетных узлов.

Начальное распределение вещества. Для всех 100 точек кроме точек с номером "10" и "91" задано отсутствие вещества в начальный момент времени. В точках с номерами "10" и "91" задано начальное содержание вещества равное "10". Решение должно быть транспортным, консервативным, симметричным и адекватным реальности. Симметричность должна наблюдаться в решении как следствие симметричности в распределении скорости и начального распределения вещества. Физически обоснованным решение будет считаться при отсутствии осцилляций в решении. Дело в том, что иногда консерватизм в количестве вещества может сочетаться с появлением необоснованно высоких значений вещества или даже его отрицательными значениями. Будем использовать шаг по времени равный максимальному предельному значению шага по времени по критерию Куранта-Леви, то есть $\Delta t = \frac{\Delta x}{v_{max}} = 1.0$.

Ясно, что вещество, двигаясь к центру расчетного отрезка от узлов с порядковыми номерами 10 и 91 достигнет центра отрезка чуть позже сорокового интервала времени (меньше в связи с тем, что есть участок, где вещество будет двигаться со скоростью 0,8 вместо скорости 1,0).

Отобразим на рисунке 2 распределение вещества в на-

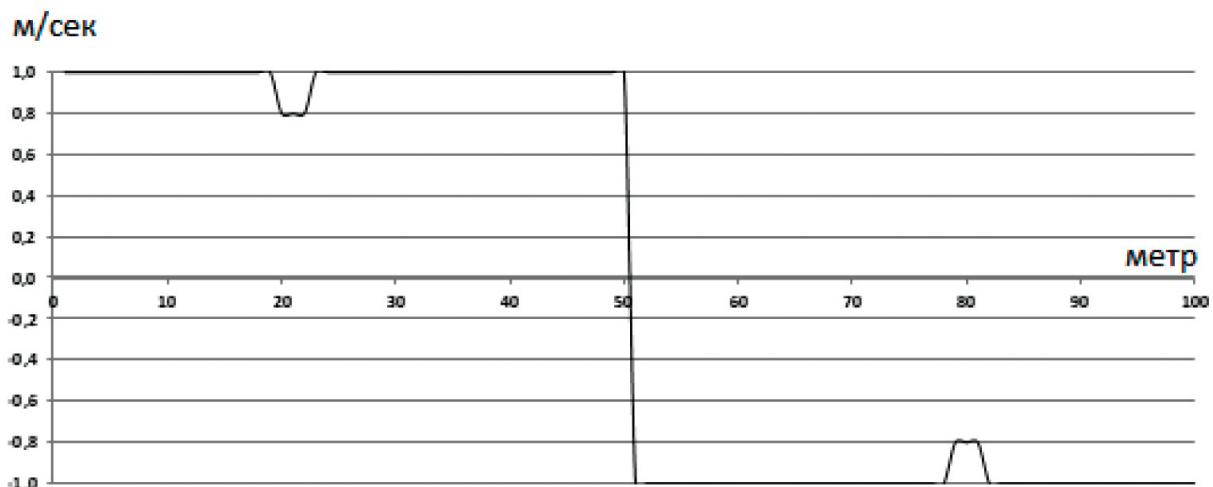


Рис.1. Распределение скоростей переноса вещества для каждого из 100 расчетных узлов

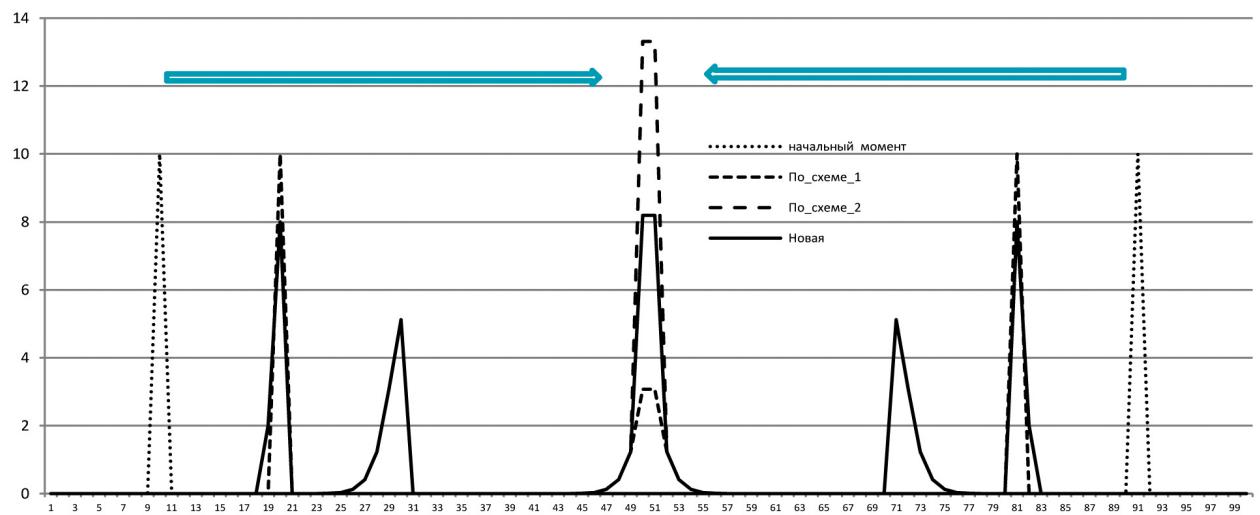


Рис.2. Распределение вещества в начальный момент времени, на 10 отрезок времени (до зон пониженных скоростей), 20 (после зон пониженных скоростей) и 41

чальный момент времени, на 10ый отрезок времени (до зон пониженных скоростей), 20 (после зон пониженных скоростей) и 41. На 41 интервале времени вещества, как и ожидалось, достигает точек с номерами 50 и 51 в которых скорости имеют разный знак и на 41 интервале времени теряется консервативность расчета. Первая форма записи уравнения сохранения массы, записанная в виде конечно-разностного аналога направленных разностей (схема Куранта-Изаксона-Риса) меняет содержание вещества в расчетной зоне с 20 до величины 9.76 (шаг по времени 1, шаг по пространству 1, распределение скоростей дано на рис.1). Вторая форма записи уравнения меняет содержание вещества в расчетной зоне с 20 до величины 30.24, и только новая предлагаемая схема сохраняет консерватизм расчета. При применении новой схемы - вещества было в начальном распределении 20 единиц и осталось таким же даже после переноса вещества к точкам, где скорости меняют знак. Становится также понятным, почему гидродинамики избегают использовать вторую форму записи уравнений сохранения вещества и используют в основном только первую форму записи, исчезновение вещества не может аварийно завершить процесс вычислений. Бесконтрольный же рост количества вещества может вызвать аварийное завершение вычислений. Для первой формы записи даже существует весьма оптимистичное название "дивергентная" форма записи уравнений сохранения [10]. Существует практика перехода от обычных форм записи уравнений к "дивергентной" форме только для обеспечения возможности использования схемы Куранта-Изаксона-Риса [10].

Видно, что новая схема и схема для второй формы записи уравнения сохранения вещества тождественно совпадают на 10 интервале времени, создавая маленький "хвост" пика после прохождения зоны пониженных скоростей. Это и понятно, как будет показано в конце далее, новая схема тождественна схеме второй формы записи уравнения (1) в случае постоянства знака скоростей в соседних расчетных узлах. Однако при дальнейшем расчете (интервал времени 20) "хвост" исчезает и все три исследуемые схемы дают тождественные решения. До 40 интервала времени наблюдается точнейший консерватизм всех трех исследуемых конечно-разностных схем, количество вещества в системе по прежнему равно 20 единицам.

Все становится очень плохо для общеизвестных и широко применяемых на практике конечно разностных схемах (2) и (3) только на 41 интервале времени. И только новая предлагаемая конечно-разностная схема ведет себя консервативно, она транспортная, симметричная, устойчивая и физически адекватная. Запись (6) раскрывает структуру и построение этой схемы.

$$\begin{aligned} U_{t,i} &= V_{t,i} && \text{если } V_{t,i} \geq 0, \\ U_{t,i} &= 0 && \text{если } V_{t,i} > 0, \\ W_{t,i} &= V_{t,i} && \text{если } V_{t,i} \leq 0, \\ W_{t,i} &= 0 && \text{если } V_{t,i} > 0, \\ S_{t+1,i} &= S_{t,i} - \frac{\Delta t}{\Delta x} \cdot \left[\begin{array}{l} U_{t,i} * (S_{t,i} - S_{t,i-1}) + S_{t,i} * (U_{t,i+1} - U_{t,i}) \\ + \\ W_{t,i} * (S_{t,i+1} - S_{t,i}) + S_{t,i} * (W_{t,i} - W_{t,i-1}) \end{array} \right] \end{aligned} \quad (6)$$

где: $U_{t,i}, W_{t,i}$ - просто переменные, вычисляемые через значение скорости перемещения вещества в зависимости от знака этой скорости.

Конечно, вычислений в новой схеме в два раза больше, чем в шаблоне (3) для второй формы записи уравнения Сохранения вещества (1). Но это самая маленькая плата, которая сделана для обеспечения консерватизма в расчетах, ведь известно, что потеря консерватизма при решении уравнений сохранения материи может ставить под сомнение правильность любого расчета. Может возникнуть возражение следующего содержания. Невозможно редко встречается ситуация когда в соседних узлах скорости имеют разный знак. Это совершенно неверное возражение. В любой даже двумерной задаче, где имеется расширение или сжатие движущегося потока, перпендикулярные основному движению компоненты скорости будут иметь соседние точки, в которых знак скоростей изменяется на противоположный. Только в трубе постоянного диаметра или русле постоянного поперечного сечения не возникнет ситуаций приводящих к потере консерватизма в расчетах.

Выводы. Ясно что, чем меньше абсолютные значения скоростей меняющих свой знак в соседних точках, тем меньше величина потери консерватизма. Поперечные скорости обычно всегда значительно меньше продольных и основных движений потока вещества. Это обстоятельство обычно маскирует потерю консерватизма. Обнаруженный не консерватизм обычно объясняют ошибками округления цифр при их вычислении на ЭВМ, но это не так, потеря консерватизма концептуально заложена в направленных конечно-разностных аналогах конвективных слагаемых уравнений сохранения вещества. Новая схема (6) свободна от этого недостатка. Результатом применения новой схемы будет возможность использования шагов по времени максимально приближенных к предельному шагу по времени определяемому критерием Куранта-Леви и закономерным результатом применения новой схемы будет повышение эффективности решения аэродинамических задач. Любая из современных двумерных и трехмерных расчетных аэрогидродинамических систем, использующих в вычислениях схему направленных разностей, после самых малых изменений в коде, сможет увеличить и точность, и эффективность расчетов.

№	Литература	References
1	Бакиров К.Б., Дуйшоков К.Д. Численные методы прогноза погоды. Квазигеострофическая баротропная модель атмосферы. Учебное пособие. – Бишкек: Метеорология, 2003. – 39 с.	Bakirov K.B., Duishokov K.D. <i>Chislennyye metody prognoza pogody. Kvazigeostroficheskaya barotropnaya model' atmosfery</i> [Numerical methods of weather forecasting. Quasi-geostrophic barotropic model of the atmosphere]. Bishkek, 2003. 39 p. (in Russian)
2	Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. – Москва: МГУ, 2004. – 582 с.	Khromov S.P., Petrosyants M.A. <i>Meteorologiya i klimatologiya</i> [Meteorology and climatology]. Moscow State University. Moscow. 2004. 582 p. (in Russian)
3	Степаненко С.Н. Математическое моделирование мезомасштабных процессов и явлений в атмосфере. – Одесса: Бахва, 2001. – 290 с.	Stepanenko S.N. <i>Matematicheskoye modelirovaniye mezomasshtabnykh protsessov i явления в атмосфере</i> [Mathematical modeling of mesoscale processes and phenomena in the atmosphere]. Odessa, 2001. 290 p. (in Russian)
4	Цыденов Б.О., Старченко А.В. Численное моделирование эффекта термобара в озере Байкал в период весенне-летнего прогревания// Ж.: Математика и механика. – Томск, 2011. – №1(13). – С.120-129.	Tsydenov B.O., Starchenko A.V. <i>Chislennoye modelirovaniye effekta termobara v ozere Baykal v period vesenne-letnego progrevaniya</i> [Numerical modeling of the thermal bar effect in Lake Baikal during the spring-summer warming period]. Mathematics and Mechanics. 2011.No1(13).Pp.120-129.(in Russian)

5	Павлушкин А. А., Шапиро Н. Б., Михайлова Э.Н. Влияние формы бассейна на формирование циркуляции в Черном море. Морской гидрофизический институт РАН. – Севастополь, 2016. – 15 с.	Pavlushin A.A., Shapiro N.B., Mikhailova E.N. <i>Vliyanie formy basseyna na formirovaniye tsirkulyatsii v Chernom more</i> [Influence of the shape of the basin on the formation of circulation in the Black Sea]. Marine Hydrophysical Institute RAS. Sevastopol. 2016. 15 p. (in Russian)
6	Поморцева А.А., Калинин Н.А. Аналитический обзор современного состояния исследований шквалов: условия возникновения, методы диагностики и прогноза. //Географический вестник. – Пермь, 2016. – №3, – С. 90-104. DOI: 10.17072/2079-7877-2016-3-90-104	Pomortseva A.A., Kalinin N.A. <i>Analiticheskij obzor sovremenennogo sostoyaniya issledovanij shkvalov: usloviya vozniknoveniya, metody diagnoza i prognoza</i> [Analytical review of the current status of studying squalls: formation conditions, methods of diagnosis and prognosis]. Geographical Bulletin. Perm. 2016. No.3. pp. 90-104. DOI: 10.17072/2079-7877-2016-3-90-104 .(in Russian)
7	Dymnikov V., Tyrtysnikov E. Lykossov N.V. Zalesny V. Mathematical Modeling of Climate, Dynamics Atmosphere and Ocean: to the 95th Anniversary of G. I. Marchuk and the 40th Anniversary of the INM RAS. Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics. 2020. No56. DOI:10.1134/S0001433820030056	Dymnikov V., Tyrtysnikov E. Lykossov N.V. Zalesny V. <i>Mathematical Modeling of Climate, Dynamics Atmosphere and Ocean: to the 95th Anniversary of G. I. Marchuk and the 40th Anniversary of the INM RAS</i> . Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics. 2020. No56. DOI:10.1134/S0001433820030056
8	Пененко В.В., Цветова Е.А., Пененко А.В. Методы совместного использования моделей и данных наблюдений в рамках вариационного подхода для прогнозирования погоды и качества состава атмосферы // Ж.: Метеорология и гидрология. – Сибирь, 2015. – №6. – С. 13-24.	Penenko V.V., Tsvetova E.A. <i>Metody sovmestnogo ispol'zovaniya modeley i danniykh nablyudenij v ramkakh variatsionnogo podkhoda dlya prognozirovaniya pogody i kachestva sostava atmosfery</i> [Penenko A.V. Methods for the joint use of models and observational data within the variational approach for forecasting the weather and the quality of the composition of the atmosphere]. Meteorology and hydrology. Siberia. 2015. No.6. Pp. 13-24. (in Russian)
9	Попов И.В., Тимофеева Ю. Е. Построение разностной схемы повышенного порядка аппроксимации для уравнения переноса с использованием аддитивной искусственной вязкости. ИПМ им. М.В. Келдыша. – Москва, 2015. – №39. – 25 с.	Popov I.V., Timofeeva Yu.E. <i>Postroyeniye raznostnoj skhemy povyshennogo poryadka approksimatsii dlya uravneniya perenosa s ispol'zovaniem adaptivnoj ikusstvennoj vyazkosti</i> [Construction of a high-order difference scheme for the transport equation using adaptive artificial viscosity]. Moscow. 2015. No.39. 25 p. (in Russian)
10	Sinaiski E.G. Hydromechanics: Theory and Fundamentals. Germany. 2011. 520 p.	Sinaiski E.G. Hydromechanics: Theory and Fundamentals. Germany. 2011. 520 p.
11	Yuxi Zheng. Systems of Conservation Laws: Two-Dimensional Riemann Problems. Progress in Nonlinear Differential Equations and Their Application .USA. Vol.38. Pp.320-323.	Yuxi Zheng. Systems of Conservation Laws: Two-Dimensional Riemann Problems. Progress in Nonlinear Differential Equations and Their Application .USA. Vol.38. Pp. 320-323.
12	Samarskii A.A. The Theory Of Difference Schemes. Monographs and textbooks in pure and applied mathematics. Moscow. 2001. 240 p.	Samarskii A.A. The Theory Of Difference Schemes. Monographs and textbooks in pure and applied mathematics. Moscow. 2001. 240 p.
13	Моисеев Н. Я., Силантьева И. Ю. Разностные схемы произвольного порядка аппроксимации для решения линейных уравнений переноса с постоянными коэффициентами методом Годунова с антидиффузией // Журнал вычислительной математики и математической физики. – Снежинск, 2008. – №7. том 48. – С. 1282-1293.	Moiseev N. Ya., Silant'eva I. Yu. <i>Raznostnye skhemy proizvol'nogo poryadka approksimatsii dlya resheniya lineynih uravnenij perenosa s postoyannymi koefitsiyentami metodom Godunova s antidifuziej</i> [Difference schemes of an arbitrary order of approximation for solving linear transport equations with constant coefficients by the Godunov method with antidiffusion]. Journal of Computational Mathematics and Mathematical Physics. Vol. 48. No. 7. 2008. Pp. 1282-1293. (in Russian)
14	Lax P. Wendroff B. Difference Schemes for Hyperbolic Equations with High Order of Accuracy. 2005. Doi:10.1007/0-387-28148-7_19.	Lax P. Wendroff B. Difference Schemes for Hyperbolic Equations with High Order of Accuracy. 2005. Doi:10.1007/0-387-28148-7_19.
15	Luiz C. L. Botelho. Lecture notes in applied differential equations of mathematical physics. Singapore. 2008. 340 p.	Luiz C. L. Botelho. Lecture notes in applied differential equations of mathematical physics. Singapore. 2008. 340 p.
16	Боговский М.Е. Уравнения математической физики. – Москва, 2019. 106 с.	Bogovsky M.E. <i>Uravneniya matematicheskoy fiziki</i> [Equations of mathematical physics]. Moscow. 2019. 106 p. (in Russian)
17	Lax P. Richtmyer R. Survey of the Stability of Linear Finite Difference Equations. Communications on Pure and Applied Mathematics. 2006. DOI: 9. 267-293. 10.1007/0-387-28148-7_11.	Lax P. Richtmyer R. Survey of the Stability of Linear Finite Difference Equations. Communications on Pure and Applied Mathematics. 2006. DOI:9. 267-293. 10.1007/0-387-28148-7_11.
18	Самарский А.А. Конструктивная теория устойчивости разностных схем. – Москва, 2022. – 616 с.	Samarskij A.A. <i>Konstruktivnaya teoriya ustoychivosti raznostnykh skhem</i> [The constructive theory of stability of difference schemes]. Moscow. 2022. 616 p. (in Russian)
19	Крайнов А.Ю., Моисеева К.М. Численные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. – Томск, 2016. – 42 с.	Krainov A.Yu., Moiseeva K.M. <i>Chislennyye metody resheniya krayevykh zadach dlya obyknovennykh differentsiyal'nykh uravnenij</i> [Numerical methods for solving boundary value problems for ordinary differential equations]. Tomsk. 2016. 42 p. (in Russian)
20	Зенков А.В. Численные методы. – Екатеринбург, 2016. – 128 с.	Zenkov A.V. <i>Chislennyye metody</i> [Numerical methods]. Yekaterinburg. 2016. 128 p. (in Russian)
21	Попов И.В., В., Фрязинов И. В. Метод аддитивной искусственной вязкости численного решения уравнений газовой динамики. – Москва: Красанд, 2015. – 275 с.	Popov I.V., V., Fryazinov I.V. <i>Metod adaptivnoj ikusstvennoj vyazkosti chislennogo resheniya uravnenij gazovoy dinamiki</i> [Method of adaptive artificial viscosity for numerical solution of equations of gas dynamics]. Moscow: Krasand. 2015. 275 p. (in Russian)

УЎТ: 631.5.445.152.559

ТУРЛИ ТЕХНИКА ВОСИТАЛАРИ ЁРДАМИДА ИШЛОВ БЕРИШНИНГ ТУПРОҚ АГРОФИЗИК ВА СУВ-ФИЗИК ХОССАЛАРИ ҲАМДА ЭКИНЛАР ҲОСИЛДОРЛИГИГА ТАЪСИРИ

*И.Т. Карабаев – қ.х.ф.д., к.и.х. Пахта селекцияси, уруғчилиги ва етиштириши агротехнологиялари илмий-тадқиқот институти, А.У. Ахмадалиев - мустақил тадқиқотчи
Андижон қишлоқ хўжалиги ва агротехнологиялар институти*

Аннотация

Мақолада кузги буғдой ҳамда такрорий экин – мош парваришлаша тупроққа турли усулда ишлов бериш технологиясини кўллаш бўйича маълумотлар келтирилиб, бунда ресурстежамкор агротехнология ("Илгор-1" агрегати ёрдамида) ва ҳайдов ўтказишни юқори унумли техника воситалари билан амалга оширилганда тупроқнинг ғоваклиги, сув ўтказувчанилиги ҳамда парваришланган экинларнинг ҳосилдорлигига таъсири бўйича маълумотлар келтирилган. Такрорий экин мош парваришлаш учун майдон "Илгор-1" комбинацион агрегати билан ишлов бериб, бир йўла 30–35 см баландликка пушта олиш технологияси кўлланилганда тупроқнинг ғоваклиги бошқа ишлов бериш усуслари кўлланилган вариантга нисбатан 0,4 фоизгача юқори бўлиши, шу билан бирга кузги буғдойдан 65,4 ц/га. гача, шу фонда такрорий экин – мош етиштирилганда дон ҳосили 22,0 ц/га. гача ҳосил етиштирилиб, бошқа ишлов бериш усуслари га нисбатан кузги буғдойдан қўшимча 9,3 ц/га. гача, такрорий мөшдан эса 2,8 ц/га. гача дон ҳосили етиштирилгани баён этилган.

Таянч сўзлар: кузги буғдой, такрорий экин, тупроқ унумдорлиги, комбинацион агрегати, ишлов бериш, агрофизика, ҳайдов.

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВ РАЗЛИЧНОЙ ТЕХНИКОЙ НА ЕЁ АГРОФИЗИЧЕСКИЕ И ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР КУЛЬТУР

*И.Т. Карабаев – д.с.х.н., с.н.с. Научно-исследовательский институт селекции, семено-водства и агротехнологии выращивания хлопчатника, А.У. Ахмадалиев - соискатель
Андижанский институт сельского хозяйства и агротехнологий*

Аннотация

В статье приводятся данные по применению различных технологий и методов обработки почвы при возделывании озимой пшеницы и повторной культуры маша, определено влияние применения ресурсосберегающих агротехнологий (с применением агрегата "Ильгор-1") и вспашки высокопроизводительными техническими орудиями на пористость и водопроницаемость почвы, а также на урожайность возделываемых культур. При технологии обработки комбинированным агрегатом "Илгор-1" с одновременным созданием гребня высотой 30–35 см для возделывания повторной культуры маша порозность почвы было выше на 0,4% по сравнению с применением других методов обработки почвы. Наряду с этим урожай озимой пшеницы составил 65,4 ц/га, повторной культуры маша возделываемого на этом фоне 22,0 ц/га, дополнительно получен урожай озимой пшеницы 9,3 ц/га, повторной культуры маша 2,8 ц/га по сравнению с другими методами обработки почвы.

Ключевые слова: озимая пшеница, повторная культура, плодородие почвы, комбинационный агрегат, обработка почвы, агрофизика, вспашка.

INFLUENCE ON THE AGROPHYSICAL AND WATER-PHYSICAL PROPERTIES OF THE SOIL AND THE YIELD OF PLANTS WHEN TREATED WITH VARIOUS TECHNIQUES IN THE SOIL

*I.T. Karabaev – PhD, senior researcher Cotton Breeding, Seed Production and Agrotechnologies Research Institut
A.U.Akhmadaliev – independent researcher, Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnologies*

Abstract

The article provides data on the use of technologies of different methods of tillage in the cultivation of winter wheat and repeated cultivation of masha, where the impact of the use of resource-saving agricultural technologies (using the Ilgor-1 unit) and plowing with high-performance technical tools on the porosity and water permeability of the soil, as well as on the yield of cultivated crops is determined. When using processing technologies with the Ilgor-1 combination unit with simultaneous cutting of a ridge 30–35 cm high for cultivating a repeated crop of masha, the soil porosity was higher by 0.4% compared to the option of using other methods of tillage. Along with this, the harvest of winter wheat amounted to 65.4 c/ha, and the grain yield of the repeated crop of masha cultivated against this background was equal to 22.0 c/ha, where an additional harvest of 9.3 c/ha was obtained from winter wheat, and 2.8 c/ha from our repeated crop compared to other methods of tillage.

Key words: winter wheat, reculture, fertility, combined aggregate, tillage, agrophysics, plowing.



Кириш. Кишлоқ хўжалик экинларини етиши-трида тупроқка асосий ишлов бериш сонини камайтириш ва унга сарфланган сарф харажатларни йил давомида экинлар ҳосили билан қоплашни таъминлаш бўйича дунёнинг кўпгина мамлакатларда илғор технологиялар олиб борилмоқда. Матъумки, юқори унумли техник воситаларнинг ғиддираклари тупроқ физик хоссаларининг ўзгаришига, унда кечадиган микробиологик жараёнларга салбий таъсир этиши натижасида, уруғларнинг униб чиқиши ва ўсимликларнинг ўсиб-ривожланишига ҳамда ҳосилдорликнинг кескин камайишига олиб келади. Тошкент вилояти мисолида олиб борган илмий тадқиқотлар натижаларида ерни 28–30 см чуқурлиқда ағдариб ҳайдалганга нисбатан тупроқнинг сув ўтказувчалиги 32–35 см чуқурлиқда ағдармасдан ҳайдов тадбирини олиб борганда уч йил давомида 31,1 фоизгача, 10–12 см чуқурлиқда юза юмшатиш тадбири ўтказилганда эса биринчи йилида 27,5%, иккинчи йилида 39,5% ва учинчи йилида 45,9 % камайиши кузатилган [1, 2]. Шу сабабли кузги буғдой ҳамда тақорий экин етиширишда ресурстежамкор агротехнологияларини кўллаш орқали тупроқ унумдорлигини сақлаш ва оширишда унинг агрофизик кўрсаткичларига таъсирини камайтириш, парваришиланган экинлардан юқори ва таннахри паст ҳосил етишириш долзарб масалалардан хисобланади [3].

Масаланинг кўйилиши. Андикон вилоятининг оч тусли бўз, механик таркиби ўртacha қумоқ, шўрланмаган, ер ости сувлари 4–5 метр чуқурлиқда жойлашган майдонларда 2017–2019 йиллар мобайнида кузги буғдойнинг “Краснодарская-99” ва тақорий мошнинг “Победа-104” навлари етиширишда ресурстежамкор агротехнологияларни такомиллаштириш бўйича тадқиқотлар тажриба тизими орқали олиб борилган (1-жадвал) [4, 5].

Ечиш усули ва услублари. Кузги буғдой ҳамда тақорий экин сифатида экилган мошни парваришилаша “Дала тажрибалиарни ўтказиш услублари” (ЎЗПИТИ, 2007) услубномаси асосида олиб борилди. Дала тажрибалиарни Андикон вилояти, Асака тумани, ПСУЕАИТИ (собиқ ЎЗПИТИ)нинг Андикон тажриба станцияси майдонларида ўтказилган. Тажриба майдонининг генетик қатлamlари бўйича изохланишича, тупроқнинг ҳайдов қатлами 0–30 см дан иборат бўлиб, ранги тўқ бўз тусли, юза қисми (1–2 см) куруқ бўлиб, пастки қисми сернам, ўрта-огир қумоқли, донадор, ўсимлик илдизи ва поя қолдиқлари учраши аниқланган. Тажриба даласи эскидан сугориладиган оч тусли бўз, механик таркиби ўртacha қумоқ, сизот

сувлари 4,0–5,0 метр чуқурлиқда жойлашган тупроқлар шароитида олиб борилган. Тупроқ эритмасининг ишқоријлиги pH 7–7,4; Гумус ва ялпи азот миқдори мос равишида 0,8–0,9 ва 0,05–0,09 фоизни ташкил этади [6, 7].

Натижалар таҳлили ва мисоллар. 2017–2019 йиллар мобайнида олиб борилган тадқиқотлардан маълум бўлдики, кузги буғдойни парваришилашда майдонни культиватор билан 8–10 см чуқурлиқда ишлов бериб, бир йўла уруғлар экилганда ҳайдов (0–30 см) қатламда кузги буғдойнинг амал даври бошида тупроқнинг ғоваклиги 49,0–50,4 фоизни, 28–30 см чуқурлиқда ишлов бериб, сўнг экилганда 49,7–51,4 фоизни, “Илғор-1” комбинацион агрегати билан ишлов бериб, бир йўла 30–35 см баландликда пушта олиб, сўнг экиш тадбирлари ўтказилганда эса бу кўрсаткичлар мос равишида 50,1–51,7 фоизни ташкил этди (1-расм) [8, 9].

Шу ўринда “Илғор-1” комбинацион агрегати ёрдамида ишлов берилиганга нисбатан БТ-150 русумли занжирили трактори ёрдамида 28–30 см чуқурлиқда ишлов берилиган майдонларга техника ва техник воситаларини 4 марта кўп кириши натижасида тупроқнинг ғоваклиги 0,2–0,5 фоизгача камайиши ва шу билан бирга ЁММ (ёнилғи-мойлаш маҳсулотларни) сарф-харажатини 15–20 фоизгача ҳамда ишчи кучини 20–25 фоизгача ошиб бориши аниқланди [10].

Тадқиқот олиб борилган 2017–2019 йилларда тақорий экин экилган майдонда ҳам шундай қонуният қайтирилиши кузатилди. Тақорий экин мос парваришилаш учун майдон “Илғор-1” комбинацион агрегати билан ишлов бериб, бир йўла 30–35 см баландликка пушта олинган техно-

1-жадвал

Тажриба тизими

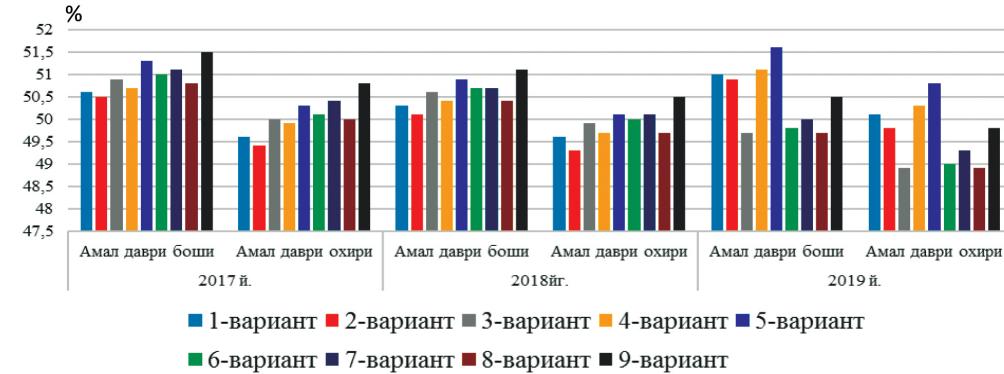
№	Тупроққа ишлов бериш усули	Экин тури	Тупроққа ишлов бериш усули	Экин тури
1	Fўза катор орасига культиватор ёрдамида 8–10 см чуқурлиқда ишлов бериб, бир йўла экиш	Кузги буғдой	28–30 см чуқурлиқда ҳайдаш, бороналаш, молалаш, экиш	Тақорий экин мос
2	Ўтмишдош экин пуштасини культиватор ёрдамида 8–10 см чуқурлиқда ишлов бериб, бир йўла экиш		Ўтмишдош экин пуштасини культиватор ёрдамида 8–10 см чуқурлиқда ишлов бериб, бир йўла экиш	
3	“Илғор-1” комбинацион агрегати ёрдамида ишлов бериб, бир йўла 30–35 см баландликда пушта олиб, экиш		“Илғор-1” комбинацион агрегати ёрдамида ишлов бериб, бир йўла 30–35 см баландликда пушта олиб, экиш	
4	28–30 см чуқурлиқда ҳайдаш, бороналаш, молалаш, экиш		28–30 см чуқурлиқда ҳайдаш, бороналаш, молалаш, экиш	
5	Ўтмишдош экин пуштасини культиватор ёрдамида 8–10 см чуқурлиқда ишлов бериб, бир йўла экиш		Ўтмишдош экин пуштасини культиватор ёрдамида 8–10 см чуқурлиқда ишлов бериб, бир йўла экиш	
6	“Илғор-1” комбинацион агрегати ёрдамида ишлов бериб, бир йўла 30–35 см баландликка пушта олиб, экиш		“Илғор-1” комбинацион агрегати ёрдамида ишлов бериб, бир йўла 30–35 см баландликка пушта олиб, экиш	
7	“Илғор-1” комбинацион агрегати ёрдамида ишлов бериб, бир йўла 30–35 см баландликка пушта олиб, экиш		28–30 см чуқурлиқда ҳайдаш, бороналаш, молалаш, экиш	
8	Ўтмишдош экин пуштасини культиватор ёрдамида 8–10 см чуқурлиқда ишлов бериб, бир йўла экиш		Ўтмишдош экин пуштасини культиватор ёрдамида 8–10 см чуқурлиқда ишлов бериб, бир йўла экиш	
9	“Илғор-1” комбинацион агрегати ёрдамида ишлов бериб, бир йўла 30–35 см баландликка пушта олиб, экиш		“Илғор-1” комбинацион агрегати ёрдамида ишлов бериб, бир йўла 30–35 см баландликка пушта олиб, экиш	



1-расм. Тупроққа турли усулда ишлов бериб, кузги буғдой етишишида тупроқнинг ғоваклигига таъсiri, фоизда (2017–2019 йи).

ология қўлланилганда тупроқнинг ғоваклиги бошқа ишлов бериш усулари қўлланилган вариантга нисбатан 0,4 фоизгача юқори бўлиши, шу билан бирга ўсимликнинг ўсиши ва юқори хосил олиш учун тупроқнинг агрофизик хоссаларини мақбул бўлиши кузатилди (2-расм) [11, 12].

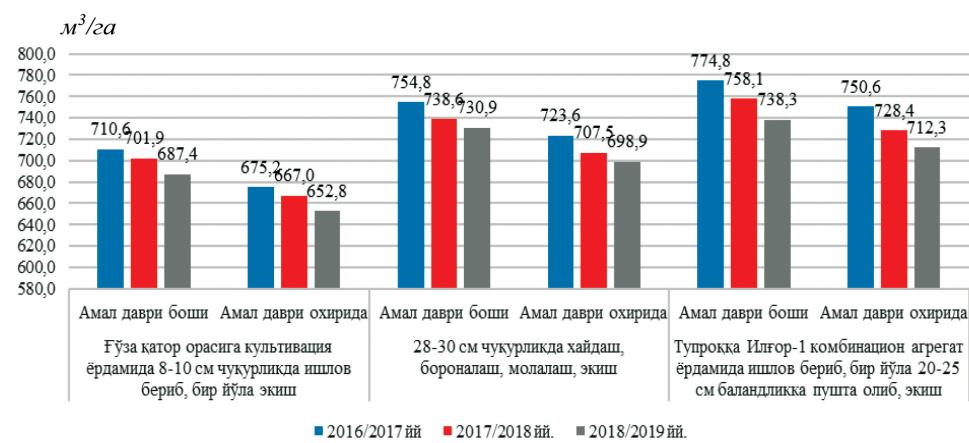
Тупроқнинг сув ўтказувчанлиги асосий агрофизик кўрсаткичлардан бири ҳисобланаб, бу тупроқнинг механик



2-расм. Тупроққа турли усулда ишлов береб, кузги буғдой етишишида тупроқнинг ғоваклигига таъсири, фоизда (2017-2019 йй.)

таркиби, ҳажм массаси, ғоваклиги, гумус миқдори, дала-нинг қиялиги ҳамда бошқа омилларига боғлиқдир. Олиб борилган тажриба майдонидаги тупроқнинг сув ўтказувчанлиги кўрсаткичлари кузги буғдой ҳамда тақорий экин мишининг ўсуви даври бошида ҳамда охирда цилиндр ёрдамида 6 соат давомида ҳар бир вариантда алоҳида С.И.Долгов усулида кузатувлар олиб борилиб, вариантлар бўйича таҳлиллар қилинган. Олиб борилган тадқиқотимизнинг 2016-2017 йиллари кузги буғдойнинг "Краснодарская-99" нави парваришланган майдонда тупроқнинг сув ўтказувчанлиги ўрганилганда, тажриба майдонидаги ғўза қатор орасига 8-10 см чуқурлиқда культиватор билан ишлов берилиб, бир йўла уруғлар экилган 1-вариантда жами 6 соатда амал даври бошида 677,4-710,6 м³/га. ни ташкил этиб, амал даври охирда бориб эса 24,9-35,4 м³/га. гача камайгани кузатилди.

Ерни БТ-150 занжирли трактор ёрдамида 28-30 см чуқурлиқда ҳайдаш, бороналаш, молалаш тадбирлари ўтказилиб, сўнг уруғлар экилган 2-вариантда кузги буғдойнинг амал даври бошида жами 754,8 м³/га. ни ташкил этиб, амал даври охирда бориб тупроқнинг техника востишларини майдонга кўп кириши натижасида 31,1-32,0 м³/га. гача камайгани аниқланди [12, 13]. "Илғор-1" комбинацион агрегат билан ишлов береб, бир йўла 30-35 см баландликка пушта олиниб, экилган 3-вариантда бу кўрсаткичлар мос равишда 774,8 м³/га. га тенг бўлиб, амал даври охирда эса



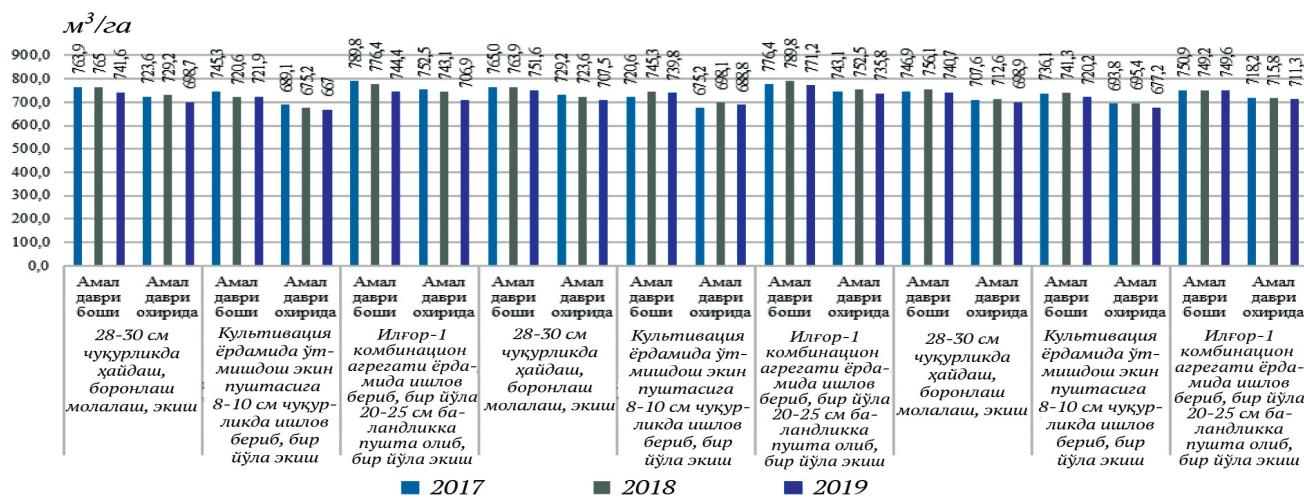
3-расм. Ерга турли усулда ишлов береб, кузги буғдой етишишиниң тупроқнинг сув ўтказувчанлигига таъсири, м³/га (2017-2019 йй.).

24,2-29,7 м³/га. гача камайиши, бу эса бошқа ишлов бериш усулларига нисбатан 1,4-11,2 м³/га. гача кўп ўтиши кузатилиб, бу ишлов бериш усули қўлланилган майдонга техника воситаларини бошқа ишлов бериш усулларига нисбатан камкириши хисобига деб изоҳланади (3-расм).

Тадқиқот олиб борилган 2017-2019 йиллар мобайнида майдонда ғўза қатор ораси 8-10 см чуқурлиқда культивация ўтказилиб, бир йўла кузги буғдой парваришланган, сўнг кузги буғдойнинг хосили йигишириб олингандан кейин ерни 28-30 см чуқурлиқда ҳайдаш, бороналаш, молалаш каби агротехник тадбирлар ўтказилганда сўнг тақорий экин сифатида мөшур угурлари экилган 1-вариантда тупроқнинг сув ўтказувчанлиги жами 6 соатда амал даври бошида 741,6-765,0 м³/га.ни таш-

кил этиб, амал даври охирига нисбатан 35,8-40,3 м³/га. гача камайиши кузатилди. Шу фонда кузги буғдой парваришланниб, тақорий экин етишиши учун майдон яна шундай, 8-10 см чуқурлиқда культиватор ёрдамида ишлов береб, бир йўла уруғлар экилган 2-вариантда 720,6-745,3 м³/га.ни ташкил этиб, амал даври бошига нисбатан амал даври охирда тупроқнинг сув ўтказувчанлиги 45,4-56,2 м³/га. гача, "Илғор-1" комбинацион агрегати билан ишлов береб, бир йўла 30-35 см баландликка пушта олиб, сўнг экиш тадбирлари ўтказилган 3-вариантда эса 744,4-789,8 м³/га.ни ташкил этиб, амал даври бошига нисбатан амал даври охирда 33,3-37,3 м³/га. гача камайиши аниқланди [14, 15]. Кузги буғдой уруғини экиш учун майдоннинг 28-30 см чуқурлиқда ҳайдаб, тақорий экин парваришланаш учун ҳам майдоннинг 28-30 см чуқурлиқда ҳайдаш, бороналаш, молалаш каби агротехник тадбирлар ўтказилган 4-вариантда тупроқнинг сув ўтказувчанлиги жами 6 соатда амал даври бошида 751,6-765,0 м³/га.ни ташкил этиб, амал даври охирига нисбатан 35,8-44,1 м³/га. гача, майдонни 8-10 см чуқурлиқда культивация қилиниб, бир йўла тақорий экин уруғлари экилиб, парваришланган 5-вариантда амал даври бошида 720,6-745,3 м³/га.ни ташкил этиб, амал даври охирига келиб 45,4-51,0 м³/га. гача, майдон "Илғор-1" комбинацион агрегати билан ишлов береб, бир йўла 30-35 см баландликка пушта олиб, сўнг экиш тадбирлари ўтказилган 6-вариантда амал даври бошида 776,4-789,8 м³/га.ни ташкил этиб, амал даври охирига келиб 33,3-37,3 м³/га. гача камайиши кузатилган (4-расм) [16, 17].

2-жадвалда келтирилган "Илғор-1" комбинацион агрегати билан ишлов береб, бир йўла 30-35 см баландликка пушта олиниб, кузги буғдой парваришланган фонда, тақорий экин парваришланаш учун ерни 28-30 см чуқурлиқда ҳайдаш, бороналаш, молалаш каби агротехник тадбирлар ўтказилганда тупроқнинг сув ўтказувчанли-



4-расм. Ерга турли усулда ишлов бериб, тақрорий экин мош етиширишинг тупроқнинг сув ўтказувчанилигига таъсири, м³/га (2017-2019 йй)

2-жадвал

Ерга турли техника воситалари ёрдамида ишлов берининг кузги буғдои ва тақрорий экин-мошининг ҳосилдорлигига таъсири, ц/га

№	Тажриба варианлари	Кузги буғдоининг ҳосилдорлиги, ц/га, йил			Тажриба варианлари	Тақрорий экин мошнинг ҳосилдорлиги, ц/га, йил		
		2017	2018	2019		2017	2018	2019
1	Fўза қатор орасига культиватор ёрдамида 8-10 см чукурликка ишлов бериб, бир йўла экиш	64,6	62,4	59,9	28-30 см чукурликда хайдаш, бороналаш, молалаш, экиш	19,4	18,6	18,7
2					Культиватор ёрдамида 8-10 см чукурликка ишлов бериб, бир йўла экиш	18,5	17,9	17,3
3					"Илгор-1" комбинацион агрегати ёрдамида ишлов бериб, бир йўла 30-35 см баландликка пушта олиб, экиш	20,1	20,5	18,8
4	28-30 см чукурликда хайдаш, бороналаш, молалаш, экиш	56,7	54,9	52,2	28-30 см чукурликда хайдаш, бороналаш, молалаш, экиш	21,3	20,6	20,8
5					Культиватор ёрдамида 8-10 см чукурликка ишлов бериб, бир йўла экиш	18,9	18,1	19,4
6					"Илгор-1" комбинацион агрегати ёрдамида ишлов бериб, бир йўла 30-35 см баландликка пушта олиб, экиш	21,5	21,3	20,8
7	"Илгор-1" комбинацион агрегати ёрдамида ишлов бериб, бир йўла 30-35 см баландликка пушта олиб, экиш	65,4	64,2	60,6	28-30 см чукурликда хайдаш, бороналаш, молалаш, экиш	21,8	21,0	20,5
8					Культиватор ёрдамида 8-10 см чукурликка ишлов бериб, бир йўла экиш	19,4	18,8	18,5
9					"Илгор-1" комбинацион агрегати ёрдамида ишлов бериб, бир йўла 30-35 см баландликка пушта олиб, экиш	22,0	21,6	20,9

ги жами 6 соатда амал даври бошига нисбатан амал даври охирида 39,3-43,5 м³/га. гача, майдонни 8-10 см чукурликда культиватор ёрдамида ишлов бериб, бир йўла тақрорий экин ургулари экилиб, парваришланган 8-вариантда эса 42,3-45,9 м³/га. гача, шундай фонни "Илгор-1" комбинацион агрегати билан ишлов бериб, бир йўла 30-35 см баландликка пушта олиб, сўнг экиган 9-вариантда 32,7-38,3 м³/га. гача камайиши аниқланди [18, 19, 20]. Олиб борилган тадқиқотларда энг юкори дон ҳосили "Илгор-1" комбинацион агрегати ёрдамида ишлов бериб, бир йўла 30-35 см баландликка пушта олиб экиш тадбири кўлланилган вариантда кузатилиб ўртacha кузги буғдоидан 60,6-65,4 ц/га. гача, шу фонда

тақрорий экин мош етиширилганда дон ҳосили 20,9-22,0 ц/га. бошқа ишлов бериш усулларига нисбатан кузги буғдоидан кўшимча 0,8-9,3 ц/га. гача, тақрорий мошдан эса 0,2-2,8 ц/га. гача дон ҳосили етиширилди.

Хуноса. Кузги буғдои ургуни парваришлаш учун "Илгор-1" комбинацион агрегати билан ишлов бериб, бир йўла 30-35 см баландликка пушта олиниб, экилган фонда тақрорий экин парваришлаш учун ҳам шундай ишлов бериш усули кўлланилганга нисбатан майдон 28-30 см чукурликда ишлов бериб, бир йўла экиш вариантда тупроқнинг сув ўтказувчалиги 2,5-18,9 м³/та. гача кам бўлганлиги аниқланди.

№	Адабиётлар	References
1	Хасанова Ф., Хайдаров А., Бахромов С. Буғдоидан сўнг тупроқка ишлов бериш усулларинг тупроқ агрофизик хусусиятларига таъсири Дехқончилик тизимида зироатлардан мўлҳосил етиширишнинг манбаа ва сув тежовчи технологиялари. Ҳалқаро илмий-амалий конференция мъарузалари тўплами. – Тошкент, 2010. – Б. 149-152.	Khasanova F., Haydarov A., Bahromov S. Bugdoydan sung tuprokkka ishlov berish usullarining tuproq agrofizik xususiyatlariiga ta'siri. [Influence of tillage methods on soil agrophysical properties after wheat]. Source and water-saving technologies of abundant crop production in the agricultural system. Collection of reports of the international scientific-practical conference. Tashkent-2010. Pp. 149-152. (in Uzbek)

2	Карабаев И.Т. Тақрорий экин эшиш олдидан ерга ишлов бериш // "Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги" журнали. – Тошкент, 2014. – №5. – Б. 27-29.	Karabaev I.T. <i>Takroriy ekin ekish oldidan erga ishlov berish</i> [Tillage before replanting] Agriculture of Uzbekistan. Tashkent. 2014. No5. Pp. 27-29. (in Uzbek)
3	Ўразматов Н.Н., Асатиллаев Ф. Тақрорий экинларнинг тупрок сув ўтказувчанилигига таъсири // "Қишлоқ хўжалиги" экинлари генетикаси, селекцияси, ургучилиги ва этиштириши агротехнологияларининг долзарб муаммолари ҳамда ривожлантириш истиқболлари" мавзудидаги ҳалқаро илмий-амалий конференция материаллари тўплами. – Тошкент, 2018. – Б. 257-260.	Urazmatov N.N., Asatillaev F. <i>Takroriy ekin-larning tuprok suv utkazuvchanligiga ta'siri</i> [Influence of repeated crops on soil water permeability]. Proceedings of the international scientific-practical conference "Current issues and prospects of development of genetics, selection, seed production and agro-technologies of agricultural crops." Tashkent. 2018. Pp. 257-260. (in Uzbek)
4	Дала тажрибаларини ўтказиш услублари. – Тошкент, ЎзПИТИ, 2007. – 147 б.	Dala tazhibalarini utkazish uslublari [Methods of conducting field experiments]. Tashkent. UzPITI, 2007. 147 p. (in Uzbek)
5	Мирзажонов К., Сатипов Ф. Илм ютуқларини амалиётта жорий этиш давр талаби // "Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги" журнали. – Тошкент, 2013. – №2 (26). – Б. 3-4.	Mirzajonov Q., Satipov G. <i>Ilm yutuklarini amaliyotga zhoriy etish davr talabi</i> [Implementation of scientific achievements in practice is a requirement of the time]. Journal of Agriculture of Uzbekistan. Tashkent. 2013, №2 (26). Pp.3-4. (in Uzbek)
6	Хасанов М., Мавлянов Д. Кузги буғдойдан сўнг ҳар ҳил муддат ва усулларда тупроқка асосий ишлов беришда гўзани ўзиши, ривожланниши ҳамда ҳосилдорлигининг ўзгарishi // "Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги" журналининг "AGRO ILM" илмий иловаси. – Тошкент, 2017. – №4 (48). – Б. 69-70.	Khasanov M., Mavlyanov D. <i>Kuzgi bugdoydan sung khar khil muddat va usullarda tuproqka asosiy ishlov berishda guzani usishi, rivozhlanishi khamda khosildorligining uzgarishi</i> [Changes in the growth, development, and yield of cotton in the main tillage of the soil at different times and methods after winter wheat]. Scientific supplement "AGRO ILM" of the journal "Agriculture of Uzbekistan". Tashkent, 2017. № 4 (48). Pp.69-70. (in Uzbek)
7	Алиқулов С. Тупроқ ости зичланган қатламни юмшатиш // "Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги" журнали. – Тошкент, 2017. – № 2. – 7 б.	Aliqulov S. <i>Tuprok osti zichlangan katlamni yumshatish</i> [Softening of the subsoil compacted layer]. Journal of Agriculture of Uzbekistan. Tashkent, 2017, No 2. 7 p. (in Uzbek)
8	Хасанов М., Мавлянов Д. Кузги буғдойдан бўшаган майдонларда мөш этиштиришининг гўза хосилигига таъсири // "Шоли ва дукакли дон экинларининг селекцияси, ургучилиги ва агро-технологик тизимини ривожлантиришнинг асосий йўналишлари ва имкониятлари" мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси мақолалар тўплами. – Тошкент, 2010. – Б. 45-47.	Khasanov M., Mavlyanov D. <i>Kuzgi bugdoydan bushagan maydonlarda moshetishirishning guza khosiliga ta'siri</i> [Impact of moss cultivation on cotton fields in areas free of winter wheat]. Collection of articles of the Republican scientific-practical conference on "The main directions and opportunities for the development of selection, seed production and agro-technological system of rice and legumes." Tashkent, 2010. Pp. 45-47. (in Uzbek)
9	Сайдумаров С.С. Оралиқ экинлардан сўнг далаларни чигит экишга тайёрлаш. Тупроқни ишланаётган алмашлаб экини. – Тошкент, 1992. – Б. 23-26.	Saidumarov S.S. <i>Oralik ekinlardan sung dalalarni chigit ekishga tayyorchash</i> [Preparation of fields for sowing seeds after intermediate crops]. Tillage and crop rotation. Tashkent 1992, Pp. 23-26. (in Uzbek)
10	Абдукаримов Д., Ўразматов Н. Асосий ишловнинг тупроқ агрофизикаий ҳусусиятларига таъсири. // Пахтачилик ва дончиликни ривожлантириш муаммолари. Илмий-амалий конференция мақолалар тўплами. – Тошкент, 2004. – Б. 101-103.	Abdukarimov D., Urazmatov N. <i>Asosiy ishlovnning tuprok agrofizikaviy khususiyatlariiga ta'siri</i> [Effect of basic tillage on soil agrophysical properties]. Problems of cotton and grain development. Collection of scientific-practical conference articles. Tashkent. 2004. Pp.101-103. (in Uzbek)
11	Абдурахмонов И. Тупроқ унумдорлигини ошириш, гўза ва гўза мажмуудидаги экинларни парваришилашда манба тежовчи агротехнологияларни жорий этишнинг аҳамияти // Халқаро илмий амалий конференция мъарузалари мақолалари тўплами. – Тошкент, ЎзПИТИ, 2012. – Б. 71-73.	Abduraxmonov I. <i>"Tuprok unumdorligini oshirish, guza va guza mazmuidagidi ekinlarni parvarishlashda manba tezhovchi agrotekhnologiyalarni zhoriy etishning ahamiyati"</i> [The importance of the introduction of resource-saving agro-technologies in increasing soil fertility, care of cotton and cotton complex crops] Collection of articles based on the reports of the International scientific-practical conference. O'zPITI. Tashkent. 2012. Pp. 71-73. (in Uzbek)
12	Авлиёкулов М.А. Арпанинг "Болғали" навини ангизга экилган гўза-макка-жўхур навлари парваришини илмий асослаш // "Гўза ва унинг мажмуудидаги экинларни парваришилаш агротехнологияларини такомиллаштириш" мавзусидаги конференция мақолалар тўплами. – Тошкент, 2013. – Б. 127-132.	Avliyoqulov M.A. Arpaning "Bol'gali" navini angizga ekilgan guza-makkazhukhori navlari parvarishini ilmiy asoslash [Scientific substantiation of cultivation of cotton-corn varieties of barley "Bol'gali"]. Improving agrotechnologies for the cultivation of cotton and its complex. Collection of scientific-practical conference articles. Tashkent 2013. Pp. 127-132. (in Uzbek)
13	Муҳаммаджонов М., Зокиров А. Гўза агротехникаси. – Тошкент, 1995. – Б. 173-179.	Muhammadjonov M., Zokirov A. <i>Guza agrotehnikasi</i> [Book of cotton agrotechnics]. 1995, Toshkent, Pp. 173-179 (in Uzbek).
14	Алиқулов С. Тупроқни зичланышдан асрэйлик // "Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги" журнали. – Тошкент, 2016. №3. – 17 б.	Aliqulov S. <i>Tuproknizichlanishdan asraylik</i> [Let's protect the soil from compaction]. Journal of Agriculture of Uzbekistan. №3 Tashkent, 2016. 17 p. (in Uzbek)
15	Арипов А. Гўза орасида кузги буғдой этиштиришда тезпишар навлар устиворлиги // "Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги". – Тошкент, 2016. – №4. – 33 б.	Aripov A. <i>"Guza orasida kuzgi bugdoy etishti-rishda tezpishar navlar ustivorligi"</i> [Predominance of fastgrowing varieties in the cultivation of winter wheat among cotton] Agriculture of Uzbekistan. №4.Tashken. 2016. 33 p. (in Uzbek)
16	Атабаева М.С. Тупроқка ишлов беришнинг янги комбинацияли техно-логиясини тупроқ ҳоссаларига таъсири // "AGRO ILM". 2018. №4 (54). – Б. 78-79.	Atabaeva M.S. <i>Tuprokkicha ishlov berishning yangi kombinatsiyali tekhnologiyasini tuprok khossalariiga ta'siri</i> [Influence of new combined technology of tillage on soil properties] AGRO ILM. 2018. №4 (54). Pp.78-79. (in Uzbek)
17	Атажанов М. Тупроқка ишлов бериш усулларининг сув-физик ҳусусиятлари ҳамда пахта ҳосилдорлигига таъсири // "Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги" журналининг "Агро илм" илмий иловаси. – Тошкент, 2018. – №6(56). – Б. 73-74.	Atajanov M. <i>Tuprokkicha ishlov berish usullarining suv-fizik khususiyatlari khamda pakhta khosildorligiga ta'siri</i> [Water-physical properties of tillage methods and their impact on cotton yield] Agro ilm scientific application of the Uzbek Agricultural Journal. 2018. №6 (56). Pp. 73-74. (in Uzbek)
18	Аҳадов Х. Тупроқ зичлашувини олдини олиш // "Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги" журнали. – Тошкент, 2006. – №12. – 18 б.	Axadov X. <i>Tuprok zichlashuvini oldini olish</i> [Prevention of soil compaction] Uzbekistan Journal of Agriculture. №12 Tashken. 2006. 18 p. (in Uzbek)
19	Абдурахмонов И. "Кузги буғдойдан кейин тақрорий экинларни тупроқни сув физик ҳусусиятларига таъсири // "Қишлоқ хўжалигида янги тежкамкор агротехнологияларни жорий этиш" мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси мъарузалари тўплами. ЎзПИТИ. – Тошкент, 2011. – Б. 85-87.	Abdurahmanov I. <i>"Kuzgi bugdoydan keyin takroriy ekinlarni tuproknisuv fizik khususiyatlariiga ta'siri"</i> [The effect of repeated crops sown after winter on the physical properties of the soil water] Collection of reports of the Republican scientific-practical conference on "Introduction of new energy-saving agrotechnologies in agriculture". O'zPITI. Tashkent. 2011. Pp. 85-87. (in Uzbek)

UDC: 627.157

CHANNEL FORMS MOVEMENT AND BOTTOM SEDIMENT CONSUMPTION IN THE TUYAMUYUN HYDRAULIC ENGINEERING COMPLEX LOWER REACHES

T.Majidov – candidate of technical science, associate professor, N.Ikramov – PhD, post-doctorate
 "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" National Research University

Abstract

The study of sediment flow rates in eroded channels is great practical importance in solving a number of water management problems in various hydraulic structures. It is important to take quantitative account of sediments in calculating the siltation of reservoirs when solving issues of rational placement and design of water intake structures and channels that divert water from the river for irrigation and water supply needs. In watercourse beds, sediments are transported both in suspended state along the entire living cross-section of the stream, and bottom sediments moving in the bottom layer. Measuring the flow rate of bottom sediments in nature is much more difficult than measuring the flow rate of suspended sediments. Therefore, measurements of the flow rate of bottom sediments related to the geometric dimensions and dynamic characteristics of ridges are mainly studied in the laboratory. The article presents the results of field observations and an example of calculation for determining bottom, suspended and total sediment flow, which were carried out in the lower reaches of the Tuyamuyun hydraulic engineering complex on the Amu Darya River. Calculations have shown that during the observed period, the flow rate of bottom sediments moving in the form of bottom ridges was 19,5% of the flow rate of suspended sediments.

Key words: downstream, eroded channel, bottom sediments, ridge movement, flow of bottom and suspended sediments, water turbidity.

"ТУЯМУОН" ГИДРОУЗЕЛИНИНГ ҚУЙИ ОҚИМИДА ЎЗАН ШАКЛЛАРИНИНГ ҲАРАКАТИ ВА ТУБ ОҚИЗИҚЛАРИНИНГ САРФИ

T.Мажидов – т.ф.н., доцент, Н.Икрамов – PhD, докторант, "Тошкент ирригация ва қишилоқ ҳўжалигини механизациялаш мұхандислари институты" Миллий тадқиқот университети

Аннотация

Ювиладиган ўзанларда чўқиндилар оқимини ўрганиш турли гидротехник иншоотларни ўз ичига олган бир қатор сув хўжалиги вазифаларини ҳал қилишда катта амалий аҳамиятга эга. Сув омборларини лойқа босишини ҳисоблашда, сугориши ва сув таъминоти эҳтиёжлари учун дарёлардан сув олиш иншоотлари ва каналларни оқилона жойлаштириш ва лойихалаш масалаларини ҳал қилишда чўқиндиларни миқдорий ҳисобга олиш муҳимдир. Сув оқими ўзанларида чўқиндилар оқимнинг тўлиқ кесими бўйлаб муаллақ ҳолатда ва ўзан тагида ҳаракатланадиган туб кўринишида бўлади. Туб чўқиндилар сарфини дала шароитида ўлчаш муаллақ ҳолатдаги чўқмаларга нисбатан анча мураккаб ҳисобланади. Шунинг учун туб чўқиндилар сарфини аниқлаш, геометрик ўлчамлари ва динамик ҳусусиятларига боғлиқ равишда, асосан лаборатория шароитида ўрганилади. Мақолада Амударёдаги "Тумон" гидроузелининг қуий оқимидаги ўтказилган дала тадқиқотлари ҳамда туб, муаллақ ва умумий чўқиндиларнинг сарфини ҳисоблаш мисоли натижалари келтирилган. Ҳисобларга асосан, кузатувлар олиб бориши даврида ҳаракатлананаётган туб оқизиқлари муаллақ оқизиқларнинг 19,5 фоизини ташкил этди.

Таянч сўзлар: қуий оқим, ювилувчан ўзан, туб чўқиндилар, жўякли ҳаракат, туб ва муаллақ чўқиндилар сарфи, сувнинг лойқалиги.

ДВИЖЕНИЕ РУСЛОВЫХ ФОРМ И РАСХОД ДОННЫХ НАНОСОВ В НИЖНЕМ БЬЕФЕ ТУЯМУОНСКОГО ГИДРОУЗЛА

T.Мажидов – к.т.н., доцент, Н.Икрамов – PhD, докторант, Национальный исследовательский университет "Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства"

Аннотация

Изучение расхода наносов в размываемых руслах имеет большое практическое значение при решении целого ряда водохозяйственных задач в различных гидротехнических сооружениях. Важное значение имеет количественный учет наносов при расчетах заиления водохранилищ, при решении вопросов рационального размещения и проектирования водозаборных сооружений и каналов, отводящих воду из рек на нужды орошения и водоснабжения. В руслах водотоков наносы транспортируются как во взвешенном состоянии по всему живому сечению потока, так и донные, движущиеся в придонном слое. Измерение расхода донных наносов в натуре гораздо сложнее, чем измерение расхода взвешенных наносов. Поэтому измерения расхода донных наносов, связанные с геометрическими размерами и динамическими характеристиками гряд, в основном изучаются в лабораторных условиях. В статье приводятся результаты натурных наблюдений и пример расчета по определению донных, взвешенных и общего расхода наносов, которые проводились в нижнем бьефе Тумонского гидроузла на реке Амударья. Расчеты показали, что в наблюдаемый период расход донных наносов, перемещающихся в форме донных гряд, составлял 19,5% от расхода взвешенных наносов.

Ключевые слова: нижний бьеф, размываемое русло, донные наносы, грядовое движение, расход донных и взвешенных наносов, мутность воды.

Introduction. There are 56 reservoirs in the Republic of Uzbekistan with the volume of about 20 billion m³ of water filled from Amu Darya, Syr Darya, Zeravshan, Chirchik, Surkhandarya, Naryn, Karadarya rivers and 28 large irrigation channels with flow rates of more than 100 m³/s diverting water from these rivers. In this regard, it is very important to determine the sediment amount in water sources to calculate the channel cleaning volume from sediment, as well as to calculate the reservoir filling volume with sediment, i.e., useful volume.

In watercourses channels, sediments are transported in a suspended state, distributed throughout the stream living cross-section and bottom sediments, moved in the bottom layer [1, 2, 3, 4]. To determine the suspended sediment amount in the stream, samples are taken at hydrometric stations, and their concentration is determined in the laboratory by various methods [5, 6, 7, 8]. Measuring the flow rate of bottom sediments in nature is much more difficult than measuring the flow rate of suspended sediments.

Due to the complexity of direct measurement, many researchers propose determining the bottom sediments flow rate by a very approximate ratio between suspended and bottom sediments. For example, [9, 10] recommends taking the flow rate of bottom sediments of Central Asia rivers based on following percentages of suspended sediments flow rate: in mountainous areas - 15-23%, in foothill-5-15% and on the plains-1-3%. The work [11] suggest that for the conditions of the Amu Darya, the bottom sediments flow is equal to 10-11% of the suspended sediments flow. The works [12, 13] expresses the opinion that the share of bottom sediment runoff varies both along the length of the river and in each section, depending on the water content of the year. For a high-water year, the flow rate of bottom sediments in Tuyamuyun formation is recommended to be equal to 18% of the flow rate of suspended sediments, and for a low-water year, even 33%. This approach to determining the bottom sediments flow rate is very approximate and uncertain.

Other researchers [14, 15] determined the bottom sediments flow rate of Amu Darya by deformations volume or by the movement velocity of bottom sand ridges. Based on the data obtained, they established the percentage ratio of bottom and suspended sediment discharge for different sections of Amu Darya River at different periods of the year. For example, for the target at the beginning of the water intake section of Amu Bukhara Machine Canal (ABMC), the flow rate of bottom sediments is: when the flood rises (April-May) - from 3.5 to 75% of the suspended flow rate; in flood (June-July) - from 2.0 to 19%, when the flood falls (August - September) - from 3.7 to 32.5 %. For the lines located below the ABMC, the bottom sediment consumption is 2.5-21.4 % of the corresponding suspended sediment consumption. Repeated measurement work on Amu Darya with the calculation of the channel deformations volume allowed to derive a formula for calculating the flow rate of bottom sediments, which has become generally accepted.

Materials and methods. The construction of water intake and reservoir nodes on rivers with an eroded channel violates the natural regime of their liquid and solid runoff. As a result of the backwater created by the nodes, a significant part of river sediments is retained in their upper stream, the clarified stream discharged through dam culverts into the lower stream is gradually saturated with sediments due to deep and planned deformations.

The purpose of field studies is a preliminary forecast of the solid runoff flow rate, taking into account the moving ridge

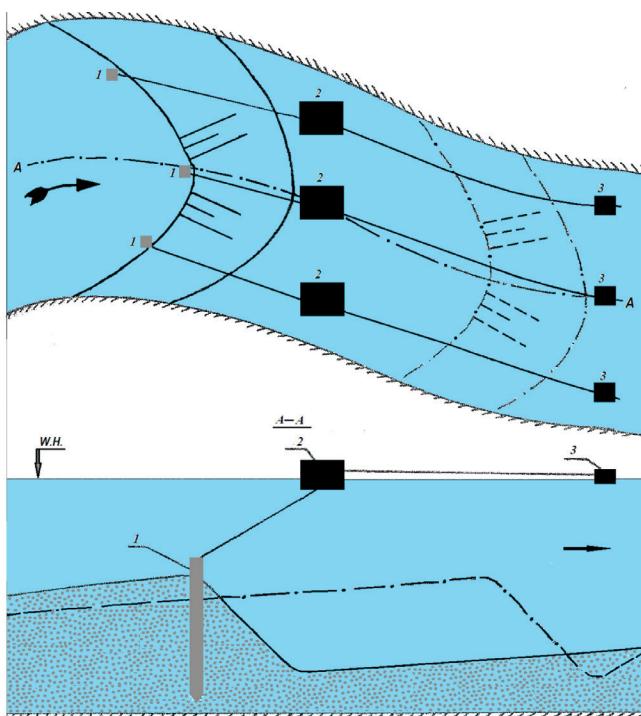
forms and changes in the turbidity of Amu Darya River. The object of research is the alluvial regime and riverbed processes in the section of Amu Darya riverbed with the length of 20 km below Tuyamuyun hydraulic engineering complex. The beginning of the section was section 2, located 900 m below the spillway dam of the hydraulic engineering complex, and the end was section 64, located 4 km below Tashsaka damless spillway node.

The channel of Amu Darya River at the research site is composed of disjointed fine-sanded soils, the products of erosion of which in the form of bottom sediments are moved by a stream in the form of sand ridges. The movement of ridge forms was studied by visual observations. During the observations, the planned movements of the skewed ridge located in section 64 were recorded. The ridge velocity was 18.3 m/day. This velocity should be considered overestimated since the natural movement of the ridge was disrupted by the dredging operations carried out: a hole was dug in the riverbed to artificially change the direction of the current, the head of which was located at the distance of 200-250 m from the crest of the observed ridge. The sharp increase in the slope of the water surface caused by digging led to increased ridge movement velocity. In addition, since section 64 is located at the distance of 3-4 km below the head regulator of Tashsaka, as a result of water intake into the channel, the water consumption in section 64 decreased, the average size of sediment in it increased due to the intensive entrainment of the smallest particles of sediment into the regulator. For these reasons, the ridge formed in the section 64 did not correspond to the hydraulic regime of the flowing flow.

Similar observations were made for a skewed ridge in section 40, located 9.3 km downstream of the dam. The flow rate of water in the line is equal to the flow rate of releases to the lower stream. The horseshoe-shaped crest of the skewed ridge occupied the entire width of the riverbed. The tongue of the ridge was located at a distance of 1/38 from the left bank. The small turbidity of the water in the river made it possible to clearly distinguish the position of the ridge crest on the bottom up to a certain depth of the stream. At great depths of the stream, the outline of the ridge crest was traced by the pronounced difference in the free surface of the water, which was distinguished on this surface by an oblique dark line.

In the course of visual observations from the boat, not only the planned position of the ridge crest in the riverbed was determined, but also the ridge height was measured at 11 characteristic points. To determine the ridge movement velocity at these points of its crest, metal pegs with the length of 80 cm were fixed or a heavy load was placed. Then two floats were attached to the fixed points, connected by the 20 m long cord, one of which showed the position of the ridge at the initial moment, and the other - the direction of ridge movement and the water flow. Figure 1 shows the schematic plan for placing floats on the ridge crest under study. After fixing the time of setting the floats exactly after 1-3 days, the position of the ridge crest was measured about the floats showing the initial position of the ridge, and based on changes in this position, the length of the path of movement of the ridge crest from the point under consideration was determined (Figure 1).

The ridge movement velocity was determined by dividing the path length by time intervals between observations (1-3 days). The ridge height was determined by the difference in water depth in its basement and on the ridge. The ridge length was taken as the distance from its crest to the crest of the ridge located downstream or upstream. The distance between the



1 - pegs or bottom cargo; 2-floats above the pegs; 3-floats to determine the stream flow direction

Fig. 1. Schematic layout of the floats in determining the ridge movement velocity

ridges of neighboring ridges was measured as follows: first, the planned outline of the ridge located above the studied one was established, and metal pegs were fixed on it, to which cords 50 m long were tied, ending in floats. After pulling the cords by the current, which showed its direction, metal pegs were installed above the floats, to which the upper ends of the cords were tied, which were untied from the pegs on the crest of the upper ridge. The described procedure was repeated until the crest of the studied ridge was reached.

Results and Discussion. The observations showed that the movement of the skewed ridge movement occurs mainly due to the movement of secondary smaller ridges on its surface, along the body of which, in turn, even smaller dune ridge forms move. Table 1 shows the average hydraulic characteristics of the flow and soil, as well as the parameters of the main and secondary ridges determined by field studies.

To determine the flow rate of bottom sediments, various measuring devices, calculation dependencies and methods are used. However, to date, there is no generally accepted method.

Since bottom sediments movement occurs in the form of ridge forms in eroded channels, it is easy to calculate the amount of bottom sediment consumption by measuring the parameters of these forms and their movement velocity. The method of measuring ridges parameters was described in the works of several researchers [16, 17, 18, 19, 20]. The analytical expressions of the elementary flow rate of bottom sediments in the ridge form [21, 22]:

$$q_r = \alpha \cdot h_r \cdot C_r \quad (1)$$

here: α - dimensionless coefficient, depending on the ridge shape and equal to 0.5-0.6; h_r and C_r - height and movement velocity of the ridge.

To determine the flow rate of bottom sediments at one of the studied sub-sites, parameters and ridges velocity were measured using a very unconventional method of visual observations. A small number of measurements did not allow us to establish the connection between ridges parameters and flow characteristics. It was difficult to use existing formulas for calculating the ridges parameters due to the special conditions in lower reaches of Tuyamuyun hydraulic engineering complex. Therefore, preliminary calculation of the flow rate of bottom sediments was carried out based on the initial data of Table 1 according to the formula (1), which was supplemented with measured values of the ridge height and its movement velocity.

There are three permanent hydrological posts at the research site, where samples are taken to determine different characteristics of liquid and solid runoff. Data on the number of suspended sediments were taken from the post "OGMS

Table 1

Characteristics of flow, soil and ridges in the section 40 on Amu Darya riverbed

Nº	Flow, sediment, and ridge characteristics	Dimension	Meaning
1	Water consumption at the time of observations	m ³ /s	1380
2	Stream width	m	542
3	Average flow depth	m	2,45
4	Average flow rate	m/s	1,02
5	Surface flow rate	m/s	0,833
6	Flow turbidity	g/m ³	48
7	Range of fractions change in the sample	mm	0,1÷2,0
8	Average size of bottom sediments	mm	0,270
9	Volume weight of sediment samples	g/sm ³	1,61
10	Height of main ridge	m	1,65
11	Ridge length	m	252
12	Ridge movement velocity	m/day	1,4
13	Ridge shape	Skewed	-
14	The sediment size on the ridge crest	mm	0,110
15	The sediments size in the ridge basement	mm	0,250
16	Height of secondary ridges	m	0,21
17	Length of secondary ridges	m	2,45
18	Form of secondary ridges	Riffle Plate	-

Tuyamuyun", located 9.3 km below (section 40) of the dam.

CALCULATION EXAMPLE

1. Consumption of bottom sediments in the ridge form of movement. Data for the calculation:

- stream width, $B = 542 \text{ m}$;
 - soil density, $\gamma = 1610 \text{ kg/m}^3$;
 - ridge height, $h_r = 1.66 \text{ m}$;
 - ridge movement velocity, $C = 0.0000162 \text{ m/s}$;
 - ridge shape coefficient, $\alpha = 0.55$.
- $$P_{bot} = \alpha \cdot h_r \cdot C \cdot \gamma \cdot B = 0.55 \cdot 1.66 \cdot 0.0000162 \cdot 1610 \cdot 542 = 12.91 \text{ kg/s}; P_{bot/day} = 12.91 \cdot 86400 = 1115.5 \text{ t/day}$$

2. Suspended sediment consumption. Data for the calculation:

- water consumption - $Q = 1380 \text{ m}^3/\text{s}$;
- the turbidity of the flow is - $p = 0.048 \text{ kg/m}^3$.

$$P_{sus} = Q \cdot p = 1380 \cdot 0.048 = 66.24 \text{ kg/s}$$

$$P_{sus/day} = P_{sus} \cdot T_{day} = 66.24 \cdot 86400 = 723.14 \text{ t/day}$$

3. Total sediment consumption:

$$P_t = P_{bot} + P_{sus} = 1115.4 + 5723.1 = 6838.6 \text{ t/day}$$

4. The proportion of bottom sediments from suspended sediments: $P\% = P_{bot/day} \cdot 100 / P_{sus/day} = 1115.4 \cdot 100 / 5723.1 = 19.5\%$

Thus, during the observed period, the flow rate of bottom sediments moving in the form of bottom ridges was 19.5 % of the flow rate of suspended sediments.

Conclusions. Based on the research results , can be drawn following conclusions:

1. In the lower reaches of Tuyamuyun hydraulic engineering complex, the bottom sediments movement occurs in the ridge form.

2. With clarified water in the lower reaches of hydraulic engineering units, the geometric and dynamic characteristics and ridges shapes, as well as the process of ridge formation, can be studied by direct observations and measurements.

3. In the riverbed at the research site, the bottom sediments movement occurs in the form of movement of large skewed ridges (mesoforms), along the body of which secondary ridges (riffles) move, in turn, covered with moving dune forms of ridges.

4. The calculation of the solid flow rate, based on the data of direct measurements of the ridges geometric and dynamic parameters, and the water turbidity, showed that for the moment of measurement, the flow rate of bottom sediments was 19.5% of the flow rate of suspended sediments.

References

1. E. M. Knox, R.L., Latubesse, "A geomorphic approach to the analysis of bedload and bed morphology of the Lower Mississippi River near the Old River Control Structure," *Geomorphology*, vol. 268, pp. 4–35, 2016. doi.org/10.1016/j.geomorph.2016.05.034
2. E. H. Gunsolus and A. D. Binns, "Effect of morphologic and hydraulic factors on hysteresis of sediment transport rates in alluvial streams," *River Research and Applications*, vol. 34, no.2, 2018, doi: 10.1002/rra.3184.
3. H. Philip, "Alternating bar instabilities in unsteady channel flows over erodible beds," *Mechanics*, vol. 499, pp. 49–73, 2004. doi.org/10.1017/S0022112003006219
4. X. Lu, X. Wang, X. Ban, and V. P. Singh, "Transport characteristics of non-cohesive sediment with different hydrological durations and sediment transport formulas," *Journal of Hydrology*, vol. 591, 2020, doi: 10.1016/j.jhydrol.2020.125489.
5. S. Wang, D. C. Flanagan, and B. A. Engel, "Estimating sediment transport capacity for overland flow," *Journal of Hydrology*, vol. 578, 2019, doi: 10.1016/j.jhydrol.2019.123985.
6. C. T. Yang and R. Marsooli, "Recovery factor for non-equilibrium sedimentation processes," *Journal of Hydraulic Research*, vol. 48, no. 3, pp. 409–413, 2010, doi: 10.1080/00221686.2010.481842.
7. Omid M. H., Karbasi M., and Farhoudi J., "Effects of bed-load movement on flow resistance over bed forms" *Sadhana - Acad. Proc. Eng. Sci.*, vol.35, no.6, pp 681–691, 2010.
8. Yan Y. and Koplik J., "Transport and sedimentation of suspended particles in inertial pressure-driven flow," *Phys. Fluids*, vol.21, no.1, 2009.
9. Kopaliani Z. D., Kostyuchenko A. A., "Calculations of the flow rate of bottom sediments in rivers," Collection of works on hydrology, vol. 27, pp. 25–40, 2004.
10. A.B. Klaven, "On the question of the mechanism and forms of movement of channel sediments," *Trudy GGI*, no. 361, pp. 184–195, 2002.
11. Z.D. Kopaliani, "Calculations of the flow rate of bottom sediments during their structural transport in the rivers of the mountain-foothill zone," in III International Scientific and Technical Conference "Modern problems of environmental protection, Architecture and Construction," 2013, pp. 117–125.
12. Khodzinskaya A. G. and Verbitskii V. S., "Determination of the Discharge of Bottom Sediments in River Beds Composed of Soil of Varying Grain Size," *Power Technol. Eng.*, vol.52, no.6, pp. 669–674, 2019.
13. T. Majidov and N. Ikramov, "Influence of flow hydraulic characteristics on the ridge lower escarpment angle", *E3S Web of Conferences*, vol. 264, 03015, 2021 doi: 10.1051/e3sconf/202126403015.
14. Majidov T.Sh., "Calculated hydraulic characteristics of flows and parameters of sand-gravel ridges taking into account the composition of sediments," in Abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Technical Sciences, Leningrad, 1984, 16 p.
15. B.A. Ivanov, "Forecasting of channel deformations in the lower reaches of hydraulic engineering units on a hydromorphological basis," *Trudy GGI*, no. 361, pp. 110–134, 2002.
16. N. Ikramov, T. Majidov, E. Kan, and I. Ikromov, "The height of a damless water intake structure threshold," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Jul. 2020, vol. 869, no. 7, p. 072009. doi: 10.1088/1757-899X/869/7/072009.
17. N. Ikramov, T. Majidov, M. Mamajonov, and O. Chulponov, "Hydro-abrasive wear reduction of irrigation pumping units", *E3S Web of Conferences*, vol. 264, 03019, 2021 doi: 10.1051/e3sconf/202126403019.
18. N.Ikramov, T.Majidov, E.Kan. and D. Akhunov, "The height of the pumping unit suction pipe inlet relative to the riverbed bottom," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1030, 2021 doi:10.1088/1757-899X/1030/1/012125
19. O.A. Petrovskaya, "Optimization of methods for calculating the flow rate of bottom sediments taking into account the hydraulic parameters of rivers," in Abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Technical Sciences, St. Petersburg, 2018, 27 p.
20. Ikramov N., "Dissertation of the doctor of philosophy (PhD) on technical sciences", TIIAME, Tashkent, 2018, 116 p.
21. Samokhvalova O. A., "Calculation of the height of sand ridges in large and small plain rivers," *Bull. St. Petersbg. State Univ.*, vol.4, no.7, pp. 135–148, 2011.
22. N.E. Kondratyev, Riverbed processes and deformations of reservoir banks. St.Petersburg, 2000, 258 p.

УЎТ: 631.675.2

ТОМЧИЛАТИБ СУГОРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИДА СУВ ТИНДИРГИЧ ИНШООТЛАРИНИНГ МАҚБУЛ ПАРАМЕТРЛАРИНИ ТАНЛАШ БҮЙИЧА ТАВСИЯЛАР (АМУДАРЁ ҲАЗВАСИ МИСОЛИДА)

**А.А.Янгиеv – т.ф.д., профессор, Ф.А.Гаппаров – т.ф.д., доцент, Ш.Н.Азизов – стажёр-тадқиқотчи
Д.С.Аджимуратов – PhD., доцент, "Тошкент ирригация ва қишилоқ хўжалигини механизациялаш
муҳандислари институти" Миллий тадқиқот университети**

Аннотация

Ушбу мақолада томчилатиб суғориш тизимидағи тиндиргич иншоотларида лойқа чўкиши жараёнларини ўрганиш ҳамда Амударё дарёсидан сув билан таъминланадиган Бухоро вилоятининг Бухоро, Когон, Пешку ва Ромитан туманларидаги фермер хўжаликларида олиб борилган дала тадқиқотлари натижалари келтирилган. Тиндиргичлардаги лойқа чўкиш жараёни ҳисоби А.Г.Хачатрян усули бўйича олиб борилган ҳамда тиндиргичнинг узунлиги ва лойқа тиниш даражаси орасидаги боғланиш графиги аниқланган. Тиндиргич узунлигининг ошиши билан лойқаларнинг тиниш даражаси ошиб боради, яъни 41 м узунликдаги тиндиргичда тиниш даражаси 30–40% бўлса, 300 м узунликда 55–65% фоизни ташкил қиласди. Натижада ҳар қандай табиий шароитлар учун тиндиргичларнинг мақбул параметрларини асослаш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган.

Таянч сўзлар: томчилатиб суғориш, тиндиргич иншооти, лойқа чўкиши, томизгичлар, мембрана, створ, батометр, тиндиргич камералари.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБОСНОВАНИЮ МАҚБУЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ОТСТОЙНИКОВ В ТЕХНОЛОГИИ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНА АМУДАРЯ)

**А.А.Янгиеv – д.т.н., профессор, Ф.А.Гаппаров – д.т.н., доцент, Ш.Н.Азизов – стажёр-исследователь
Д.С.Аджимуратов – PhD., доцент, Национальный исследовательский университет
“Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства”**

Аннотация

В статье приведены результаты натурных исследований по изучению процесса отстаивания наносов в отстойниках системы капельного орошения, построенных в фермерских хозяйствах Бухарского, Кағанского, Пешкунского и Рамитанского районов Бухарской области, которые снабжаются водой из реки Амударья. Расчет процесса осаждения наносов в отстойниках проведён по методу А.Г.Хачатряна и построен график взаимосвязи между длиной отстойника и степенью осаждения наносов. С увеличением длины отстойника увеличивается степень осветления наносов, при его длине 41 м степень осветления наносов составляет 30–40%, при 300 м 55–65%. В результате, разработаны рекомендации по обоснованию мақбульных параметров отстойников для различных природных условий.

Ключевые слова: капельное орошение, отстойник, осаждение наносов, капельницы, мембрана, створ, батометр, камера отстойников.

RECOMMENDATIONS FOR SUBSTANTIATING THE OPTIMAL PARAMETERS OF SEDIMENTATION TANKS IN DRIP IRRIGATION TECHNOLOGY (FOR EXAMPLE, THE AMUDARYA BASIN)

**A.A. Yangiev – Dsc, professor, F.A. Gapparov – Dsc, associate professor, Sh.N. Azizov – trainee researcher
D.S. Adjimuratov – PhD, associate professor, "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers"
National Research University**

Abstract

This article presents the results of field studies on the study of the process of sediment settling in the settling tanks of the drip irrigation system, carried out on farms in the Bukhara, Kagan, Peshku and Ramitan districts of the Bukhara region, which are supplied with water from the Amudarya River. Calculation of the process of settling sediments in sedimentation tanks was carried out according to the method of A.G.Khachatryan and a graph of the relationship between the length of the sedimentation tank and the degree of sediment clarification was determined. As the length of the settling tank increases, the settling rate of the mud increases, i.e., the settling rate of the 41 m long settling tank is 30-40%, while that of the 300 m length is 55-65%. As a result, recommendations have been developed to substantiate the optimal parameters of sedimentation tanks for various natural conditions.

Key words: drip irrigation, sump, sedimentation, droppers, membrane, gate, bathometer, sump chamber.



Кириш. Жаҳонда глобал иқлим ўзгаришлар, ахоли сонининг ортиши, саноат тармоқларининг ривожланиши сув ресурсларига бўлган талабнинг кескин ортиши натижасида қишлоқ хўжалигида сувдан тежамли фойдаланиш бутунги куннинг долзарб масалаларидан биридир. Хозирги кунда республикамизда сув ресурсларини тежаш, улардан оқилона ва самарали фойдаланиш, шу жумладан қишлоқ хўжалигида томчилатиб сугориш технологияларни жорий этишга қаратилган кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 25 октябрдаги “Қишлоқ хўжалигида сув тежовчи технологияларни жорий этишини рафбатлантириш механизмларини кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарорида қишлоқ хўжалигида томчилатиб сугориш технологияларидан янада самарали фойдаланиш йўналишида маҳсус илмий тадқиқот ишларини олиб бориш зарурлиги кўрсатиб ўтилган [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Бундан ташқари, Амударё сув оқимининг лойқалиги сабабли томчилатиб сугориш тизимида иншоотлар лойқа босиши натижасида тез ишдан чиқиши кузатилмоқда. Шу сабабли, томчилатиб сугориш технологиясида сув тиндиригич иншоотлари конструкцияларини такомиллаштириш долзарб масалалардан бири хисобланади.

Кўриб чиқилаётган муаммонинг ҳозирги ҳолати. Аму-Бухоро машина каналидан сув олувчи сугориш тармоқларида сувнинг лойқалиги ўртacha 2–3 кг/м³ ва ундағи лойқа заррачаларининг ўртacha фракцияси 0,25–1,1 мм бўлишини эътиборга олсан, насос агрегатининг тиндиригичдан сув олиш қобилияти 315 м³/соат бўлган ҳолатда, сувнинг тиниш масофаси камидა 25 м. ни ташкил қиласди [7]. Тиндиригич ҳовзу камида икки камерадан иборат бўлиши керак. Ҳисоб-китобларга кўра, тиндиригич ҳовзининг умумий узунлиги 41 м, кенглиги 13 м, шундан биринчи камеранинг узунлиги 25 м, чуқурлиги 2,0 м, иккинчи камеранинг узунлиги 16 м, чуқурлиги 1,7 м бўлади. Юқоридаги тавсиялар бўйича бир марта тўлдирилган тиндиригичлардаги сув ҳажми 3–5 гектарга етади, 20 гектар ерни сугориш учун сугориш такти 6 марта ташкил қиласди, яъни, бир марта тўлиқ сугоришга етмайди. Шу сабабли, томчилатиб сугориш тизимида тиндиригич иншоотларнинг параметрларини асослаш бўйича маҳсус тадқиқотлар ўтказиш талаб этилади [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14].

Масаланинг қўйилиши. Амударё сув оқимининг лойқалиги сабабли томчилатиб сугориш тизимида иншоотларнинг лойқа босиши натижасида тез ишдан чиқиши кузатилади. Шу сабабли, томчилатиб сугориш тизимида тиндиригич иншоотларида лойқа чўкиши жараёнларини ўрганиш орқали уларнинг мақбул параметрларини асослаш бўйича тадқиқотлар олиб борилди. Тадқиқотлар Бухоро вилоятининг Когон, Бухоро, Ромитан ва Пешку туманларидаги фермер хўжаликларида ўтказилди.

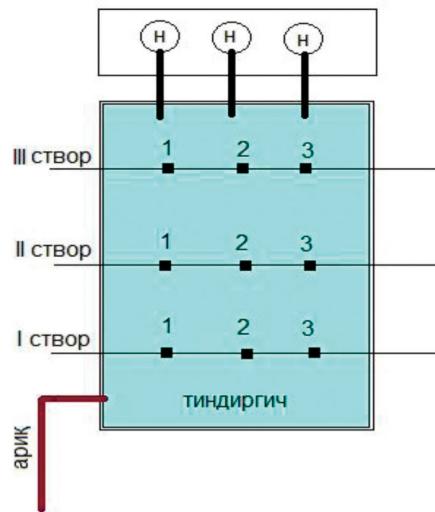
Ечиш усули (услублари). Тадқиқот жараённада дала-кузатув усувлари ҳамда гидравликада умумий қабул қилинган усувлар, тажриба натижаларини гидравлик ҳисоблар билан таққослаш усувларидан фойдаланилган.

Натижалар тахлили ва мисоллар. Юқоридаги объектларда олиб борилган тадқиқотлар натижалари шуни кўрсатади, сугориш жараённада тизим фильтрлари ва қувурлар томизгичларидан ҳам лойқа сувларнинг чиқиши кузатилди. Кўйида Когон туманиннаги “Ислом” фермер хўжалигининг томчилатиб сугориш тизимида оқимнинг лойқалик даражасини аниқлаш бўйича олиб борилган дала тажрибалари схемалари келтирилган (1–2-расмлар).

Лойқалик намуналари тиндиригич узунлиги бўйича 3 та створдан, яъни тиндиригич боши, ўртаси ва охири створларидан батометр асбоби ёрдамида олинди. Бунда ҳар бир створ



1-расм. “Ислом” фермер хўжалигининг томчилатиб сугории тизими



2-расм. “Ислом” фермер хўжалиги томчилатиб сугории тизими тиндиригичда лойқа намуналарини олиши схемаси

узунлиги бўйича 2 та вертикал створдан 0,2h; 0,8h чуқурликларда намуналар олинди. Олинган намуналар “ТИҚҲММИ” МТУ Бухоро табиий ресурсларни бошқариш институти грунтлар лабораториясида таҳлил қилинди. Лабораториядаги намуналар таҳлили шуни кўрсатади, тиндиригич бошидан (1-створ – 0,66 г/л) охиригача (3-створ – 0,26 г/л) оқимнинг лойқалик даражаси 39 фоизга камайиб борган.

Умуман олганда, тажрибалар таҳлиллари шуни кўрсатади, ўтказилган тажриба майдонларида тиндиригичларда унинг бошидан охиригача лойқа чўқиндиларнинг чўкиш даражаси 20 фоиздан 40 фоизгача ташкил этмокда. Агарда участка каналларидан сувнинг тиндиригичларга доимий келиб туришини кўзда тутилса, у ҳолда қурилган тиндиригичлар узунлиги бўйича лойқалар тўлиқ чўкишга улгурмаган, натижада далаларни сўғориш жараённада тизим фильтрлари ва қувурлар томизгичларидан ҳам лойқа сувларнинг чиқиши кузатилди, яъни томизгичлардаги лойқалик 0,0041 г/л. дан 0,0141 г/л. гачани ташкил қиласди. Тиндиригичлардаги лойқа чўкиш жараёни ҳисоби А.Г.Хачатрян усули бўйича олиб борилди. Бу усул бўйича ҳисоблаш тартиби қўйидагича амалга оширилади [14, 15, 16, 17, 18, 19, 20].

Тиндиригичда лойқаларнинг чўкиш эгри чизиги қўйидаги формула бўйича аниқланади:

$$S_{wo}^T = S_{wo}^o - \Delta S_{wo}^T \quad (1)$$

бу ерда: S_{wo} – турбулент оқимнинг таъсири йўқ ҳолат учун чўкиш эгри чизиги ординатаси; ΔS_{wo} – турбулентликга тузатма.

Тинч ҳолатдаги сувдаги чўкиш эгри чизиги қўйидаги формула бўйича аниқланади:

$$S_{wo}^o = 1 - \frac{1}{W_o} \int_o^{W_o} P_{(w)} \cdot dw \quad (2)$$

бу ерда: w_o - тиндергичнинг қамраб олишдаги гидравлик йириклик; P_{w_o} - лойқалар тарқалиши функцияси.

Тиндергичнинг қамраб олиши қуийдаги формула бўйича аниқланади:

$$w_o = \frac{9 \cdot H_{cp}}{L} \quad (3)$$

бу ерда: θ, H_{cp} - мос равища тиндергичдаги ўртача тезлик ва чукурлик; L - танланган участкадаги тиндергич узунлиги. Тиндергичдаги ўртача чукурлик:

$$H_{cp} = \frac{\omega}{B} \quad (4)$$

бу ерда: ω - тиндергич жонли кесим юзаси; B - тиндергич сув сатҳи бўйича кенглиги.

Лойқа фракцияларининг йириклиги бўйича тақсимоти Хачатрян қонуниятига мос келади:

$$J = \frac{C}{w} \quad (5)$$

бу ерда: $J < w$ гидравлик йириклидаги қиёсий лойқалик; C - фракцияларнинг йириклиги бўйича тақсимланиши доимий функцияси.

Хисоб учун $P_{2,27}$ ва $P_{0,09}$ фракцион таркиб бўйича лойқа эгри чизиги ординатаси фойдаланилган, яъни 0,05 ва 0,01 мм диаметрли фракцион таркиб учун гидравлик йириклик 2,27 ва 0,09 мм/с ҳолатда. У ҳолда,

$$C = \frac{P_{2,27} - P_{0,09}}{\ln \frac{2,27}{0,09}} = 0,31 \cdot (P_{2,27} - P_{0,09}) \quad (6)$$

Доимий C аниқлаган ҳолда лойқа фракцион таркиби жами ордината эгри чизиги қуийдаги формула бўйича аниқланади:

$$P_w = P_{0,09} + C \cdot \ln \frac{w}{0,09} = P_{2,27} - C \cdot \ln \frac{2,27}{w} \quad (7)$$

У ҳолда, чўкиш эгри чизиги ординаталари қуийдаги формула бўйича аниқланади:

$$\begin{aligned} S_{w_o}^o &= 1 - P_w + C = 1 - P_{2,27} + C \cdot \ln \left(\frac{2,27}{w} + 1 \right) = 1 - P_{0,09} - C \cdot \ln \left(\frac{w_o}{0,09} - 1 \right) = \\ &= S_{2,27}^o + C \cdot \ln \frac{2,27}{w_o} = S_{0,09}^o - C \cdot \ln \frac{w_o}{0,09} = 1 - P_{w_o} \end{aligned} \quad (8)$$

Лойқаликнинг ўзгариши эгри чизиги ординаталари қуийдаги аниқланади:

$$\begin{aligned} P_w^o &= P_w - C = P_{2,27} - C \cdot \left(\ln \frac{2,27}{w} + 1 \right) = 1 - P_{0,09} - C \cdot \left(\ln \frac{w}{0,09} - 1 \right) = \\ &= S_{2,27}^o + C \cdot \ln \frac{2,27}{w} = S_{0,09}^o - C \cdot \ln \frac{w}{0,09} \end{aligned} \quad (9)$$

Турбулентлик тузатмаси қуийдаги аниқланади:

$$\Delta S_w^T = P_{kp} \cdot S_w^o \quad (10)$$

бу ерда: P_{kp} - қиёсий критик лойқалик.

$$P_{kp} = \frac{\rho_{kp}}{\rho_o} \quad (11)$$

бу ерда: ρ_{kp} - критик лойқалик.

Критик лойқалик А.Г.Хачатрян формуласи бўйича аниқланади [15]:

$$\rho_{kp} = \frac{0,2 \cdot u_e \cdot P_{ue}}{C} \quad (12)$$

бу ерда: P_{ue} - берилган лойқаликдаги фракциянинг қиёсий таркиби, бирлик улушида.

$$P_{ue} = P_{0,09} + C \cdot \ln \frac{u_e}{0,09} \quad (13)$$

Турбулент пулсациясининг муаллақ ташкил қилувчиси қуийдаги аниқланади:

$$u_e = 0,065 \cdot \frac{n^{0,5} \cdot \vartheta^{0,5} \cdot (\vartheta - 0,05)}{H_{cp}^{0,33}} \quad (14)$$

бу ерда: n - тиндергич ўзанининг ғадир-будурлиги; ϑ - тиндергичдаги ўртача тезлик.

(1,5) формула бўйича тиндергичдаги w_o қамраш бўйича турбулент оқимдаги лойқаларнинг чўкиш эгри чизигини аниқлаш ҳисобий формуласи қуийдаги топилади.

$$S_{w_o}^T = (1 - P_{kp}) \cdot S_{w_o}^o = (1 - \frac{\rho_{kp}}{\rho_o}) \cdot S_{w_o}^o \quad (15)$$

Тиндергич узунлиги ундаги лойқаларнинг тиниш дараҷаси бўйича ҳисобланади (3):

$$L = \frac{\theta \cdot H_{cp}}{w_o} \quad (16)$$

бу ерда: w_o - тиндергичнинг берилган чўкиш даражасини таъминловчи қамрови.

Талаб қилинган тиндергичнинг қамрови қуийдаги формуласи бўйича аниқланади:

$$w_o = e^{\left(\frac{(1 - P_{0,09}) - 1,41 \cdot C}{C} - \frac{S_{w_o}^T}{C \cdot (1 - P_{kp})} \right)} \quad (17)$$

Юқорида келтирилган усул кум ва лой лойқалар учун самарали усул ҳисобланади. Тиндергичларда тезлик 0,2-0,4 м/с бўлганда ушбу усул қониқарли натижаларни беради.

Тиндергичдаги лойқалар чўкиши коагуляцион ҳолат учун қуийдаги топилади:

$$S_w^{TK} = S_{w>0,09}^o + \alpha \cdot S_{w<0,09}^{OK} \quad (18)$$

бу ерда: $S_{w>0,09}^o$ - тиндергичда лойқа фракцияси 0,01 мм дан катта бўлгандаги тиниш даражаси; $S_{w<0,09}^{OK}$ - тиндергичда лойқа фракцияси 0,01 мм дан кичик бўлгандаги ($w=0,09$ мм/с) тиниш даражаси; α - оқимда коагуляция пайдо бўлишини инобатга олувчи коэффициент. Бунда тиндергичдаги тезлиги $\vartheta_{cp} \leq 0,1$ м/с бўлганда тенг. $S_w > 0,09$ киймат (2) шарт бўйича қуийдаги аниқланади:

$$\begin{aligned} S_{w>0,09}^{OK} &= P_{w>0,09} - \frac{1}{W} \int_{0,09}^w P_w \cdot dw = 1 - P_{0,09} - \frac{1}{W} \int_{0,09}^w C \cdot \ln \frac{w}{0,09} \cdot dw = \\ &= 1 - P_{0,09} - C \cdot \left(\ln \frac{w}{0,09} - 1 \right) - \frac{C \cdot 0,09}{w} \end{aligned} \quad (19)$$

Коагуляциянинг биринчى остонаси қуийдаги аниқланади:

$$\Pi_1 = \frac{t_1}{H_{cp}} = \frac{500}{H_{cp}}, \text{ с/мм} \quad (20)$$

бу ерда: H_{cp} - тиндергичдаги ўртача тезлик, мм; t_1 - чўкиш интенсивлигининг бошланиш вақти, с.

Коагуляциянинг иккинчи остонаси қуийдаги аниқланади:

$$\Pi_2 = \Pi_1 + \frac{8}{(\rho_{0,09} \cdot H_{cp})^{0,78}}, \text{ с/мм} \quad (21)$$

бу ерда: $\rho_{0,09}$ - лойқа ҳосил қиладиган лойқалик $w < 0,09$ мм/с $\text{кг}/\text{м}^3$

$$\rho_{0,09} = \rho_o \cdot P_{0,09} \quad (22)$$

бу ерда: ρ_o - тиндергич бошидаги бошланғич лойқалик, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Коагуляцияларнинг гача интервалдаги чўкиш эгри чизиги қуийдаги аниқланади:

$$S_{w<0,09}^{OK} = P_{0,09} \cdot \left[1 - e^{-k \left(\frac{1}{w} - \Pi_1 \right)} \right] \quad (23)$$

бу ерда: K - эмпирик коэффициенти:

$$K = 0,15 \cdot (\rho_{0,09} \cdot H_{cp})^{1,3} \quad (24)$$

Коагуляция иккинчи остонасигача лойқаларнинг чўкиш эгри чизиги жами ординатаси ($w \geq \frac{1}{\Pi_2}$), (19, 20,

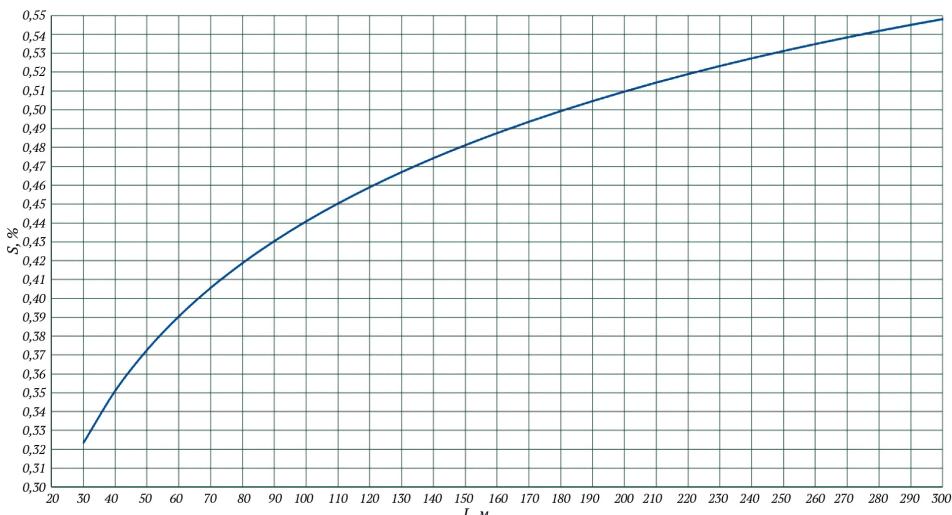
24) бўйича қуийдаги формуладан аниқланади:

$$\begin{aligned} S_w^{TK} &= 1 - P_{0,09} - C \cdot \left(\ln \frac{w}{0,09} - 1 + \frac{0,09}{w} \right) + \alpha \cdot P_{0,09} [1 - e] \\ &= 1 - 0,15 \cdot P_{0,09} - C \cdot \left(\ln \frac{w}{0,09} - 1 + \frac{0,09}{w} \right) - \frac{0,85 \cdot P_{0,09}}{e^{k \left(\frac{1}{w} - \Pi_1 \right)}} \end{aligned} \quad (25)$$

Тиндергич самарали узунлиги қуийдаги формуладан

$$\text{аниқланади: } L_p = L_{\phi} = 1000 \cdot \vartheta_{cp} \cdot H_{cp} \cdot \Pi_2 \quad (26)$$

Күйіда юқорида көлтирилған формулалардан фойдаланған ҳолда, тиндергіч ариқдан келдігандын сув сарғы $Q=0,3 \text{ м}^3/\text{с}$, ариқдаги сұвнинг лойқалығы: $\rho = 1,5-2,0 \text{ г/л}$, тиндергіч үлчамлари: $b=13 \text{ м}$; $H=2,5 \text{ м}$; $L=30-300 \text{ м}$ бўлган ҳол учун тиндергічининг узунлиги ва лойқа тиниш даражаси орасидаги боғланиш графиги көлтирилган. Худди шу тартибда, ҳар қандай сув сарғларни учун маҳсус Excel дастурда хисобларни амалга ошириш мумкин (3-расм). Боғланиш графигидан кўриниб турибдики, тиндергіч узунлигининг ошиши билан лойқаларнинг тиниш даражаси ошиб боради, яъни 41 м узунликдаги тиндергічда тиниш даражаси 30–40% бўлса, 300 м узунликда 55–65 фоизни ташкил қиласди.



3-расм. $S_{wopz} = f(L)$ орасидаги боғланиш графиги

Хуосалар ва тавсиялар.

1. Тахлиллар шуну кўрсатади, ўтказилган тажриба майдонларидаги тиндергічларда унинг бошидан охиригача лойқа чўкиндиларнинг чўкиш даражаси 20 фоиздан 40 фоизгачани ташкил этмоқда. Агарда, участка каналларидан сұвнинг тиндергічларга доимий келиб туришини кўзда тутилса, у ҳолда курилган тиндергічлар узунлиги бўйича лойқалар тўлиқ чўкишга улгурмаган, натижада далаларни сұгориш жараёнида тизим фільтрлари ва қувурлар томизгичларидан ҳам лойқа

сувларнинг чиқиши қузатилди, яъни томизгичлардаги лойқалик 0,0041 г/л.дан 0,0141 г/л. гачани ташкил қиласди.

2. Тиндергічлардаги лойқа чўкиш жараёнининг гидравлик хисоби А.Г.Хачатрян усул бўйича бажарилди. Натижада, тиндергіч узунлиги ва ундаги лойқаларнинг тиниш даражаси орасидаги боғланиш графиги ҳар хил сув сарғлари учун ишлаб чиқилди. Тиндергіч узунлигининг ошиши билан лойқаларнинг тиниш даражаси ошиб боради, яъни 41 м узунликдаги тиндергічда тиниш даражаси 30–40% бўлса, 300 м узунликда 55–65 фоизни ташкил қиласди.

3. Агарда 20 га ер 6 тактга бўлиб сугориладиган бўлса, ҳар бир тактда 3,33 га ерни сугоришга тўғри келади. 3,33 га ерга тўзани 1 марта сугориш учун талаб этиладиган сув меъ

ёри ўртача 250–300 м³/га бўлса, 900–950 м³ ташкил этади. Агарда, ҳар бир камера узунлиги 10 x 40 м үлчамда бўлган (чукурлиги 2–2,5 м) 2 та камера қабул қилинса, у ҳолда биринчи камерада 35–40% тиниган сув иккинчи камерага ўтиб, унинг узунлиги бўйича 8 соатда яна 35–45 фоизга тинади ва насос агрегатлари орқали тиник сувни сугориш тизимиға юбориш мумкин. Бундай ҳолларда, 20 га.ни 1 марта сугориш тутагунга қадар, ариқдан биринчи камерага сув доимий келиб туриши керак. Кейинги 2, 3....n – сугоришлар ҳам биринчи сугоришдаги тартиб бўйича амалга оширилади.

4. Юқорида көлтирилган тавсиялардан фермер хўжаликлари

ер майдонлари географик жойлашуви, ердан фойдаланиш коэффициентлари, вегетация даврида участка каналларининг сув билан таъминланиш даврларидан келиб чиқсан ҳолда фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

5. Ушбу тадқиқотлар Бухоро вилояти фермер хўжаликлирида олиб борилган дастлабки тадқиқотлар натижалари бўлиб, келгусида тадқиқотларни бошқа дарё ҳавзалари учун ҳам бажариш ҳамда тиндергічларнинг мақбул параметрларини ҳар хил шароитлар учун янада тақомиллаштириш лозим.

№	Адабиётлар	References
1	Закон Республики Узбекистан «О безопасности гидротехнических сооружений». – Ташкент, 1999.	Law of the Republic of Uzbekistan «O bezopasnosti gidrotehnicheskikh sooruzheniy» [On the safety of hydraulic structures] Tashkent 1999. (in Russian)
2	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўгрисида”ги ПФ-4947-сонли Фармони. – Тошкент, 2017.	No. PF-4947 of the President of the Republic of Uzbekistan dated February 7, 2017 “Uzbekiston Respublikasini yanada rivozhlantirish buyicha Kharakatlar strategiyasi tugrisida”gi Farmoni [Decree “On the Action Strategy for the further development of the Republic of Uzbekistan”] Tashkent 2017. (in Uzbek)
3	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 10 июлдаги “Ўзбекистон Республикаси сув хўжалигини ривожлантиришнинг 2020–2030 йилларга мўлжалланган концепциясини тасдиқлаш тўгрисида”ги ПФ-6024-сонли Фармони. – Тошкент, 2020.	No. PF-6024 of the President of the Republic of Uzbekistan dated July 10, 2020 “Uzbekiston Respublikasi suv khuzhaligini rivozhlantirishning 2020-2030 yillarga mulzhallangan konsepsiyasini tasdiqlash tugrisida” Farmoni [Decree “On approval of the Concept of development of water resources of the Republic of Uzbekistan for 2020-2030”] Tashkent 2020. (in Uzbek)
4	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 27 декабрдаги “Пахта хомашёсини етиштиришда томчилатиб сугориш технологияларидан кенг фойдаланиш учун қулаг шарт-шароитлар яратишга оид кечикириб бўлмайдиган чора-тадбирлар тўгрисида”ги ПҚ-4087-сонли Қарори. – Тошкент, 2018.	No. PQ-4087 of the President of the Republic of Uzbekistan dated December 27, 2018 “Pakhta khom ashysini yetishtirishda tomchilatib sugorish tehnologiyalaridan keng foydalanish uchun kulay shart-sharoitlar yaratishga oid kechiktirib bulmaydigan chora-tadbirlar tugrisida”gi Qarori [Resolution “On urgent measures to create favorable conditions for the widespread use of drip irrigation technologies in the cultivation of raw cotton”] Tashkent 2018.(in Uzbek)

5	Хамидов М.Х., Шукурлаев Х.И., Маматалиев А.Б. Кишлок хўжалиги гидротехник мелиорацияси. – Тошкент, 2008. – 120 б.	Xamidov M.X, Shukurlaev X.I, Mamataliev A.B. <i>Kishlok khuzhaligi gidro-tehnik melioratsiyasi</i> [Agricultural hydraulic reclamation] Tashkent 2008. 120 p. (in Uzbek)
6	Гаппаров С.М. Плёнка остига қўш қаторлаб экилган ғўзани томчилатиб сугориш технологиясини такомиллашибдириш // техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси. – Тошкент, 2021. – 120 б.	Gapparov S.M. <i>Plyonka ostiga kush katorlab ekilgan guzani tomchilatib sugorish tekhnologiyasini takomillashirish</i> [Improving the technology of drip irrigation of cotton planted in double rows under the film] PhD dissertation. Tashkent 2021. 120 p. (in Uzbek)
7	Каршиев Р.Ж., Абдухакимов М.Т., Курбонов Ш.М., Дурдиеев Х.М. // Сув хўжалигига тежамкор сугориш технологияларини жорий қилиш. – Тошкент, 2021. – 181 б.	Qarshiev R.J., Abduxakimov M.T., Qurbonov Sh.M., Durdiev H.M. <i>Suv khuzhaligida tezhamkor sugorish tekhnologiyalarini zhoriy kilish</i> [Introduction of cost-effective irrigation technologies in water management] Tashkent 2021. 181 p. (in Russian)
8	Бараев Ф.А., Серикбаев Б.С., Гуломов С.Б. Надёжность систем капельного орошения// "Irrigasiya va Melioratsiya" журнали. – Тошкент, 2017. – №4(10). – Б. 10-12.	Baraev F.A., Serikbaev B.S., Gulomov S.B. <i>Nadyozhnost sistem kapelnogo orosheniya</i> [Nadyojnost system kapelnogo orosheniya] Journal of Irrigation and Melioration. Tashkent 2017. №4 (10). Pp. 10-12 (in Uzbek)
9	Безбородов Г., Камилов Б., Эсонбеков М. Томчилатиб сугориш қулагай арzon, самарали // Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги" журнали. – Тошкент, 2008. – №3. – Б. 7-10.	Bezborodov G., Kamilov B., Esonbekov M. <i>Tomchilatib sugorish kulay arzon, samarali</i> [Drip irrigation is convenient, cheap and effective] Journal Agriculture of Uzbekistan, Tashkent 2008. №3, Pp. 7-10 (in Uzbek)
10	Тошматов М. Поливы хлопчатника по искусственным кротовинам // Научные и практические основы повышения плодородия почвы: Тез. докл. межд. науч. прак. конф. – Ташкент. 2007. – С. 77-79.	Toshmatov M. <i>Polivy khlopchatnika po isskustvennym krotovinam</i> [Irrigation of cotton on artificial molehills] Scientific and practical bases for increasing soil fertility: Proceedings. report int. scientific practice conf. Tashkent 2007. Pp. 77-79. (in Russian)
11	А.А. Янгиеев, Ш. Панжиев, Д.С. Аджимуратов. Сел-сув омборларида лойқа-чўқиндиларнинг шаклланиши тахлили ҳамда ҳавфсизлигини баҳолаш бўйича тавсиялар // "IRRIGASIYA va MELIORATSIYA" журнали. – Тошкент, 2021. – №1(23). – Б. 29-33.	A.A. Yangiev, SH. Panjiev, D.S. Adjimiratov <i>Sel-suv omborlarida loyka-chukindilarning shakllanishi takhlili khamda khavfsizligini bakholash buyicha tavsiyalar</i> [Recommendations for the analysis of safety and assessment of the formation of sludge in flood reservoirs] Journal of Irrigation and Melioration. Tashkent 2021. №1 (23). Pp. 29-33 (in Uzbek)
12	Yangiev A., Adjimiradov D., Panjiev Sh., Karshiev R. // Results and analysis of field research in flood reservoirs in Kashkadarya region/ E3S Web of Conferences 264, 03033 (2021)	Yangiev A., Adjimiradov D., Panjiev Sh., Karshiev R. // Results and analysis of field research in flood reservoirs in Kashkadarya region/ E3S Web of Conferences 264, 03033 (2021)
13	Арифжанов А.М., Фатхуллаев А.М. Динамика Взвесенесущего потока в открытых руслах. – Ташкент, 2020. – 300 с.	Arifjanov A.M., Fatkhullaev A.M. <i>Dinamika Vzvesenesushchego potoka v otkrytykh ruslakh</i> [Dynamics of the Suspended Flow in Open Channels] Tashkent, 2020, 300 p. (in Russian)
14	Арифжанов А.М., Фатхуллаев А.М. Самиев Л.Н. Ўзандаги жараёнлар ва дарё чўқиндилари. – Тошкент, 2020. – 250 б.	Arifjanov A.M., Fatkhullaev A.M. Samiev L.N. <i>Uzangdagiz zharayonlar va daryo chukindilari</i> [Processes in the river and river sediments] Tashkent, 2020. – 250 p. (in Uzbek)
15	Мухамеджанов Ф.Ш. Гидравлический расчет ирригационных отстойников. – Ташкент, 1966. – 231 с.	Muhamedzhanov F.Sh. <i>Gidravlicheskiy raschet irrigacionnykh otstoynikov</i> [Hydraulic calculation of irrigation sedimentation tanks] Tashkent 1966. 231 p. (in Russian)
16	Филиппов Ю.Г., Халимбеков Д.Ш.// Методика гидравлического расчета ирригационных отстойников с использованием показателей осаждаемости наносов в спокойной воде. – Новочеркасов, 1986. – 150 с.	Filippov Ju.G., Halimbekov D.Sh. <i>Metodika gidravlicheskogo raspcheta irrigacionnykh otstoynikov s ispol'zovaniem pokazateley osazhdаемosti nanosov v spokojnoj vode</i> [Technique for hydraulic calculation of irrigation settling tanks using indicators of sediment settling in calm water] Novocherkasov 1986.150 p. (in Russian)
17	Гаппаров Ф.А., Нарзиев Ж. Тог ва тоголди худудларида сел оқимиши шаклланиш мониторинги // "Agro ilm" журнали. – Тошкент, 2020. – №3 (65) – Б. 54-55.	Gapparov F.A., Narziev Zh. <i>Tog va togoldi khududlarida sel okimi shakllanish monitoring</i> [Monitoring of mudflow formation in mountainous and foothill areas]. Agro ilm mgazines. Tashkent, 2020. №3 (65) Pp. 54-55. (in Uzbek)
18	Влаций В.В. Моделирование речного стока с использованием ГИС технологий // Вестник ОГУ №9 (115), 2010. – С. 104-109.	Vlatsiy V.V. <i>Modelirovaniye rechnogo stoka ispol'zovaniem GIS tekhnologiy</i> [River runoff modeling using GIS technologies]. OSU Bulletin №9 (115), 2010. Pp. 104-109. (in Russian)
19	Мухаммедов А.М. Эксплуатация низконапорных гидроузлов на реках, транспортирующих наносы (на примере Средней Азии). – Ташкент, 1976, – 237 с.	Muhammedov A.M. <i>Ekspluatatsiya nizkonapornyh gidrouzlov na rekakh, transportirujushhih nanosy (na primere Srednej Azii)</i> [Exploitation of low-capacity hydropower plants on the rivers, transporting nanos (on the first day of Central Asia) Tashkent, Tashkent 1976, 237 p. (in Russian)
20	Хамраев Ш.Р., Ахмаджанов В.М., Фозилов И.И. Томчилатиб сугориш тизимининг афзаликлари. – Тошкент, 2019. – 64 б.	Xamraev SH.R., Ahmedjanov V.M., Fozilov I.I. <i>Tomchilatib sugorish tizimining afzalliklari</i> [Advantages of drip irrigation system] Tashkent 2019. 64 p. (in Uzbek)

УЎТ: 556.18:004.6

ЎЗАН МОРФОМЕТРИК ПАРАМЕТРЛАРИНИ БАҲОЛАШДА ГАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

А.М.Арифжанов – т.ф.д., профессор, Д.Е.Атакулов – асистент, “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаши муҳандислари институти” Миллий тадқиқот университети

Аннотация

Мақолада дарё ўзанидаги тадқиқотлар Сўх дарёсининг қуйи қисми ўзанидаги Сўх сойида олиб борилган. Сўх сойидаги морфометрик параметрлар боғланишлари ГАТ технологиялар асосида ўрганилган. Бунда Sentinel 2 сунъий йўлдош тасвирларидан фойдаланилган. Юклаб олинган тасвирлар Arc Map дастури ёрдамида таҳлил қилинган. Табиий дала шароитидаги тадқиқотларида Сўх сойи узунлиги бўйича 10 та створ танлаб олиниб, ҳар бир створ бўйича оқим сатҳи эни В нинг сув сарфи Q га боғлиқлик графиги $Q=f(B)$ курилиб таҳлил қилинган. Сувнинг нормаллаштирилган фарқ индекси NDWI орқали оқим сатҳи юзаси аниқланган. Олимлар таклиф этган формуулалар билан Сўх сойида ўлчанган ва хисобланган морфометрик параметрлар ўзаро таққосланган. Танлаб олинган ҳар бир створдаги оқим сатҳининг эни, ўртача чукурлиги ўлчанган ва сунъий йўлдош маълумотлари билан таққосланниб, максимал фарқи 5–8 % микдорда эканлиги аниқланган. Олиб борилган тадқикотлар асосида маълумотлар базаси (гувоҳнома BGU 000 405) ишлаб чиқилган. Дарё ўзанида содир бўлаётган ўзгаришлар таҳлил қилиниб, хуласалар келтирилган.

Таянч сўзлар: ГАТ, Sentinel, сунъий йўлдош, дарё, ҳарита, ўзан, оқим, сув сарфи, тасвир таҳлили, морфометрия.

ГИС ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОЦЕНКЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РУСЛА

*А.М.Арифжанов – д.т.н., профессор, Д.Е.Атакулов – асистент, Национальный исследовательский университет
“Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства”*

Аннотация

В статье представлены исследования речного русла, проведенные в низовьях реки Сўх. Изучены зависимости морфометрических параметров на основе использования ГИС технологий. При этом были использованы снимки искусственного спутника Sentinel-2. Загруженные снимки были проанализированы с помощью программы ArcMap. При натурных исследованиях были назначены 10 створов по длине сая Сўх и для каждого из них построены и проанализированы графики зависимости ширины русла В и расхода воды $Q=f(B)$. По нормированной разнице уровней в сае через индекс NDWI была определена площадь поверхности воды. Сравнены результаты расчетов морфометрических параметров по формулам, предложенным учеными и данными, измеренными в сае Сух. Проведен анализ изменений, происходящих в сае Сух и приведены выводы. Измерены ширина, средняя глубина потока в каждом створе и сравнены эти значения с данными, полученными со снимков искусственных спутников, было определено, что разница составила 5–8%. На основе проведенных исследований создана база данных (свидетельство BGU 000 405).

Ключевые слова: ГИС, Sentinel, спутник, река, карта, русло, поток, расход воды, анализ снимков, морфометрия.

GIS TECHNOLOGISTS IN THE ASSESSMENT OF THE MORPHOMETRIC PARAMETERS OF THE CHANNEL

*A.M. Arifjanov – DSc, professor, D.E. Atakulov – assistant
“Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers” National Research University*

Abstract

The article presents the study of the river channel, carried out in the Sokh bay in the lower reaches of the Sokh river. The dependences of the morphometric parameters were studied on the basis of the use of GIS technologies. In this case, images of the artificial satellite Sentinel-2 were used. The uploaded images were analyzed using ArcMap. During field studies, 10 sections were assigned along the length of the Sokh sae, and for each of them, graphs of the dependence of the channel width B and water discharge $Q = f (B)$ were constructed and analyzed. The water surface area was determined from the normalized difference in the levels in sae through the NDWI index. The results of calculations of morphometric parameters were compared using the formulas proposed by scientists and the data measured in Sae Sokh. A comparison of the changes occurring in Sokh is carried out and conclusions are given. The width and average depth of the flow in each section were measured and these values were compared with the data obtained from artificial satellite images, it was determined that the difference was 5–8%. On the basis of the conducted studies, a database was created (certificate BGU 000 405).

Key words: GIS, Sentinel, спутник, река, карта, каналы, расход, водопотребление, анализ изображений, морфометрия.



Кириш. Бугунги кунда дарё ўзанида, ирригацион каналларда, гидротехник иншоотларда лойқа босиш ҳамда ювилиш ҳолатлари мавжуд бўлиб, бу жараёнлар сув ресурсларидан самарали фойдаланишга кескин таъсир кўрсатмоқда. Вужудга келаётган бу ўзгаришларни башорат қилиш ва олдини олиш ҳамда уларнинг сув ўтказувчаник кувватини сақлаб қолиш усууларини такомиллаштириш, янги чора-тадбирлар белгилаш алоҳида ахамият касб этмоқда. Шу жиҳатдан дарё ўзанида кузатилаётган ўзгарувчан омилларни хисобга олган тезкор, аниқ ва ишончли гидравлик хисоблаш усууларини такомиллаштиришга қаратилган илмий тадқиқот ишларига алоҳида эътибор қаратилмоқда. Ҳозирги вактда ўзандаги жараёнларнинг баҳолашда гидравлик ва гидрологик тадқиқотлар маълум мураккабликларни пайдо қилмоқда. Булар катта маблағ, вақт ва инсон ресурсларини талаб этади. Бу масалаларни ўрганишда геоахборот технологиялари ёрдамида дарё ўзанида кузатилаётган ҳолатларини таҳлил қилиш ва уларни ишончли ишлашини тъминлашга талаб кучаймоқда. Ҳозирда инновацион технологиялар шиддат билан ривожланаётган вактда, дарё ўзанидаги морфометрик ўзгаришларни тезкор баҳолаш, доимий мониторинг олиб бориши, ювилиш ва лойқа босиш жараёнларини олдини олиш, келажак учун башорат қилиш асосий масалалардан ҳисобланади. Маълумки ГАТ бу – ергаги ўзгаришларни сунъий йўлдош маълумотлари асосида кузатиб, таҳлил қилишдир [1, 2, 3]. Масофадан обьектларни ўрганиш (МОЎ) маълумотларини ГАТда қийинчиликлариз таҳлил қилиш имконининг мавжудлиги уни турли соҳаларда фойдаланиш даражасини ортириди. Яна ушбу тасвирлар орқали инсон бориши ва тадқиқ этиши қийин бўлган худудларни ҳам ўрганиш мумкин [4, 5, 6]. Аммо дастлаб улар паст резолюцияли бўлгани учун ундан дарё ва каналларда кўзатилаётган деформациян ўзгаришларни аниқлашнинг имкони мавжуд эмас эди. Шу боисдан ҳозиргача дарё ва каналларда МОЎдан фойдаланиб олиб борилган тадқиқотлар жуда кам. Ҳозирда самода 300 дан ортиқ сунъий йўлдошлар мавжуд бўлиб, уларнинг ҳар бири ўзининг кўлланилиш Сўхаси яъни миссиясига эгадир. Мавжуд сунъий йўлдошлар кўлланилиш соҳаси, маълумотлар аниқлиги, сифати ва тезкорлиги каби хусусиятлари билан ўзаро фарқланади [7, 8].

Адабиётлар таҳлили ва масаланинг қўйилиши. Дарё ўзанини шаклланишида асосий омиллардан биря сув сарфи. Сув сарфи (Q) қанчалик кўп бўлса, оқим энергияси (Qi) катта бўлади, ўртacha тезкор юқори бўлади. Демак, ўзандаги жараённинг фаоллашуви ошади. Сарф ошиши билан оқимнинг нисбий кенглиги ортади, морфометрик кўрсаткичлар ўзгаради [9, 10, 11]. Бу ўзгаришлар йиллар давомида олимлар томонидан ўрганилиб ҳар хил боғланишлар тавсия қилинган бўлиб, бу жараёнлар сув ресурсларидан самарали фойдаланишга кескин таъсир кўрсатмоқда. Бир қатор олимлар томонидан ўзан ўлчамининг ўртacha чукурлиги (H), сув сатҳи кенглиги (B), ўзан нишаблиги (i) ва оқим сарфи (Q) билан ўзаро боғлиқлиги масаласи тадқиқ қилинган. Ушбу тадқиқотлар асосида оқим ҳаракатининг тенгламалари ишлаб чиқилган [12, 13, 14]. Рыбкин ўзининг табиий дала шароитида олиб борган ишлари асосида дарё ҳавзасининг юқори кисми учун куйидаги боғлиқликни таклиф қиласди:

$$H = 0,2Q^{0.6}I^{-0.3}B^{-0.6} \quad (1)$$

бу ерда: Q - сув сарфи, I - сув сатҳининг нишаблиги, B - сув сатҳининг кенглиги.

Худди шундай тадқиқотлар бу соҳада тажриба йўли билан аниқлаган яна бир муаллиф – Якуниннинг боғланиши куйидаги кўринишга келтирилади:

$$H = 0,2Q^{0.5}I^{-0.2}B^{-0.5} \quad (2)$$

Бу боғлиқликлар турли муаллифлар томонидан ва турли хил шароитларда тажриба йўли билан олинган бўлсада, натижалар бир-бирига яқин қийматлар эканлигини ўзандаги жараёнларни баҳолашда асосий морфометрик параметрлар B ва H ўртасидаги боғлиқликни аниқлаш муҳимлигини кўрсатмоқда [15, 16].

Мустаҳкам кесимли ўзан учун морфометрик боғланишларни аниқлаш борасидаги ишлар ўлчов бирликлар назарияси бўйича М.В.Великанов [17] томонидан таклиф этилган қўйидаги ифодага асосланган:

$$\frac{Bi}{ad} = A_B \left[\frac{\frac{Qi^{\frac{s}{2}}}{(ad)^2 \sqrt{agdi}}}{\sqrt{ad}} \right]^{y_1} \quad (3)$$

$$\frac{Bi}{ad} = A_H \left[\frac{\frac{Qi^{\frac{s}{2}}}{(ad)^2 \sqrt{agdi}}}{\sqrt{ad}} \right]^{y_2} \quad (4)$$

бу ерда: A_B, A_H – тажрибалар асосида аниқланган доимийлик коэффициентлари, y_1, y_2 – тажрибалар асосида аниқланган даражага кўрсаткичлари, d – чўкиндининг ўртacha диаметри, i – ўзан туби нишаблиги, Q – сув сарфи, $\alpha = \frac{P_u}{P_v} - 1$, P_u – чўкинди ўртacha зичлиги, P_v – сувнинг зичлиги.

Келтирилган (3) ва (4) боғланишлар асосида маълум математик ўзгартиришлардан сўнг қўйидаги ифодани ёзиш мумкин:

$$A_B^{\frac{1}{1-y_1}} = \left(\frac{1}{A_H} \right)^{\frac{1}{y_2}} \quad (5)$$

Морфометрик (4, 5) боғланишлардан B ва H ўртасидаги боғланишни аниқлашда коэффициентлар ҳамда даражага кўрсаткичларини аниқлаш талаб этилади. Бу йўналишда олиб борилган изланишларда турли хил шароитларда ва маълум даражада қийматлар тавсия этилган.

Юқорида келтирилган формулалар кўплаб дала тадқиқотлари ва лаборатория шароитида йиллар давомида кўзатилди, таҳлил қилинди, кейинчалик гидравлик хисоблашлар учун таклиф этилди [18, 19]. Олиб борилган тадқиқотлар шуни кўрсатмоқдаки, коэффициентларни амалиётда фойдаланиш учун такомиллаштириш лозим. Бугунги кунда тенгламалардаги даражага кўрсаткичларини аниқ, ишончли, тезкор кўзатишлар асосида ўрганиш талаб қилинади. Дарё морфометрик боғланишларини тезкор ва аниқ баҳолаш масаласининг ечими сифатида, ҳозирги кунда кўлланиш соҳаси бўйича кенг тарқалган геоахборот тизими (ГАТ) ни фойдаланиш яхши натижка бермоқда.

Тадқиқот обьекти сифатида Сўх дарё ҳавзасида жойлашган Сўх сой ўзани танлаб олинди. Сарикўргон гидроузелидан сув олувчи Сўх сойи ўзанининг параметрлари: сойнинг умумий узунлиги 9,4 км, ўртacha кенглиги 550 м, чукурлиги 1,1 м, нишаблиги $i=0,01$. Максимал сув сарфи 180 м³ гача бўлиб, йиллар давомида ўзгариб туради. Сўх сойи ўзанининг ўзига хос хусусияти шундан иборатки, сой ўзанида сув йилнинг маълум қисмида оқади. Баҳорда май ойларининг охрида сой ўзанига сув келишни бошлайди, айрим ҳолларда эса сой ўзанида сув июнь ойининг бошида келади ва сентябрь ойининг ўрталарида сойга сув келиши тўхтайди [20]. Сойдаги сувнинг бу тартибда бўлиши тадқиқотлар олиб боришга маълум қуляйликлар яратади.

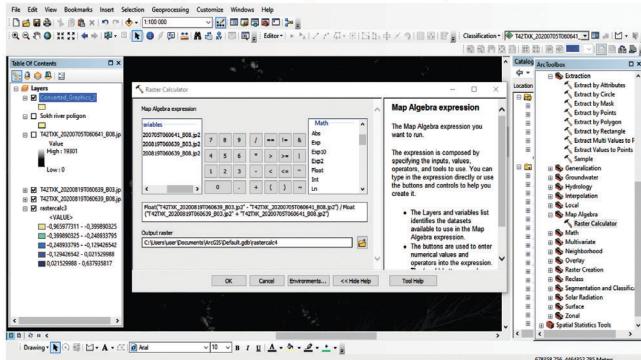
Ечиш усул (услублари). Оқимнинг гидравлик ва геометрик параметрларини ўлчаш мақсадида тажриба участкасида ўнта створ танлаб олинди. Ҳар бир створ сув сатҳини ва нишаблигини ўлчаш рейкалари ва бошқа зарур ўлчов

асбоблари билан жиҳозланди. Дарё ўзанидаги кўзатилаётган морфометрик ўзгаришларни ўрганиб, таҳлил қилиш учун Sentinel 2 сунъий йўлдоши танлаб олинди. Сўх сойи ўзанида морфометрик боғланишларини тезкор ва аниқ баҳолаш учун дастлаб Sentinel 2 сунъий йўлдоши тасвирлари GloVis AKШ расмий сайтидан юклаб олинди. ArcGIS дастурининг ArcMap иловаси орқали юклаб олинган маълумотлар устида бир нечта амаллар бажарилиб, керакли маълумотлар ўлчаб олинди ҳамда хариталар ишлаб чиқилди. Бу қўйидаги кетма кетлиқда бажарилди:

а) Юклаб олинган ҳар бир кунги трапециясимон тасвирдан сувнинг нормаллаштирилган фарқ индекси (NDWI) орқали сувли майдон ажратиб олинди (1-расм). Бунда қўйидаги ҳисоблаш формуласидан фойдаланилди:

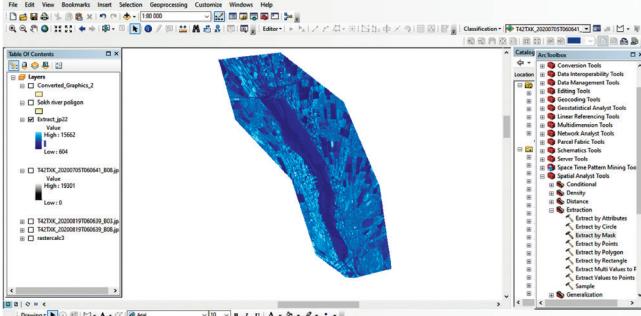
$$NDWI = \frac{NIR-SWIR}{NIR + SWIR}$$

бу ерда: NIR – яқин инфракизил қатлами (Near Infrared); SWIR – кисқа инфракизил қатлами (Short-wave Infrared).



1-расм. ГАТ асосида сувли майдонни ажратиб олиши

б) Сувли майдон алоҳида ажратиб олингандан сўнг, ҳар бир ўрганилаётган кунги маълумотлар устида бир нечта амалларни бажаришни осонлаштириш ҳамда тезлаштириш мақсадида умумий майдондан Сўх сойи ҳавзаси алоҳида кесиб олинди (2-расм);



2-расм. Сўх сойи ҳавзасини ажратиб олиши

с) Сой узунлиги бўйича, танлаб олинган ҳар бир створдаги сув сатхининг эни, сув сарфининг ўзгариши билан боғлиқ ҳолда ўлчаб олинди. Ўлчангандан ҳамда хисобланган қийматлар асосида Сўх сойи учун бир йиллик маълумотлар базаси яратилди. ArcMap дастури орқали ўлчаб олинган маълумотлардан фойдаланиб, (3, 4) тенгламадаги A_B ва A_H доимийлик коэффициентлари ҳамда дараҷа кўрсаткичлари аниқланди. Келтирилиган боғланишлардан фойдаланиш қулав бўлиши учун қўйидаги белгилашлар киритилди:

$$K = \frac{ad}{i} \quad C = \frac{Q_i^2}{(ad)^2 \sqrt{agdi}}$$

Белгилашлардан сўнг (3) тенглама қўйидагича ёзилади:

$$B = A_B K [C]^{y_1} \quad (6)$$

бу ерда: A_B – доимийлик коэффициенти, y_1 – дараҷа кўрсаткичи тажриба ҳамда сув сатхи кенглиги орқали ишлаб чиқилган график ёрдамида аниқланди. Ўзандаги морфометрик боғлиқликни ўрганиш учун, оқим нисбатан ажралмас бўлиб оқадиган ПК-22 створ танлаб олинди, аниқланган қийматлар жадвалга туширилди (1-жадвал). Тўплангандан маълумотлар математик статистик услублари асосида таҳлил қилиниб, гидравлик ва геодезик ўлчашлар асосида ўзаннинг кўндаланг кесими аниқланди.

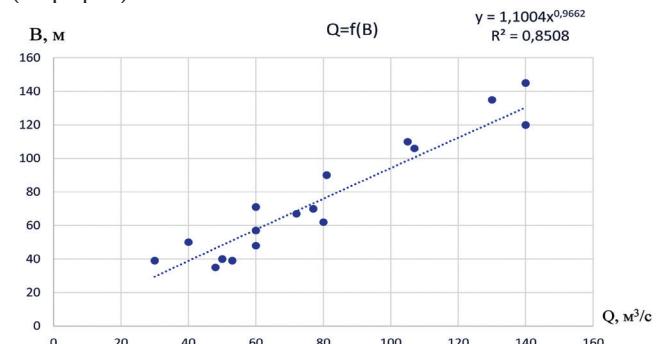
1-жадвал

Сўх сойи ўзани ПК-22 створидаги морфометрик параметрлари

T/p	Q	B	C	K	Av	y_1	Ah	y_2
1	60	57	90943	0,085	12,941	0,34	0,15	0,47
2	40	50	60628	0,085	12,941	0,32	0,14	0,51
3	77	70	116710	0,085	12,941	0,36	0,15	0,45
4	81	90	122773	0,085	12,941	0,36	0,16	0,45
5	130	135	197043	0,085	12,941	0,38	0,17	0,41
6	140	145	212200	0,085	12,941	0,39	0,17	0,41
7	140	120	212200	0,085	12,941	0,39	0,17	0,41
8	60	71	90943	0,085	12,941	0,34	0,15	0,47
9	72	67	109131	0,085	12,941	0,35	0,15	0,46
10	107	106	162181	0,085	12,941	0,37	0,16	0,43
11	105	110	159150	0,085	12,941	0,37	0,16	0,43
12	80	62	121257	0,085	12,941	0,36	0,16	0,45
13	60	48	90943	0,085	12,941	0,34	0,15	0,47
14	50	40	75785	0,085	12,941	0,33	0,15	0,49
15	53	39	80333	0,085	12,941	0,34	0,15	0,48
16	48	35	72754	0,085	12,941	0,33	0,15	0,49
17	30	39	45471	0,085	12,941	0,31	0,13	0,53

Тажриба ҳамда ГАТ орқали аниқланган ўзан морфометрик боғланишлари, гидравлика ва гидрологияда қабул қилинган тенгламалар асосида таҳлил қилинди.

Натижалар таҳлили ва мисоллар. Сой узунлиги бўйлаб оқим сатхининг эни B ни ўзгаришини оқим сарфига боғлаб $Q=f(B)$ функцияси асосида график =осил қилинди (1-график).



1-график. Сув сатхи энининг сув сарфига боғлиқлик графиги, $Q=f(B)$

Турли олимлар томонидан таклиф этилган ва ГАТ орқали аниқланган дарё морфометрик параметрларини бөглиқлик формулалари ўзаро тақкосланди (2-жадвал).

2-жадвал

Доимийлик коэффициентлари ва даражада кўрсаткичлари қийматлари жадвали

T/p	Манба	A _B	A _H	y ₁	y ₂
1	М.А. Великанов	5,6	0,12	0,4	0,375
2	Н.С. Шарашина	4,0	0,14	0,51	0,33
3	О.В. Андреев	7,9	0,16	0,53	0,3
4	Х.А. Исмагилов	3,8	0,095	0,48	0,28
5	Х. Аидов	2,2	0,2	0,44	0,34
6	ГАТ орқали аниқланган қийматлар	12,94	0,13-0,17	0,31-0,39	0,41-0,53

Ўзан морфометрик боғланишларни аниқлаш борасидаги М.В.Великанов таклиф этган (3, 4) ифодадаги коэффициентлар ва даражада кўрсаткичлари маълум бир шароитлар учун ҳам ўзгарувчан эканлигини кузатиш мумкин. ГАТ орқали аниқланган натижалардан кўринадику бу ўзгаришлар оқим сарфи ва сув сатҳи кенглигига боғлиқдир. Олинган натижалар таҳлили асосида бу ўзгаришларни дарёнинг юқори (тоғ олди) қисмida сув сатҳининг эни нисбатан кенгроқ эканлигини инобатга олиб ($Q/B=(0,9-1,1)$), куйидаги ораликларда таклиф қилиш мумкин (3-жадвал).

Танлаб олинган ҳар бир створдаги оқим сатҳининг эни, ўртача чукурлиги ўлчанди ва сунъий йўлдош маълумотлари билан тақкосланди. Бунда максимал фарқи 5–8% мидорда эканлиги аниқланди.

3-жадвал
Сув сатҳи кенглигининг доимиилик коэффициенти ва даражада кўрсаткичларига боғлиқлиги ($Q/B=(0,9-1,1)$)

T/p	B, м	A _H	y ₁	y ₂
1	30-40	0.31	0.13	0.53
2	40-50	0.32	0.14	0.51
3	50-60	0.34	0.15	0.50
4	60-80	0.35	0.16	0.47
5	80-100	0.36	0.16	0.45
6	100-130	0.37	0.16	0.42
7	130-160	0.39	0.17	0.41

Хулоса. ГАТ технологиялардан фойдаланиб эришилган натижалар асосида тадқиқот объектининг харитаси тузилди. Тузилган харита асосида ҳар бир пикет бўйича сув сатҳи енининг сув сарфига боғлиқлиги $Q=f(B)$ графиги ишлаб чиқилди ва аналитик ифода келтирилди. Олинган натижанинг ўзига хос томони шундаки, оқим сатҳи енининг ўзгариши асосида ўзаннинг морфометрик параметрларини аниқлаш имконияти яратилди. Очиқ ўзанларда сув сарфини миқдори маълум бир даражагача ортиши билан сув сатҳининг эни ҳам ортиб бориши натижасида ўзанлардаги жараёнларни баҳолашга янги ёндашув тавсия этилди. Олиб борилган тадқиқотлар асосида маълумотлар базаси (Гувоҳнома BGU 000 405) ишлаб чиқилди. Оқим ва ўзаннинг морфометрик параметрларини, ўзандаги деформация жараёнларни баҳолаш ва башорат қилишда фойдаланиши мумкин бўлган боғланиш коэффициентлари аниқланди. Аниқланган катталиклар ишончлилиги, тезкорилилиги ва ресурстежамкорлиги билан аввалгилидан фарқ қиласи.

Nº	Адабиётлар	References
1	Rebecca A.H., David A.S., Julian L. Spatial variations in surface sediment structure in riffle-pool sequences: a preliminary test of the Differential Sediment Entrainment Hypothesis (DSEH). Earth Surface Processes and Landforms. Volume 38. Issue 5. Pp. 449-465. 2013. doi.wiley.com/10.1002/esp.3290	Rebecca A.H., David A.S., Julian L. Spatial variations in surface sediment structure in riffle-pool sequences: a preliminary test of the Differential Sediment Entrainment Hypothesis (DSEH). Earth Surface Processes and Landforms. Volume 38. Issue 5. Pp. 449-465. 2013. doi.wiley.com/10.1002/esp.3290
2	Abduraimova D., Atakulov D., Ibragimova Z., Apakhodjaeva T. Evaluation of erosion and accumulative process with using Geoinformation systems in water resource management. International Conference on Information Science and Communications Technologies: Applications, Trends and Opportunities, ICISCT 2019, 9012020	Abduraimova D., Atakulov D., Ibragimova Z., Apakhodjaeva T. Evaluation of erosion and accumulative process with using Geoinformation systems in water resource management. International Conference on Information Science and Communications Technologies: Applications, Trends and Opportunities, ICISCT 2019, 9012020
3	James D. Riley, Bruce L. Rhoads Flow structure and channel morphology at a natural confluent meander bend. Geomorphology 163–164 (2012) Pp.84–98. doi.org/10.1016/j.geomorph.2011.06.011	James D. Riley, Bruce L. Rhoads Flow structure and channel morphology at a natural confluent meander bend. Geomorphology 163–164 (2012) Pp.84–98. doi.org/10.1016/j.geomorph.2011.06.011
4	Daniel A., Getachew W. Quantitative analysis of morphometry on Ribb and Gumara watersheds: Implications for soil and water conservation. International Soil and Water Conservation Research 7 (2019) Pp. 150–157. doi.org/10.1016/j.iswcr.2019.02.003	Daniel A., Getachew W. Quantitative analysis of morphometry on Ribb and Gumara watersheds: Implications for soil and water conservation. International Soil and Water Conservation Research 7 (2019) Pp. 150–157. doi.org/10.1016/j.iswcr.2019.02.003
5	Fang X., Hengxu H., James G., Hongbo Zh., Dongya K. Quaternary sediment characteristics and paleoclimate implications of deposits in the Three Gorges and Yichang areas of the Yangtze River. Geomorphology 351 (2020) 106981 Contents. doi.org/10.1016/j.geomorph.2019.106981	Fang X., Hengxu H., James G., Hongbo Zh., Dongya K. Quaternary sediment characteristics and paleoclimate implications of deposits in the Three Gorges and Yichang areas of the Yangtze River. Geomorphology 351 (2020) 106981 Contents. doi.org/10.1016/j.geomorph.2019.106981

6	Salmela J., Kasvi E., Vaaja M.T., Kaartinen H., Kukko A., Jaakkola A., Alho P. Morphological changes and riffle-pool dynamics related to flow in a meandering river channel based on a 5-year monitoring period using close-range remote sensing. <i>Geomorphology</i> 352 (2020) 106982 Contents. doi.org/10.1016/j.geomorph.2019.106982	Salmela J., Kasvi E., Vaaja M.T., Kaartinen H., Kukko A., Jaakkola A., Alho P. Morphological changes and riffle-pool dynamics related to flow in a meandering river channel based on a 5-year monitoring period using close-range remote sensing. <i>Geomorphology</i> 352 (2020) 106982 Contents. doi.org/10.1016/j.geomorph.2019.106982
7	Zhang H., Steven M., Paul V., Xiaodong Zh. A remote sensing method for estimating regional reservoir area and evaporative loss. <i>Journal of Hydrology</i> . Volume 555. Pp. 213-227. 2017. doi.10.1016/J.JHYDROL.2017.10.007	Zhang H., Steven M., Paul V., Xiaodong Zh. A remote sensing method for estimating regional reservoir area and evaporative loss. <i>Journal of Hydrology</i> . Volume 555. Pp. 213-227. 2017. doi.10.1016/J.JHYDROL.2017.10.007
8	Arifjanov A.M., Apakhodjaeva T.U., Akmalov Sh. B. Calculation of losses for transpiration in water reservoirs with using new computer technologies. International Conference on Information Science and Communications Technologies: Applications, Trends and Opportunities, ICISCT 2019. DOI: 10.1109/ICISCT47635.2019.9011883	Arifjanov A.M., Apakhodjaeva T.U., Akmalov Sh. B. Calculation of losses for transpiration in water reservoirs with using new computer technologies. International Conference on Information Science and Communications Technologies: Applications, Trends and Opportunities, ICISCT 2019. DOI: 10.1109/ICISCT47635.2019.9011883
9	Абальянц С.Х. Устойчивые и переходные режимы в искусственных руслах. – Москва: Гидрометеоиздат, 1981. – 245 с.	Abalyans S.X. <i>Ustoychivye i perekhodnye rezhimy v iskusstvennykh ruslakh</i> [Stable and transient regimes in artificial channels]. Moscow. Gidrometeoizdat. 1981. 245 p. (in Russian)
10	Arifjanov A.M. Distribution of Suspended Sediment Particles in a Steady-State Flow. <i>Water Resources</i> . Volume 28, Issue 2, 2001, Pp.164-166. DOI: 10.1023/A:1010375500148	Arifjanov A.M. Distribution of Suspended Sediment Particles in a Steady-State Flow. <i>Water Resources</i> . Volume 28, Issue 2, 2001, Pp.164-166. DOI: 10.1023/A:1010375500148
11	Arifjanov A., Akmalov Sh., Akhmedov I., Atakulov D. Evaluation of deformation procedure in waterbed of rivers. XII International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry. 2019. DOI:10.1088/1755-1315/403/1/012155	Arifjanov A., Akmalov Sh., Akhmedov I., Atakulov D. Evaluation of deformation procedure in waterbed of rivers. XII International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry. 2019. DOI:10.1088/1755-1315/403/1/012155
12	Samiyev L., Allayorov D., Atakulov D., Babajanov F. The influence of sedimentation reservoir on hydraulic parameters of irrigation canals. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering Volume 883, Issue 1, 20 July 2020, DOI: 10.1088/1757-899X/883/1/012031	Samiyev L., Allayorov D., Atakulov D., Babajanov F. The influence of sedimentation reservoir on hydraulic parameters of irrigation canals. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering Volume 883, Issue 1, 20 July 2020, DOI: 10.1088/1757-899X/883/1/012031
13	Kasvi E. Fluvio-morphological processes of meander bends – combining conventional field measurements, close-range remote sensing and computational modelling. Sarja - ser. A II osa. tom. 298. Painosalama Oy-Turku, Finland 2015	Kasvi E. Fluvio-morphological processes of meander bends – combining conventional field measurements, close-range remote sensing and computational modelling. Sarja - ser. A II osa. tom. 298. Painosalama Oy-Turku, Finland 2015
14	Arifjanov A., Samiyev L., Qurbanov Q., Apakxo'jaeva T., Yusupov Sh., Atakulov D. Processes of Mirishkor channel using GIS technologies. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering Volume 918, Issue 1, 6 October 2020, DOI: 10.1088/1757-899X/918/1/012143	Arifjanov A., Samiyev L., Qurbanov Q., Apakxo'jaeva T., Yusupov Sh., Atakulov D. Processes of Mirishkor channel using GIS technologies. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering Volume 918, Issue 1, 6 October 2020, DOI: 10.1088/1757-899X/918/1/012143
15	Алтунин В.С. Мелиоративные каналы в земляном русле. – Москва: Колос, 1979. – 255 с.	Altunin V.S. <i>Meliorativnye kanaly v zemlyanom rusle</i> [Reclamation channels in the earthen bed] Kolos. 1979. 255 p. (in Russian)
16	Мирцхулава Ц.Е. Основы физики и механики эрозии русел. – Москва: Гидрометеоиздат, 1988. – 303 с.	Mirxulava S.E. <i>Osnovy fiziki i mekhaniki erozii rusel</i> [Fundamentals of physics and mechanics of channel erosion]. Moscow. Gidrometeoizdat. 1988. 303 p. (in Russian)
17	Великанов М.А. Русловой процесс. – Москва: Физматгиз, 1958. – 396 с.	Velikanov M.A. <i>Ruslovoy prosess</i> [Channel process]. Moscow. Fizmatgiz, 1958. 396 p. (in Russian)
18	Железняков Г.В., Талмаза В.Ф. Зависимость параметров профилей скоростей от гидравлических сопротивлений. Гидротехническое строительство. – Москва, 1973. – С. 33-35.	Jeleznyakov G.V., Talmaza V.F. <i>Zavisimost parametrov profiley skorostey ot gidravlicheskikh soprotivleniy</i> [Dependence of the parameters of the velocity profiles on the hydraulic resistance]. Gidrotexnicheskoe stroitelstvo. Moscow. 1973. Pp. 33-35. (in Russian)
19	Кадыров А.А. Морфометрические зависимости для устойчивых русел каналов в мелкопесчаных грунтах. – Ташкент, Труды САНИИРИ, 1985. – 174 с.	Kadyrov A.A. <i>Morfometricheskie zavisimosti dlya ustoychivykh rusel kanalov v melkopeschanykh gruntakh</i> [Morphometric dependencies for stable channel channels in fine sandy soils]. Tashkent Trudy SANIIRI, 1985. 174 p. (in Russian)
20	Babajanov F., Atakulov D. Evaluation of the hydraulic and morphometric connections of the riverbed with using GIS. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Volume 869, Issue 4, 9 July 2020, DOI: 10.1088/1757-899X/869/4/042028	Babajanov F., Atakulov D. Evaluation of the hydraulic and morphometric connections of the riverbed with using GIS. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Volume 869, Issue 4, 9 July 2020, DOI: 10.1088/1757-899X/869/4/042028

УЎТ: 622.79:622

ҚАШҚАДАРЁ ВИЛОЯТИДАГИ "ЛАНГАР" ВА "ҚАЛҚАМА" СЕЛ-СУВ ОМБОРЛАРИДАГИ ЛОЙҚА-ЧҮКИНДИЛАРНИНГ ФИЗИК-КИМЁВИЙ ТАРКИБИ ТАҲЛИЛИ НАТИЖАЛАРИ

А.А.Янгиеv – т.ф.д., профессор, Ф.А.Гаппаров – т.ф.д., доцент, Д.С.Аджимуратов – PhD, доцент

**Ш.Панжиеv – докторант, "Тошкент ирригация ва қишилоқ хўяслигини механизациялаш
муҳандислари институти" Миллий тадқиқот университети**

Аннотация

Мақолада Қашқадарё вилоятидаги "Лангар" ва "Қалқама" сел-сув омборларида лойқа-чүкиндиларнинг физик-кимёвий таркибини аниқлаш бўйича олиб борилган дала-тадқиқотлари натижалари келтирилган. "Лангар", "Қизилсув", "Қалқама" ва "Дехқонобод" сел-сув омборларидағи 2015–2021 йилилардаги сел оқимлари ҳажми тўғрисидаги маълумотлар келтирилган бўлиб, "Лангар"да 2019 йилда 2015 йилга нисбатан 3 баробар кўп микдорда сел оқимлари келгани таъкидланган. "Лангар" сел-сув омбори косасидан намуна олинган ўрта қисмida лойқа-чүкиндиларнинг гранулометрик таркиби 0,005–0,002 мм. гача 29,93 фоизни, 0,01–0,005 гача 21,36 фоизни, 0,05–0,01 мм. гача 21,36, 0,1–0,05 гача 25,35 фоизни, 0,25–0,1 мм. гача 0,6 фоизни, 0,5–0,25 мм. гача 0,8 фоизни, 1,0–0,5 гача 0,6 фоизни ташкил қиласди, яъни 0,05 мм. дан кичик заррачалар микдори 98 фоизгача етмоқда. Бу кўрсаткич сел-сув омбори юқори ва сув ташлами қисми олдида 94–95 фоизни ташкил қиласди. "Лангар" сел-сув омборидаги лойқаларни ёпишқоқлиги юқори бўлганлиги сабабли ғишт заводларида курилиш материаллари сифатида ишлатилиши, "Қалқама" сел-сув омборидаги лойқаларнинг эса ёпишқоқлиги паст бўлганлиги сабабли, майда кўм сифатида курилишда ишлатилиши мумкинлиги асосланган.

Таянч сўзлар: сел-сув омбори, гидроузел, сув чиқариш иншооти, сув ташлаш иншооти, сел-тошқини, лойқа-чүкиндилар, фойдасиз ҳажм, муаллақ ва туб чўкиндилар, сел-сув омборини хавфсизлиги.

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА НАНОСОВ ЛАНГАРСКОГО И КАЛКАМСКОГО СЕЛЕ-ВОДОХРАНИЛИЩ КАШКАДАРЬИНСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А.Янгиеv – т.ф.д., профессор, Ф.А.Гаппаров – д.т.н., доцент, Д.С.Аджимуратов – PhD, доцент

**Ш.Панжиеv – докторант, Национальный исследовательский университет "Ташкентский институт
инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства"**

Аннотация

В статье представлены результаты натурных исследований по определению физико-химического состава наносных отложений Лангарского и Калкамского селе-водохранилищ Кашкадарьинской области. Приведены данные об объемах селевых паводков на Лангарском, Кызылсувском, Калкаминском и Дехканабадском селе-водохранилищах за 2015–2021 годы, отмечено, что на Лангарском селе-водохранилище в 2019 году паводков было в 3 раза больше, чем в 2015 году. В средней части чаши Лангарского селе-водохранилища, где взяты пробы гранулометрический состав отложений следующий: 29,93% фракции 0,005–0,002 мм, 21,36% фракции 0,01–0,005, 21,36% фракции 0,05–0,01 мм, 25,35% фракции 0,1–0,05 мм. фракции 0,25–0,1 мм 0,6% и 0,5–0,25 мм 0,8%, 1,0–0,5 до 0,6%, т.е. размер частиц менее 0,05 мм составляет 98%. Этот показатель на входе в селе-водохранилище и перед водосбросным сооружением составляет 94–95%. Установлено, что из-за высокой вязкости наносных отложений Лангарского селе-водохранилища их можно использовать в качестве строительного материала на кирпичных заводах, а из-за низкой вязкости наносных отложений Калкамского селе-водохранилища их можно использовать в строительстве как мелкий песок.

Ключевые слова: селе-водохранилище, гидроузел, водовыпускное сооружение, водосбросное сооружение, селевой паводок, наносы, мертвый объем, взвешенные и донные отложения, безопасность селе-водохранилища.

RESULTS OF THE ANALYSIS OF PHYSICAL AND CHEMICAL COMPOSITION OF SLUDGE IN LANGAR AND KALKAMA RESERVOIRS OF KASHKADARYA REGION

A.A.Yangiev – Dsc, professor, F.A.Gapparov – Dsc, associate professor, D.S.Adjimuratov – PhD, associate professor

Sh.Panjiev – doctoral student, "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" National Research University

Abstract

The article presents the results of field studies to determine the physicochemical composition of alluvial deposits of the Langarsky and Kalkamsky mudflow reservoirs of the Kashkadarya region. The data on the volume of mudflows in the Langarsky, Kyzylsuvsky, Kalkaminsky and Dekhkanabadsky village-reservoirs for 2015–2021 are given, and it is noted that in Langarsky in 2019 there were 3 times more floods than in 2015. In the middle part of the bowl of the Langar mudflow reservoir, where samples were taken, the granulometric composition of the sediments was as follows: 29.93% of 0.005–0.002 mm, 21.36% of 0.01–0.005, 21.36% of 0.05–0.01 mm, 25.35% of 0.1–0.05 mm, 0.25–0.1 mm up to 0.6%, 0.5–0.25 mm up to 0.8%, 1.0–0.5 up to 0.6%,

i.e. particle size less than 0.05 mm reaches 98%. This figure is 94–95% at the entrance to the village-reservoirs and in front of the spillway. It is substantiated that due to the high viscosity of alluvial deposits of the Langarsky mudflow reservoir, they can be used as a building material in brick factories, and because of its low viscosity of alluvial deposits of the Kalkamsky village reservoir, they can be used in construction as fine sand.

Key words: flood reservoir, hydroelectric power station, drainage structure, drainage structure, flood, muddy-sediment, useless volume, suspended and bottom sediments, flood-reservoir safety.

Кириш. Сайёрамизда глобал иқлим ўзгариши натижасида табиий хавф-хатарларнинг пайдо бўлиш частотаси тобора кўпайиб бормоқда. Бундай табиий ҳодисаларга сел-тошқинларни мисол қилиб келтириш мумкин. Хусусан, Марказий Осиёда, шу жумладан Ўзбекистон Республикаси худудларида сўнгги ўн йилликда иқлим ўзгаришлари натижаси таъсирида сел-тошқинлар ва бошқа хавфли табиий ҳодисалар тез-тез содир бўлмоқда. Оқибатда эса ўнлаб дақиқалар ёки бир неча соат ичидага қисқа муддатда сел оқимлари кўприкларни, йўлларни, каналларни, далаларни, экин майдонларни ҳамда сув ва сел-сув омборларидаги гидротехника иншоотларини шикастлантироқда. Сел-тошқинларга асосан жадаллашган ёғингарчиликнинг тасодифий содир бўлиши сабаб бўлмоқда, натижада эса дарёларнинг доимий оқими сел оқимлари билан қўшилиб, тезкор ва қисқа муддатда катта хавфлар содир этмоқда [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Сел-сувомборли гидроузелнинг юқори бъефларида қаттиқ оқимнинг аккумуляцияланиш жараёнлари мураккаб физик-гидравлик ҳолатлардан иборат бўлиб, гидрологик, топографик, гидравлик, гидротехник, эксплуатациян ва бошқа бир қатор омилларга боғлиқ. Бугунги кунда селсувомборларини лойқа-чўқинди ётқизикларидан тозалаш бўйича техник-иктисодий жиҳатдан самарали тадбирлар мавжуд эмас. Умуман олганда, юқори бъефдаги ётқизикларни бутунлай сел-сувомборлари зонасидан чиқариб ташлашнинг амалда имконияти йўқ. Аммо, уларнинг микдорини камайтириш бўйича тегишли чора-тадбирлар ётказилмаса, бундай гидроузеллар яна бир неча йиллик фойдаланишдан сўнг умуман яроқсиз ҳолатга келиб қолиши мумкин. Юзага келган муаммони ечишда юқори бъефдаги лойқа-чўқинди ётқизиклари ҳажмини аниқлашдан ташқари, уларнинг юқори бъеф топографик шароитига боғлиқ равишда жойлашиш характеристларини ўрганиш ҳам муҳим аҳамиятга эгадир [7, 8, 9, 10]. Бир неча йил фойдаланишда бўлган ўзанли сел-сувомборларидаги лойқа-чўқинди ётқизикларининг параметрлари лойиҳавий ҳисоб-китоблардан кескин фарқ қиласди. Тоғолди худудларда жойлашган сел-сув омборларида лойқа-чўқиндиларнинг чўкиш жараёнини башоратлаш ҳамда уларнинг хавфсиз ва ишончли ишлашини таъминлаш билан боғлиқ тадқиқотлар бир қатор олимлар томонидан ўрганилган, жумладан, А.Н. Гостунский А.А.Саркисян Н.Л.Кулеш, Ц.Е.Мирцхулава, И.А. Мостков, Х.А.Исмагилов, А.Энштейн, А.Даидо, Ф.Давронов ва ва бошқалар томонидан амалга оширилган ва маълум даражада ижобий натижаларга эришилган [11].

Кўриб чиқилаётган муаммонинг ҳозирги ҳолати. Республикамизда аксарият катта сел-тошқинлари тоғли ва тоғолди худудларида содир бўлмоқда. Шу сабабли, мавжуд сел-сув омборларида дала тадқиқот ишларини олиб бориш ҳамда уларнинг техник ҳолатларини ўрганиш ва ишончли, хавфсиз ишлаши бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш долзарб масалаларидан бири ҳисобланади. Қашқадарё вилоятида йирик сел-тошқини марказлари Қашқадарё, Гузордарё, Танхоздарё, Яккабоғдарё ҳавзалари ва шу билан бирга вилоятнинг тоғли худудларида сойлар ҳисобланади. Бу дарё ҳавзаларида барпо этилган сув ва сел-сув омборларининг ҳавзаларида лойқа-чўқиндиларнинг кўп микдорда тўпланиши сабаб бўлмоқда. Қўйида дала-тадқиқотлари олиб борил-

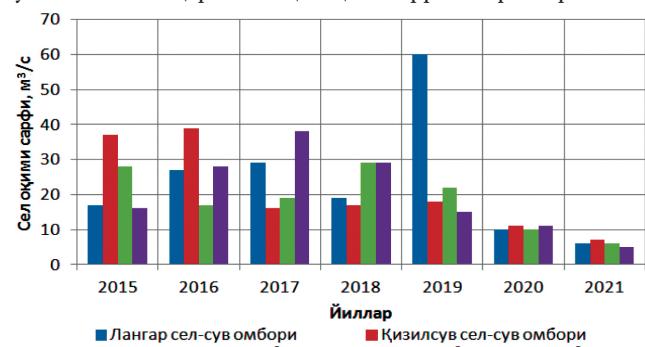
ган сел-сув омборлари бўйича маълумотлар келтирилган.

Масаланинг қўйилиши. Дарёларнинг доимий оқими сел оқими билан қўшилиб тезкор ва қисқа муддатда катта хавфлар содир этмоқда, яъни дарё ҳавзаларида барпо этилган сув ва сел-сув омборларининг ҳавзаларида лойқа-чўқиндиларнинг кўп микдорда тўпланишига сабаб бўлмоқда. Шу сабабли, сел-сув омборларида тошқин сувларини ўтказиб юбориш, лойқа-чўқиндиларнинг шаклланиши жараёнларини, чўкиш микдори ва таркибини аниқлаш ҳамда сел-сув омборларининг хавфсиз ва ишончли ишлашини таъминлаш долзарб масалалардан бири ҳисобланади. Тадқиқотнинг асосий мақсади юкоридаги муаммоларни илмий асосда ҳал этиш тизимини ишлаб чиқишидан иборат.

Ечиш усули (услублари). Тадқиқотда адабиётлар шархи бўйича статистик маълумотларга ҳамда дала ва назарий тадқиқотларга ишлов бериш усуllibаридан фойдаланилган.

Натижалар таҳлили ва мисоллар. Қуйидаги диаграммалар "Лангар", "Қизилсув", "Қалқама" ва "Деҳқонобод" сел-сув омборларидаги 2015–2021 йиллардаги сел оқимлари ҳажми тўғрисидаги маълумотлар келтирилган. Диаграммадан кўриниб турибди, ўрганилган йилларда сел-сув омборларида сел оқимининг келиши ҳар хил, айниқса, "Лангар"да 2019 йилда 2015 йилга нисбатан 3 баробар кўп микдорда сел оқимлари келган. 2020–2021 йилларда эса камайиши кузатилган (1-расм). Сел оқимларининг кўп микдорда келиши сел-сув омборларига ўзанлар орқали йирик тошлардан ташкил топган туб чўқиндиларнинг оқиб келишига ва уларнинг сел-сув омборлари ҳавзасида муаллақ чўқиндилар билан қайта шаклланишига сабаб бўлмоқда.

Юқорида тадқиқот қилинган сув омборларидаги лойқа-чўқинди ётқизиклари характеристикаларини ўрганиш натижалари шуни кўрсатади, қаттиқ оқимнинг 90 фоиздан ортигини заррачалари $d < 0,05$ мм бўлган грунтлардан иборат. Сув билан аралашган бундай грунт заррачалари, оқимнинг физик-механик хоссаларига кескин таъсир кўрсатади. Айниқса, оқимнинг тоза сувга нисбатан қовушқоқлиги ва солишишима оғирлиги анча юқори бўлиши, юқори бъефларда сув тошқинлари ва сел оқимларини трансформация қилиш жараёнларида мураккаб гидравлик ҳолатларни юзага келтиради. Сел-сув омборларидаги кузатишлилар натижаларига кўра, юқори бъефга тушган лойқа оқим чукур ўзан бўйлаб тўғон томонга ҳаракатланади. Аммо, тўғон томонга қараб лойқа оқим заррачалари сараланиб



1-расм. Қашқадарё вилоятидаги сел-сув омборларида 2015–2021 йилларда кузатилган сел оқимлари

чўкиб боради [12, 13].

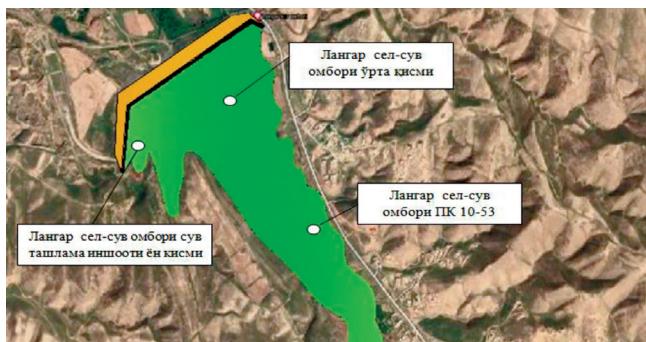
Таддиқотлар шуни кўрсатадики, сел-сув омборлари ҳавзасидаги лойқа чўкиндиларнинг жойлашуви ўзандан келаётган чўкиндилар фракцион таркибларга боғлиқ. Шу сабабли 2021 йил июль ойида "Лангар" ва "Қалқама" сел-сув омборларида чўккан лойқаларнинг физик ва кимёвий таркибини аниқлаш бўйича намуналар олинди. Қўйидаги чизмада намуналар олинган жойлар кўрсатилин (2, 3-расмлар).

"Лангар" ва "Қалқама" сел-сув омборидан олинган лойқа-чўкиндилар намуналари "Гидропроект" АЖ "Грунтлар механизмаси" лабораториясида таҳлил қилинди.

Лойқаларнинг гранулометрик таркиби тўғрисидаги таҳлиллар натижалари қўйидаги жадвалларда 1-жадвалда ва 4-расмдаги диаграммада келтирилган.

"Лангар" ва "Қалқама" сел-сув омборлари ҳавзаларидан намуна олинган лойқа-чўкиндиларнинг гранулометрик таркибининг таҳлилига кўра, заррачалар диаметрлари ва уларнинг оғирлиги бўйича ўртача фоиз миқдори қўйидагича:

"Лангар" сел-сув омбори косаси намуна олинган ўрта қисмida 0,005–0,002 мм. гача 29,93 фоизни, 0,01–0,005 гача 21,36 фоизни, 0,05–0,01 мм. гача 21,36, 0,1–0,05 гача 25,35 фоизни, 0,25–0,1 мм. гача 0,6 фоизни, 0,5–0,25 мм. гача 0,8 фоизни, 1,0–0,5 гача 0,6 фоизни ташкил қиласи, яъни 0,05 мм. дан кичик заррачалар миқдори 98 фоизгача етмоқда. Бу кўрсатич сел-сув омбори юкори ва сув ташлама қисми олдида 94–95 фоизни ташкил қиласи. Демак, 1 мм ва ундан катта миқдордаги лойқа заррачалари сел-сув омбори



2-расм. "Лангар" сел-сув омбори ҳавзасидан намуна олинган жойлари



3-расм. "Қалқама" сел-сув омбори ҳавзасидан намуна олинган жойлари

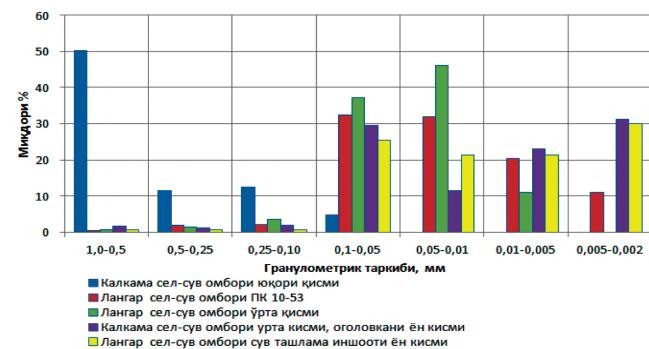
кириш қисми ва унга киргунча чўкиб улгурган. Шуни таъкидлаш керакки, дала кузатувлари маълумотлари бўйича Лангар сел-сув омбори косасига сел оқимлари кириш қисмидан 12 км узунликдаги шаклланган ўзан орқали кириб келади. Бу ўзанга сел оқимлари Қизилқишлоқ худуди юкори қисмидаги тоғларда ҳосил бўлган сел келиш трактлари орқали тушади. Натижада, сел оқими орқали силжиган 1 м ва ундан катта диаметрдаги тош ва оқизиклар 12 км узунликдаги шаклланган ўзанда маълум бир масофада майдаланиб чўкиб боради. Шаклланган ўзанда катта тез-

лиқдаги сел оқими туфайли ўзан ва қирғоқлар деформацияси натижасида лойқа оқизиклар таркиби қайта шаклланади ва сел-сув омбори томон ҳаракатланади. Таҳлиллар шуни кўрсатадики, туб ва муаллақ оқизикларнинг сел-сув омбори косасига кириши олдини олиш учун шаклланган ўзанда конструктив чора-тадбирлар кўриш мақсаддага муовификдир [14, 15, 16, 17]. Қалқама сел-сув омборида эса лойқа-чўкиндиларнинг гранулометрик таркиби ҳам "Лангар"-ни сингари тарқалган, факат унда лойқалар майдада кум шаклида (1-жадвал, 4-расм).

Сел-сув омборлари лойқа-чўкиндилар кимёвий таркиби таҳлиллари шуни кўрсатадики, "Лангар"даги чўкин-

1-жадвал "Лангар" ва "Қалқама" сел-сув омборлари ҳавзаларидан намуна олинган лойқа-чўкиндиларнинг гранулометрик таркиби

№	Намуна олинган сел-сув омборлари	Гранулометрик таркиби						
		1,0-0,5 мм	0,5-0,25 мм	0,25-0,10 мм	0,1-0,05 мм	0,05-0,01 мм	0,01-0,005 мм	0,005-0,002 мм
1	"Қалқама" сел-сув омбори юкори қисми	71,20	11,60	12,40	4,80	-	-	-
2	"Лангар" сел-сув омбори ПК 10-53	0,40	1,80	2,20	32,36	31,91	20,30	11,03
3	"Лангар" сел-сув омбори ўрта қисми	0,60	0,80	0,60	25,35	21,36	21,36	29,93
4	"Қалқама" сел-сув омбори ўрта қисми, оғоловканни ён қисми	0,60	1,40	3,60	37,20	46,22	10,98	-
5	"Лангар" сел-сув омбори сув ташлама ишооти ён қисми	1,60	1,20	2,00	29,44	11,54	23,07	31,15



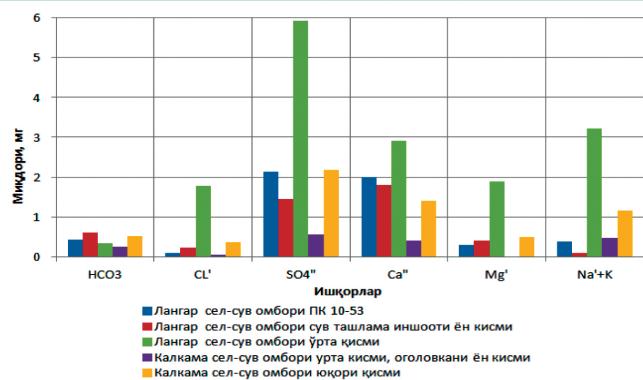
4-расм. "Лангар" ва "Қалқама" сел-сув омборлари ҳавзаларидан намуна олинган лойқа-чўкиндиларнинг грануламетрик тракиби

диларнинг ёпишқоқлик даражаси "Қалқама"ни кига қарангандан анча юқори ҳамда иккаласида ҳам SO_4^+ , Ca^+ миқдори юқори даражада (2-жадвал, 5-расм).

2-жадвал

"Лангар" ва "Қалқама" сел-сув омборлари ҳавзаларидан намуна олинган лойқа-чўқиндиларнинг кимёвий таркиби

№	Намуна олинган сел-сув омборлари	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^+	Mg^+	$\text{Na}^+ + \text{K}^+$
		МГ-ЭКВ	МГ-ЭКВ	МГ-ЭКВ	МГ-ЭКВ	МГ-ЭКВ	МГ-ЭКВ
1	"Қалқама" сел-сув омбори юқори қисми	0,26	0,06	0,56	0,40	-	0,48
2	"Лангар" сел-сув омбори ПК 10-53	0,43	0,11	2,14	2,00	0,30	0,38
3	"Лангар" сел-сув омбори ўрта қисми	0,51	0,37	2,19	1,40	0,50	1,17
4	"Қалқама" сел-сув омбори ўрта қисми, оғоловкани ён қисми	0,34	1,78	5,91	2,90	1,90	3,23
5	"Лангар" сел-сув омбори сув ташлама иншооти ён қисми	0,61	0,23	1,45	1,80	0,40	0,09



5-расм. "Лангар" ва "Қалқама" сел-сув омборлари ҳавзаларидан намуна олинган лойқа-чўқиндиларнинг кимёвий таркиби

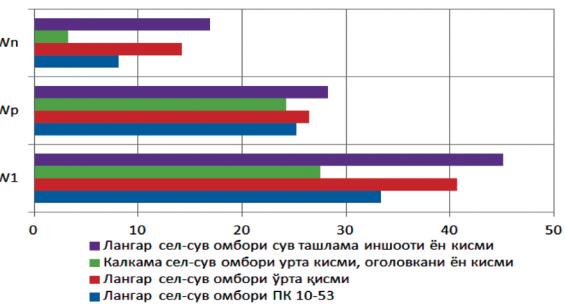
Юқоридаги сел-сув омборларида лойқа-чўқиндиларнинг гранулометрик ва кимёвий таркибини ўрганиш бўйича уларнинг кириши қисмидаги лойқаларнинг гранулометрик таркибига боғлиқлигини белгилаш мумкин, яъни майдатарни ошиб бориши кузатилган. 2-жадвал, 6-расмда таҳлиллар шуну кўрсатади, "Лангар" сел-сув омборидаги лойқаларнинг ёпишқоқлиги юқори бўлғанлиги сабабли фишт заводларида курилиш материаллари сифатида ишлатиши мумкин [18, 19, 20].

Хуноса. Қашқадарё вилоятидаги "Лангар" ва "Қалқама" сел-сув омборларида олиб борилган дала-тадқиқотлари натижаларида кўйидагилар аниқланди:

1. "Лангар", "Қизилсув", "Қалқама" ва "Деҳқонобод" сел-сув омборларида 2015–2021 йиллардаги сел оқимлари жамки тўғрисидаги маълумотлар келтирилган. Диаграм-

3-жадвал
"Лангар" ва "Қалқама" сел-сув омборлари ҳавзаларидан намуна олинган лойқа-чўқиндиларнинг кимёвий таркиби

№	Намуна олинган сел-сув омборлари	Ёпишқоқлик кўрсаткичи, %		
		Юқори чегара, W_1	Куйи Чегара, W_p	Ёпишқоқликсони, W_n
1	"Лангар" сел-сув омбори ПК 10-53	33,35	25,21	8,14
2	"Лангар" сел-сув омбори ўрта қисми	40,68	26,45	14,23
3	"Қалқама" сел-сув омбори ўрта қисми, оғоловкани ён қисми	27,50	24,25	3,25
4	"Лангар" сел-сув омбори сув ташлама иншооти ён қисми	45,15	28,23	16,92



6-расм. "Лангар" ва "Қалқама" сел-сув омборлари ҳавзаларидан намуна олинган лойқа-чўқиндиларнинг ёпишқоқлик даражаси

мадан кўриниб турибди, ўрганилган йилларда сел-сув омборларида сел оқимининг келиши ҳар хил, айниқса "Лангар"да 2019 йилда 2015 йилга нисбатан 3 баробар кўп миқдорда сел оқимлари келган. 2020–2021 йилларда эса камайиши кузатилган. Натижада, сел-сув омбори ҳавзасининг лойқа-чўқиндилар билан тўлиши давом этмоқда.

2. "Лангар" сел-сув омбори косаси намуна олинган ўрта қисмидаги лойқа-чўқиндиларнинг гранулометрик таркиби 0,005–0,002 мм. гача 29,93 фоизни, 0,01–0,005 гача 21,36 фоизни, 0,05–0,01 мм. гача 21,36, 0,1–0,05 гача 25,35 фоизни, 0,25–0,1 мм. гача 0,6 фоизни, 0,5–0,25 мм. гача 0,8 фоизни, 1,0–0,5 гача 0,6 фоизни ташкил қиласди, яъни 0,05 мм. дан кичик заррачалар миқдори 98 фоизгача етмоқда. Бу кўрсаткич сел-сув омбори юқори ва сув ташлама қисми олдида 94–95 фоизни ташкил қиласди. Қалқама сел-сув омборида эса лойқа-чўқиндиларнинг гранулометрик таркиби ҳам "Лангар"ни кингари тарқалган, фақат унда лойқалар майдада кум шаклида.

3. Юқори бъефлардаги лойқа-чўқинди ётқизиклари заррачалари ўлчамлари сел-сув омборларининг кириши қисмидан тўғон томонга қараб кичрайиб бориши билан характерланади. Юқори створларда асосан тош ва кум заррачаларидан ташкил топган ётқизиклар юзага келганлиги аниқланди.

4. "Лангар" сел-сув омборидаги лойқаларни ёпишқоқлиги юқори бўлғанлиги сабабли фишт заводларида курилиш материаллари сифатида ишлатиши мумкин. Қалқама сел-сув омборидаги лойқаларни эса ёпишқоқлиги паст бўлғанлиги сабабли, майдада кум сифатида курилишда ишлатиши мумкин.

№	Адабиётлар	References
1	Алекин О.А. Основы гидрохимии. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1970. – 443 с.	Alekin O.A. <i>Osnovy hidrokhimii</i> [Hydrochemistry bases] Gidrometeoizdat, Leningrad. Publ, 1970. 443 p. (in Russian)
2	Аравин В.И., Носова О.Н. Натурные исследования фильтрации. – Ленинград: «Энергия», 1969. – 256 с	Aravin V.I., Nosova O.N. <i>Naturnye issledovaniya fil'tratsii</i> [Natural researches of a filtration] Energiya, Leningrad. Publ, 1969. 256 p.(in Russian)

3	Асарин А.Е., Семенков В.М., Расчетные паводки и безопасность плотин // Ж.: Гидротехническое строительство. – Москва, 1992. – №8. – С. 55-57.	Asarin A.E., Semenkov V.M. <i>Raschetnye pavodki i bezopasnost' plotin</i> [Settlement high waters and safety of dams] Hydraulic engineering building, Publ, Moscow. 1992. № 8. Pp 55-57. (in Russian)
4	Закон Республики Узбекистан «О безопасности гидротехнических сооружений». – Ташкент, 1999.	Law of the Republic of Uzbekistan «O bezopasnosti gidrotekhnicheskikh sooruzheniy» [About safety of hydraulic engineering constructions]. Tashkent, Publ, 1999. (in Russian)
5	Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 16.11.99 года, №499. Положение «О централизованном обследовании и оценке технического состояния гидротехнических сооружений в Республике Узбекистан» от 03.10.2001 г. №03-4-245.	Decree of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan dated November 16, 1999, No. 499. Position «O tsentralizovannom obsledovanii i otsenke tekhnicheskogo sostoyaniya gidrotekhnicheskikh sooruzheniy v Respublike Uzbekistan» [About the centralised inspection and an estimation of a technical condition of hydraulic engineering constructions in Republic Uzbekistan]. Tashkent, Publ, 03.10.2001.№ 03-4-245. (in Russian)
6	Мухамедов А.М. Эксплуатация низконапорных гидроузлов на реках, транспортирующих наносы (на примере Средней Азии). – Ташкент: Фан, 1976. – 237 с.	Muxammedov A.M. <i>Ekspluatatsiya nizkonapornyh gidrouzlov na rekakh, transportiruyushchikh nanosy (naprimeire Sredney Azii)</i> [Operation of low pressure head hydroknots on the rivers transporting deposits (on an example of Central Asia)]. Tashkent, Fan, Publ, 1976. 237 p. (in Russian)
7	Справочник проектировщика. Гидротехнические сооружения. Под ред. Недриги В.П. – Москва: Стройиздат, 1983. – 453 с.	<i>Spravochnik proektirovshchika Gidrotekhnicheskie sooruzheniya</i> [Hydraulic engineering constructions] Podred. Nedrigi V.P. Moskow, Stroyizdat, Publ, 1983. 453 p. (in Russian)
8	КМК 2.06.05-98. Плотины из грунтовых материалов. Госкомитет по архитектуре и строительству. – Ташкент, 1998. – 200 с.	KMK 2.06.05-98. <i>Plotiny iz gruntovykh materialov</i> [Dams from soil material]. Goskomitet po arxitektura i stroitel'stvu, Tashkent, Publ, 1998. 200 p. (in Russian)
9	КМК 2.02.02-98. Гидротехника иншоотларининг заминлари. – Тошкент, 1998. – 210 б.	KMK 2.02.02-98 <i>Gidrotekhnika inshootlarining zaminlari</i> [Bases hydraulic engineering a construction] Tashkent, Publ, 1998. 210 p. (in Uzbek)
10	Малик Л.К., Чрезвычайные ситуации, связанные с гидротехническим строительством // Ж.: "Гидротехническое строительство". – Москва, 2009. – №12. – С. 1-16.	Malik L.K. <i>Chrezvychaynye situatsii, svyazannye s gidrotekhnicheskim stroytel'stвom</i> [The emergency situations connected]. Hydraulic engineering building. Publ, 2009. No 12.Pp 1-16. (in Russian)
11	Мирцхулава Ц.Е. «Надёжность гидромелиоративных сооружений». – Москва, 1974. – 366 с.	Mirtskulava TS.E. <i>Nalekhnost' gidromeliorativnykh sooruzheniy</i> [Reliability of hydromeliorative constructions] Moscow, Publ, 1974. 366 p.(in Russian)
12	Арифжанов А.М., Фатхуллаев А.М. Динамика Взвесенесущего потока в открытых руслах. – Ташкент, 2020. – 300 б.	Arifjanov A.M., Fatkhullaev A.M. <i>Dinamika Vzvesenesushchego potoka v otkrytykh ruslakh</i> [Dynamics of the Suspended Flow in Open Channels] Tashkent, 2020, 300 p. (in Russian)
13	Арифжанов А.М., Фатхуллаев А.М. Самиев Л.Н. Ўзандаги жараёнлар ва дарё чўкиндилари. – Тошкент, 2020. – 250 б.	Arifjanov A.M., Fatkhullaev A.M. Samiev L.N. <i>Uzangdagiz zharyonlar va daryo chukindilari</i> [Processes in the river and river sediments] Tashkent, 2020. – 250 p. (in Uzbek)
14	Yangiev A.A., Gapparov F.A., Adjumuratov D.S. Filtration process in earth fill dam body and its chemical effect on piezometers. E3S Web of Conferences 97, 04041 (2019) FORM 2019.	Yangiev A.A., Gapparov F.A., Adjumuratov D.S. Filtration process in earth fill dam body and its chemical effect on piezometers. E3S Web of Conferences 97, 04041 (2019) FORM-2019.
15	Yangiev A.A., Ashrabov A., Muratov O.A. Life prediction for spillway facility sidewall. E3S Web of Conferences 97, 04041 (2019) FORM-2019.	Yangiev A.A., Ashrabov A., Muratov O.A. Life prediction for spillway facility sidewall. E3S Web of Conferences 97, 04041 (2019) FORM-2019.
16	Yangiev A.A., Bakiev M.R., Muratov O.A., Choriev J.M., Djabarova S. Service life of hydraulic structure reinforced concrete elements according to protective layer carbonization criteria Journal of Physics: Conference Series 1425(1). 2020.	Yangiev A.A., Bakiev M.R., Muratov O.A., Choriev J.M., Djabarova S. Service life of hydraulic structure reinforced concrete elements according to protective layer carbonization criteria Journal of Physics: Conference Series 1425(1). 2020.
17	А.А. Янгив, Ш. Панжиеев, Д.С. Аджимуратов. Сел-сув омборларида лойка-чўкиндиларнинг шаклланиши таҳлили ҳамда ҳавфисизлигини баҳолаш бўйича тавсиялар/ IRRIGASIYA va MELIORASIYA журнали. – Тошкент, 2021. – №1(23). – Б. 29-33.	A.A. Yangiev, SH. Panjiev, D.S. Adjimuratov <i>Sel-suv omborlarida loyka-chukindilarning shakllanishi takhlili khamda khavfsizligini baholash buyicha tavsiyalar</i> [Recommendations for the analysis of safety and assessment of the formation of sludge in flood reservoirs] Journal of Irrigation and Melioration. Tashkent 2021. №1 (23).Pp. 29-33 (in Uzbek)
18	Yangiev A., Adjumuradov D., Panjiev Sh., Karshiev R. Results and analysis of field research in flood reservoirs in Kashkadarya region/ E3S Web of Conferences 264, 03033 (2021)	Yangiev A., Adjumuradov D., Panjiev Sh., Karshiev R. Results and analysis of field research in flood reservoirs in Kashkadarya region/ E3S Web of Conferences 264, 03033 (2021)
19	Yangiev A., Eshev S., Panjiev S., Rakhimov A. Calculation of sediment flow in channels taking into account passing and counter wind waves. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 883(1), 012036 2020.	Yangiev A., Eshev S., Panjiev S., Rakhimov A. Calculation of sediment flow in channels taking into account passing and counter wind waves. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 883(1), 012036 2020.
20	Choriev J., Muratov A., Yangiev A., Muratov O., Karshiev R. Design method for reinforced concrete structure durability with the use of safety coefficient by service life period. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 883(1), 012024 2020.	Choriev J., Muratov A., Yangiev A., Muratov O., Karshiev R. Design method for reinforced concrete structure durability with the use of safety coefficient by service life period. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 883(1), 012024 2020.

УДК: 539.3

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ КОМПОЗИЦИОННЫХ ТРУБОПРОВОДОВ С УЧЕТОМ ОСНОВАНИЙ ПАСТЕРНАКА

Х.М. Комилова – PhD, доцент Национальный исследовательский университет “Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства”

Аннотация

В работе представлены результаты вычислительных экспериментов по изучению влияния двухпараметрических оснований Пастернака на колебания композиционных трубопроводов, транспортирующих двухфазный поток. При исследовании колебаний трубопроводов с протекающей внутри газосодержащей жидкостью используется вязкоупругая модель теории балок и модель основания Пастернака. Разработан вычислительный алгоритм для исследования колебательных процессов трубопроводов с протекающей двухфазной газосодержащей потоком жидкости. Для различных физико-механических параметров определены критические скорости двухфазного потока. Установлено, что увеличение параметров оснований Пастернака приводит к возрастанию критической скорости двухфазного потока.

Ключевые слова: математическая модель, вязкоупругость, трубопровод, двухфазный поток, критическая скорость.

ПАСТЕРНАК АСОСНИ ҲИСОБГА ОЛГАН ҲОЛДА КОМПОЗИЦИОН ҚУВУРЛАР ТЕБРАНИШ ЖАРАЁНИНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ

Х.М. Комилова – PhD, доцент, “Тошкент ирригация ва қишилоқ ҳўжалигини механизациялаши мухандислари институти” Миллий тадқиқот университети

Аннотация

Маколада икки фазали оқимни транспортировка қилувчи композицион қувур тебранишига икки параметрли Пастернак асоснинг таъсири ўрганилган. Ёпишқоқ-эластик балка назарияси ва қувур асоси учун Пастернак моделидан фойдаланган ҳолда ичидан суюқлик оқиб ўтаётган қувур тебраниши тадқиқ қилинган. Икки фазали суюқлик-газ оқиб ўтаётган қувурларни тебранишини тадқиқ қилиш учун ҳисоблаш алгоритми ишлаб чиқилган. Физик-механик параметрлар учун икки фазали оқимнинг критик тезликлари аниқланган. Аниқланишича, Пастернак асос параметрларининг ошиши икки фазали оқимнинг критик тезлигининг ошишига олиб келади.

Таянч сўзлар: математика модель, ёпишқоқ-эластиклик, қувур, икки фазали оқим, критик тезлиги.

MODELING OF OSCILLATORY PROCESSES OF COMPOSITE PIPELINES TAKING INTO ACCOUNT PASTERNAK'S BASES

Kh.M. Komilova – PhD, Associate Professor

“Tashkent Institute of Irrigation and Mechanization of Agricultural Engineers” National Research University

Abstract

The paper presents the results of computational experiments to study the effect of Pasternak's two-parameter foundations on the vibrations of composite pipelines transporting a two-phase flow. In the study of vibrations of pipelines with a gas-containing liquid flowing inside, the viscoelastic model of the theory of beams and the Pasternak base model are used. A computational algorithm has been developed for the study of oscillatory processes in pipelines with a flowing two-phase gas-containing liquid flow. For various physical and mechanical parameters, the critical velocities of the two-phase flow are determined. It was found that an increase in the parameters of Pasternak bases leads to an increase in the critical velocity of the two-phase flow.

Key words: mathematical model, viscoelasticity, pipeline, two-phase flow, critical velocity.



Введение. Известно, что прочность и устойчивость подземных сооружений, таких как трубопроводы, существенно зависит от фундамента конструкции. Фундамент защищает и поддерживает подземные трубопроводы и, таким образом, уменьшает риск возможных аварий, которые могут привести к разрушению инженерных конструкций. Без учета свойств фундамента подземные трубопроводы не могут противостоять смещениям и различным нагрузкам, вызванных землетрясениями, взрывными волнами и других источников, которым они подвергаются. Поэтому важно

оценить влияние фундамента на колебательные процессы и устойчивость подземных трубопроводов с тем, чтобы увеличить срок службы инженерных сооружений. Существуют многочисленные исследования по вибрации и устойчивости трубопроводов, в которых при анализе конструкций на упругом основании используются различные типы моделей оснований, такие как основания Винклера, Пастернака, Владова и т.д. [1, 2, 3, 4, 5]. Широкий обзор литературы, относящейся к динамическому анализу трубопроводов, транспортирующих жидкость, представлен в работах [6, 7, 8, 9, 10, 11].

В работе [3] исследуются изгибные нелинейные колебания балок Эйлера-Бернули, опирающихся на упругое основание. Построены кривые критической температуры выпучивания в зависимости от параметра жесткости упругого основания. Показано, что параметр нелинейной жесткости основания не оказывает существенного влияния на критическую температуру выпучивания, а оказывает незначительное влияние на температуру после выпучивания по сравнению с линейной. В работе [4] приведена информация по вибрации подземного трубопровода с учетом оснований Винклера. Аналитические решения нелинейных колебаний конструкции, транспортирующих жидкости представлены в работе [5]. Исследовано влияние линейных и нелинейных коэффициентов упругих оснований Винклера, также изучено влияние коэффициента упругих оснований Пастернака. Показано, что увеличение скорости потока текущей среды приводит к увеличению частот нелинейных колебаний конструкций. В работе [6] приведена информация о динамической устойчивости подвесных трубопроводов с упругим основанием. Проанализированы закономерности влияния коэффициента оснований и осевой силы предварительного сжатия на собственную частоту трубопровода.

В работе [7] исследуются свободные колебания призматических балок, опирающихся на основание Пастернака. Уравнения движения балки Тимошенко решаются численно с использованием комбинации методов Рунге-Кутты и Регулы-Фальси. Полученные результаты проанализированы, чтобы выделить эффекты вращательной и крутильной инерции, соотношение толщины, жесткости балки и жесткости фундамента на собственных частотах балок. В работе [9] получены аналитические выражения для расчета критической скорости жидкости, протекающей в трубопроводе с учетом двухпараметрических оснований Пастернака. С помощью методов Фурье и Галеркина получены результаты для различных граничных условий. Исследовано влияние параметров оснований на критическую скорость течения жидкости в трубопроводе.

В работе [12] с помощью методов математического моделирования исследованы задачи флаттера и дивергенции труб, транспортирующих жидкость. Получены интегральные уравнения, описывающие динамическую устойчивость трубы, связанные с давлением жидкости, скоростью, растяжением, уклоном рельефа и вязкоупругими опорами, основаниями. Представлен методологический подход и явно указаны необходимые матрицы, связанные с влияющими параметрами жидкости и трубы. Кривые скорости-частоты, давления-частоты и частоты-напряжения анализируются для различных параметров жидкости и внутренних упругих опор. Исследованы критические значения флаттера по отношению к различным параметрам жидкости. Полученная модель позволяет решить задачу о динамической устойчивости трубопровода со стационарным и нестационарным потоком жидкости при различных типах опор. В работе [13] исследовано динамическое поведение системы трубопровода-стояка, вызванной «пулевым» течением. Разработана математическая модель динамики трубопровода-стояка, описывающая протекающий двухфазный поток. С помощью метода Галеркина получена дискретная модель. Для решения дискретизированных уравнений используется метод Ньюмарка. Изучено влияние упругого основания на амплитуду вибрации и внутреннюю силу наклонной трубы.

В работе [14] для оценки динамики поведения труб-

проводы-стояка, характеризующейся внутренним двухфазным потоком, была разработана динамическая модель, способная описывать осевые, изгибные колебания и взаимодействие жидкости со структурой. Исследовано влияние упругого основания на структурные природные характеристики. Выявлено, что основание может значительно увеличить собственную частоту конструкции, а увеличение коэффициента упругого основания было эффективным для устранения резонанса, вызванного внутренним двухфазным потоком.

В большинстве опубликованных работ широко используется модель Винклера. Согласно модели Винклера влияние грунта на трубопровод смоделировано в виде линейно упругих или вязкоупругих вертикальных пружин, которые обеспечивают сопротивление прямо пропорционально поперечной деформации трубопровода. В модели Винклера свойства грунта оснований описываются только параметром κ , который представляет собой жесткость вертикальных пружин. Грунт расположенный сбоку при оценке сопротивления не учитывается, и отсутствует взаимодействие между соседними пружинами. Чтобы устранить этот недостаток, было предложено несколько двухпараметрических моделей грунтовых оснований [15, 16]. В этих моделях, преодолен вышеназванный недостаток.

В настоящее время композиционные материалы, обладающие ярко выраженным вязкоупругими свойствами, широко применяются в нефтегазовой, химической и авиационной отраслях промышленности, а также во многих других отраслях машиностроения [17, 18, 19, 20, 21, 22]. Эти отрасли получили легкие, изящные и экономичные тонкостенные конструкции, для которых роль расчетов на устойчивость в общем цикле прочностных расчетов резко возросла. В связи с этим наследственная теория вязкоупругости привлекает к себе все большее внимание исследователей. Об этом свидетельствуют многочисленные исследования ведущих ученых мира [23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33]. Влияние функции частотной характеристики для вязкоупругих трубопроводов изучено в работе [26]. При рассмотрении упругих систем внутреннее трение материала учитывается с помощью обобщенной многоэлементной модели Кельвина-Фойгта. В ней исследовано влияние вязкоупругих свойств материала трубопровода на резонансные частоты и на частотно-зависимое демпфирование резонансных пиков.

Моделирование процессов деформирования трубы с учетом оснований на основе теории балки Эйлера-Бернули было предложено в работе [28]. Для описания процессов деформирования вязкоупругого основания используется модель Кельвина. Применяя принцип Гамильтона, получены уравнения движения трубы, определены критические скорости потока. В настоящее время многочисленными ведущими исследователями признано, что интегральная модель связи между напряжениями и деформациями в вязкоупругих телах адекватно описывает наследственную теорию Больцмана-Вольтерра со слабосингулярными ядрами наследственности. В работе [29] приведены дифференциальные и интегральные модели, определяющие связь между напряжениями и деформациями наследственной теории вязкоупругости по определенным критериям, проанализированы их преимущества и недостатки. Показано, что интегральные модели с регулярными ядрами наследственности при исследовании динамических задач механики деформируемого твердого тела приводят к определенной неточности, особенно в начальный момент вре-

мени. Поэтому в данной работе при решении динамических задач колебания трубопроводов из композиционных материалов применяется интегральная модель связи между напряжением и деформацией со слабо-сингулярными ядрами наследственности с учетом особенности Абеля.

Из приведенного обзора можно сделать вывод, что разработка динамических моделей, описывающих колебания трубопроводов из композиционных материалов с протекающей двухфазной жидкостью, и учитывающих работу вязкоупругого двухпараметрического основания Пастернака, представляет собой достаточно сложную и актуальную исследовательскую задачу. Настоящая работа посвящена решению выше названных задач и поэтому ее тематика весьма актуальна.

Постановка проблемы. Рассмотрим трубопровод из композиционного материала, лежащий на вязкоупругом основании, описываемый двухпараметрической моделью Пастернака (рис. 1). Выберем прямоугольную систему координат так, чтобы ось x проходила через центры тяжести сечений трубы, а начало оси совместим с левым концом трубы. Перемещения точек оси трубопровода по оси y представляют неизвестную функцию прогибов $w(x, t)$. Скорость течения жидкости вдоль оси трубопровода – U_g . Продольные колебания трубопровода не рассматриваются. Предполагается, что движение плоское, а труба горизонтальна, площадь поперечного сечения потока считается постоянной.

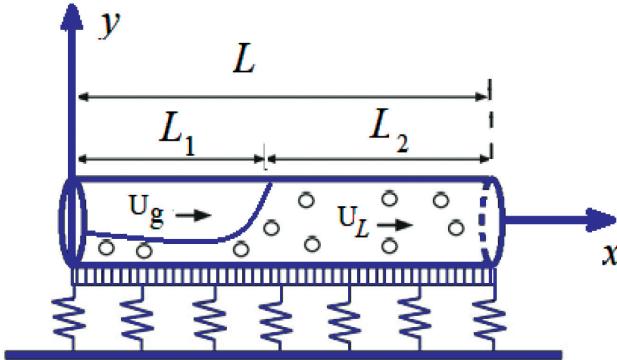


Рис. 1. Основание Пастернака

Интегральная модель Больцмана-Вольтерра, которая характеризует закон зависимости напряжений от деформаций, в одномерном случае определяется из уравнения [21]

$$\sigma = E(1 - R^*)\varepsilon = E \left\{ \varepsilon - \int_0^t R(t-\tau)\varepsilon(\tau)d\tau \right\}, \quad (1)$$

здесь: E -модуль упругости материала; $R_i(t-\tau)$ – ядро релаксации; t – время наблюдения; τ – предшествующее моменту наблюдения время.

Геометрическая зависимость задается уравнением:

$$\varepsilon = -z \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \quad (2)$$

здесь: $w=w(x, t)$ – поперечный прогиб трубопровода типа стержня; z - расстояние от точки поперечного сечения стержня до нейтральной оси.

$$\text{Изгибающий момент: } M = \int_{A_0} z \sigma dA_0, \quad (3)$$

здесь: A_0 – площадь поперечного сечения трубы.

Подставляя (1), (2) в (3), получим

$$M = -EI(1 - R^*) \frac{\partial^2 w}{\partial x^2}, \quad (4)$$

здесь:

$$I = \int_{A_0} z^2 dA_0.$$

Из работ [30, 31], можно получить уравнения движения относительно неизвестного прогиба трубопровода, представляющей собой стержень, с учетом двухпараметрических вязкоупругих оснований по модели Пастернака. Интегро-дифференциальные уравнения движения газосодержащей жидкости в трубопроводе из композиционных материалов, имеют вид:

$$EI \left(1 - R^* \right) \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2 \left(m_L U_L + m_g U_g \right) \frac{\partial^2 w}{\partial t \partial x} + \\ \left(m_L U_L^2 + m_g U_g^2 \right) \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \left(m_L + m_g + m_p \right) \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} + \\ \left(1 - R_l^* \right) \left[k_1 w - k_2 \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \right] - \left[N_0 + \frac{E(1 - R^*) A_0}{2L} \int_0^L \left(\frac{\partial w}{\partial x} \right)^2 dx \right] \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} = 0.$$

здесь: E -модуль упругости материала; EI – жесткость изгиба; L – длина трубы; x – независимая переменная, продольная осевая координата трубы; $w(x, t)$ – прогиб в сечении x в момент времени t ; m_L , m_g и m_p – масса жидкости, газа и трубы соответственно, отнесенная к единице длины трубопровода; A_0 – площадь поперечного сечения трубы; U_L , U_g – скорости потока жидкости и газа соответственно; k_1 - коэффициент сжатия, связывающий интенсивность вертикального проседания грунта с его осадкой; k_2 - коэффициент сдвига; N_0 - растягивающее (скимающее) усилие; R^* , R_l^* – интегральные операторы вида:

$$R^* \phi(t) = \int_0^t R(t-\tau) \phi(\tau) d\tau \quad R_l^* \phi(t) = \int_0^t R_l(t-\tau) \phi(\tau) d\tau; \quad R(t-\tau) \quad \text{и} \\ R_l(t-\tau) \quad \text{– ядро релаксации Колтунова-Ржаницына [21]:}$$

$$R(t-\tau) = A \cdot \exp(-\beta(t-\tau)) \cdot (t-\tau)^{\alpha-1}, \quad (6)$$

$$R_l(t-\tau) = A_l \cdot \exp(-\beta_l(t-\tau)) \cdot (t-\tau)^{\alpha_l-1},$$

$$A > 0, \beta > 0, 0 < \alpha < 1, A_l > 0, \beta_l > 0, 0 < \alpha_l < 1$$

здесь: A , A_l – параметры вязкости; β , β_l – параметры затухания; α , α_l – параметры сингулярности, определяемые экспериментом.

Решение уравнение (5) ведётся при следующих граничных условиях:

$$w(x, t) = \frac{\partial^2 w(x, t)}{\partial x^2} = 0 \quad \text{при } x=0, x=L, \quad (7)$$

и начальных условиях

$$w(x, 0) = \vartheta(x), \quad \dot{w}(x, 0) = \psi(x), \quad (8)$$

здесь: $\vartheta(x), \psi(x)$ - заданные достаточно гладкие функции в области изменения своих аргументов.

Дискретизация и методы решения

Приближенное решение уравнения (5) будет в виде:

$$w(x, t) = \sum_{n=1}^N w_n(t) \varphi_n(x) \quad (9)$$

здесь: $w_n(t)$ - некоторые функции, подлежащие определению, при этом функции $\varphi_n(x)$ подбираются так, чтобы каждый член суммы (9) удовлетворял граничным условиям. В случае шарнирно опертой по краям трубы в разложении метода Бубнова-Галеркина (9), аппроксимирующие функции прогиба выбираются в виде:

$$\varphi_n(x) = \sin \frac{n\pi x}{L} \quad (10)$$

Функция (5) подставляется в уравнение (1) и к последнему применяется процедура Бубнова-Галеркина. В процессе интегрирования уравнения (1) от 0 до L параметры

потока, включая массу на единицу длины и скорость потока для газовой и жидкой фазы в зоне газового пузыря и жидкой фазы, интегрируются отдельно в интервале от нуля до L_1 , и от L_1 до L (рис.1). После несложных преобразований получена тизим интегро-дифференциальных уравнений относительно коэффициентов (9).

Введя следующие безразмерные величины:

$$\frac{x}{L}, \frac{w}{L}, \frac{t}{L^2} \sqrt{\frac{EI}{m_L + m_g + m_p}} \quad (11)$$

и Сўхраняя при этом прежние обозначения, получим систему интегро-дифференциальных уравнений относительно w_n :

$$\begin{aligned} & \sum_{n=1}^N \Delta_{kn} \ddot{w}_n + 2 \sum_{n=1}^N G_{Lg,kn} \dot{w}_n - \\ & \sum_{n=1}^N P_{Lg,kn} w_n + \alpha_{0k} \bar{N}_0 w_k + (1 - R_1^*) (k_w + \alpha_{0k} k_p) w_k + \\ & \gamma_1 \alpha_{0k} \sum_{n,i=1}^N \phi_{ni} w_k (1 - R^*) w_n w_i + \alpha_{0k}^2 (1 - R^*) w_k = 0, \\ & w_n(0) = w_{0nm}; \quad \dot{w}_n(0) = \dot{w}_{0nm}; \quad k = 1, 2, \dots, N. \end{aligned} \quad (12)$$

здесь: $\Delta_{kn} = \theta_{Lkn} + \theta_{gkn}$;

$$G_{Lg,kn} = \beta_L u_L \gamma_{Lkn} + \beta_g u_g \gamma_{gkn}; \quad P_{Lg,kn} = \alpha_{0n} (\theta_{Lkn} u_L^2 + \theta_{gkn} u_g^2);$$

$$\theta_{gkn} = \int_0^{\bar{L}_1} \varphi_n(x) \varphi_k(x) dx; \quad \theta_{Lkn} = \int_{\bar{L}_1}^1 \varphi_n(x) \varphi_k(x) dx;$$

$$\gamma_{gkn} = \frac{1}{n\pi} \int_0^{\bar{L}_1} \varphi'_n(x) \varphi_k(x) dx;$$

$$\gamma_{Lkn} = \frac{1}{n\pi} \int_{\bar{L}_1}^1 \varphi'_n(x) \varphi_k(x) dx; \quad \phi_{ni} = ni\pi^2 (\delta_{n+i} + \delta_{n-i}) / 4;$$

$$\beta_g = \sqrt{\frac{m_g}{m_L + m_g + m_p}};$$

$$\gamma_1 = \frac{A_0 L^2}{I}; \quad \beta_L = \sqrt{\frac{m_L}{m_L + m_g + m_p}}; \quad \alpha_{0k} = k^2 \pi^2;$$

$$k_w = \frac{k_1 L^4}{EI}; \quad \bar{N}_0 = \frac{L^2 N_o}{EI}; \quad u_L = L U_L \sqrt{\frac{m_L}{EI}}; \quad u_g = L U_g \sqrt{\frac{m_g}{EI}};$$

$\bar{L}_1 = \frac{L_1}{L}$; δ_n -дельта функция Дирака. Точки над перемен-

ными означают взятие производной по времени соответствующего порядка.

Интегрирование системы (12) на основе многочленной аппроксимации прогиба с учетом различных омилов, выполнялось с помощью численного метода, предложенного в работе [18, 19, 29]. Дважды интегрируя систему (12) по t , записаны они ее в интегральной форме, и с помощью рационального преобразования исключены сингулярные особенности интегрального оператора R^* . Затем, полагая $t=t_i$, $ti=i\Delta t$, $i=1, 2, \dots$ ($\Delta t=const$) и заменяя интегралы квадратурными формулами трапеций для вычисления $w_{ikl}=w_{kl}(t_i)$, получаются формулы для ядра Колтунова – Ржаницына ($R(t)=A \cdot \exp(-\beta t) \cdot t^{\alpha-1}$, $0 < \alpha < 1$):

$$\sum_{n=1}^N (\Delta_{kn} + C_j G_{Lg,kn}) v_{in} = \sum_{n=1}^N \Delta_{kn} (w_{0n} + \dot{w}_{0n} t_i) + \sum_{n=1}^N G_{Lg,kn} w_{0n} t_i -$$

$$\begin{aligned} & \sum_{j=0}^{i-1} C_j \left\{ \sum_{n=1}^N G_{Lg,kn} w_{jn} - (t_i - t_j) \left(\sum_{n=1}^N P_{Lg,kn} w_{jn} - \alpha_{0k} \bar{N}_0 w_{jk} - \right. \right. \\ & \left. \left. (k_w + \alpha_{0k} k_p) w_{jk} - \frac{A_1}{\alpha_1} \sum_{s=0}^j B_{1,s} \exp(-\beta_1 t_s) w_{j-s,k} \right) - \right. \\ & \left. \alpha_{0k} \gamma_1 \sum_{n,i=1}^N \phi_{ni} w_{ik} \left(w_{jn} w_{ji} - \frac{A}{\alpha} \sum_{s=0}^j B_s \exp(-\beta t_s) w_{j-s,n} w_{j-s,i} \right) - \right. \\ & \left. \alpha_{0k}^2 \left(w_{jk} - \frac{A}{\alpha} \sum_{s=0}^j B_s \exp(-\beta t_s) w_{j-s,k} \right) \right\}, \end{aligned} \quad (13)$$

здесь: $i=1, 2, 3, \dots$; C_j , B_s – числовые коэффициенты применительно к квадратурным формулам трапеции.

Численные результаты и обсуждение. Результаты вычислений представлены в табл. 1, 2 и изображены на графиках рис. 2, 3, 4. В табл. 1 приведены критические скорости потока в зависимости от физико- механических и геометрических характеристик трубопровода. Как видно из табл. 1, критическая скорость при значениях параметра $A=0$ имеет значение 3.72, а при $A=0.1$, составляет 2.68. Коэффициент критического значения скорости газового потока для вязкоупругих трубопроводов уменьшается относительно упругих трубопроводов на 28%. Исследовано влияние реологического параметра α на критические значения скорости двухфазного потока. Увеличение реологического параметра α приводит к росту критических значений скорости потока. При $\alpha=0.1$ и $\alpha=0.7$ скорости потока отличаются друг от друга на 27.1%. Из табл. 1, видно, что влияние параметра затухания β , массы жидкости и массы газа на скорость двухфазного потока незначительно.

Также исследовано влияние параметров оснований k_w и k_p на критические значения скорости двухфазного потока. По мере того, как увеличиваются параметры оснований, скорость двухфазного потока растет. Для параметров $k_w=5.7$ и $k_p=70$ при $k_w=2.5$ получены критические значения скорости газового потока, равные соответственно 3.15 m/c и 4.08 m/c , то есть скорость потока увеличивается на 29.5%, а для для параметров и при критическая скорость потока возрастает на 19.2%. Определены критическая скорость газового потока с учетом и без учета параметров основания трубопровода. Сравнение полученных результатов показывает, что критическая скорость газового потока без учета параметров основания ($k_w=0$, $k_p=0$) составляет 2.63 m/c , а для того же трубопровода с учетом основания ($k_w=3$, $k_p=3$) критическая скорость газового потока соответственно равна 3.20 m/c . Критическая скорость газового потока с учетом упругих оснований по сравнению со скоростью газового потока без учета оснований трубопровода увеличивается на 21.7%.

Исследовано влияние параметра L_1 , характеризующего длину зоны пузырька газа на критические скорости газового потока. Расчеты показали, что с увеличением зоны пузырькового газа уменьшаются значения критической скорости газового потока. Это объясняется тем, что с ростом зоны пузырькового газа уменьшаются зона жидкой фазы, и, соответственно, скорость жидкости в зоне газового пузыря намного меньше, чем в зоне жидкой фазы, особенно когда длина трубы большая. При больших длинах трубопровода зона пузырьков образует большой пузырьковый снаряд своеобразной формы, занимающий большую часть поперечного сечения трубопровода, и пузырьковый режим течения переходит в пробковый (или снарядный) режим течения. При таком течении газовые снаряды разделяются между собой короткой пространственной формой, размер которой меньше или равен снарядно-образной форме.

Снарядный режим течения ведет к неустойчивому режиму течения, соответственно это приводит к уменьшению скорости потока. Из результатов видно, что растягивающее усилие по направлению оси трубопровода оказывает стабилизирующее влияние, способствуя заметному росту критической скорости потока, пропорциональной величине растягивающих усилий. При увеличении значения параметра \tilde{N}_0 с 0,2 до 10,2 критическая скорость потока для газовой фазы возрастает с 2,91 м/с до 4,30 м/с. Разница между ними составляет 47,7%.

Исследовалось влияние параметра вязкости оснований трубопровода на критическую скорость газового потока. При $A=0,001; 0,05; 0,15; 0,2$ и при используемых данных из второй таблицы, найдены критические скорости двухфазного потока, которые равны 3,09; 2,99; 2,78; 2,63 (м/с). Как видно, с увеличением значения параметра вязкости, как материала трубопровода, так и параметров грунта, критическая скорость уменьшается.

Исследовалось влияние параметра сингулярности α_i грунтового основания трубопровода на критическую скорость двухфазного потока. Для случая, когда $\alpha_i=0,1$ и $A=0,05$; $\alpha=0,25$; $\beta=0,05$ значение критической скорости газового потока равно 2,58 м/с, а при $\alpha_i=0,3$; $\alpha_i=0,6$ критические скорости двухфазного потока равны 2,92 м/с и 2,98 м/с. Таким образом, увеличение параметра сингулярности приводит к росту критической скорости газового потока.

Таблица 1
Зависимость критической скорости двухфазного потока от физико-механических и геометрических параметров трубопровода

A	α	β	γ_i	β_L	β_g	k_w	k_p	\bar{L}_1	$u_{G,cr}$
0,0									
0,01	0,25	0,05	1,5	0,02	0,01	2,5	2,5	0,27	3,72
0,1									3,41
									2,68
0,05	0,1	0,05	1,5	0,02	0,01	2,5	2,5	0,27	2,58
0,05	0,4	0,05	1,5	0,02	0,01	2,5	2,5	0,27	3,21
0,05	0,7	0,05	1,5	0,02	0,01	2,5	2,5	0,27	3,28
0,05	0,25	0,08	1,5	0,02	0,01	2,5	2,5	0,27	3,10
0,05	0,25	0,1	1,5	0,02	0,01	2,5	2,5	0,27	3,12
0,05	0,25	0,5	1,5	0,02	0,01	2,5	2,5	0,27	3,18
0,05	0,25	0,05	200,5 1800	0,02	0,01	2,5	2,5	0,27	3,14 3,17
0,05	0,25	0,05	1,5	0,02	0,005 0,01 0,5	2,5	2,5	0,27	3,09 3,1 3,17
0,05	0,25	0,05	1,5	0,02	0,05 0,1	2,5	2,5	0,27	3,09 3,12
0,05	0,25	0,05	1,5	0,02	0,01	5,7 25,7 50 70	2,5	0,27	3,15 3,49 3,83 4,08
0,05	0,25	0,05	1,5	0,02	0,01	2,5	1,5 3,5 4	0,27	2,81 2,95 3,27 3,35
0,05	0,25	0,05	1,5	0,02	0,01	0 1 2 3	0 1 2 3	0,27	2,63 2,84 3,03 3,20
0,05	0,25	0,05	1,5	0,02	0,01	2,5	2,5	0,27	3,11
0,05	0,25	0,05	1,5	0,02	0,01	2,5	3,1	0,33	3,10 3,08

Таблица 2
Критические значения скорости двухфазного потока в зависимости от величины продольного усилия и реологических параметров оснований трубопровода

A_1	α_1	β_1	\bar{N}_0	u_L	$u_{G,cr}$
0,001					
0,05		0,25	0,05	0,025	3,09
0,15					2,99
0,2					2,78
					2,63
0,1		0,1			2,58
0,1	0,3	0,05	0,025	0,83	2,92
0,1	0,6				2,98
0,1	0,1		0,01		2,86
0,1	0,25	0,05	0,025	0,83	2,88
0,1	0,3				2,90
0,1	0,25	0,05		0,2	2,91
0,1	0,25	0,05		2	3,21
0,1	0,25	0,05		5	3,65
0,1	0,25	0,05		10,2	4,30

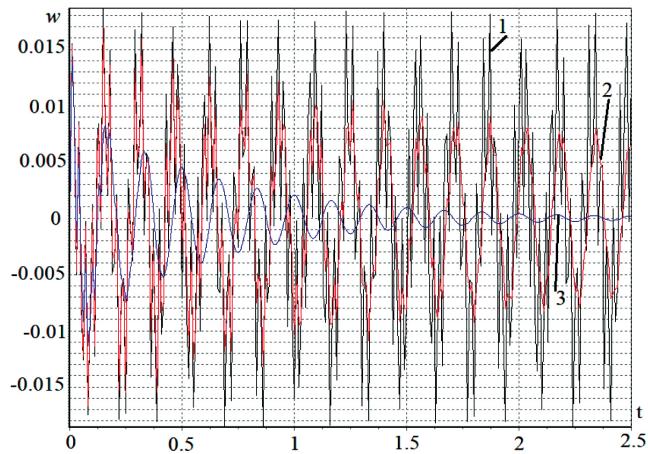


Рис.2. Зависимость прогиба трубы w от времени t при различных параметрах вязкости:
 $A=0$ (кривая 1); $A=0,01$ (кривая 2); $A=0,1$ (кривая 3); $\alpha=0,25$; $\beta=0,05$; $k_w=2,5$; $k_p=2,5$; $\beta_L=0,02$; $\beta_G=0,01$; $L_i=0,27$; $A_i=0,0$; $\alpha_i=0,25$; $\beta_i=0,05$; $N_0=0,025$; $u_L=1,2$; $u_g=1,3$

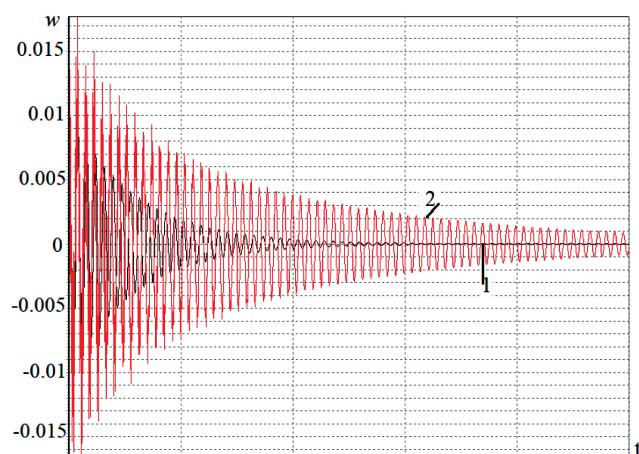
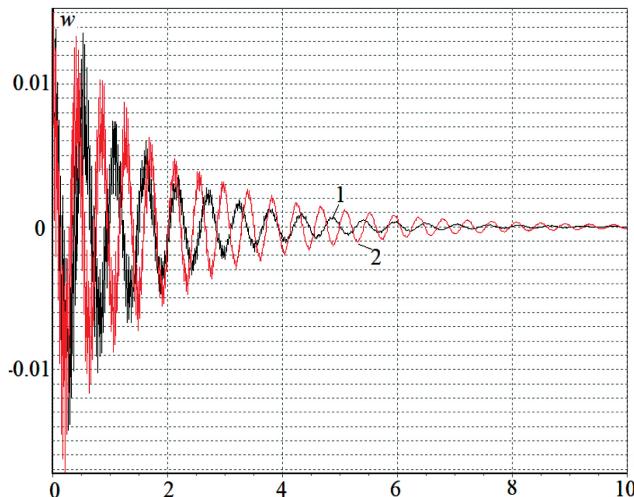


Рис.3. Зависимость прогиба трубы w от времени t при $\alpha=0,1$ (кривая 1); $\alpha=0,3$ (кривая 2);
 $A=0,01$; $\beta=0,05$; $k_w=2,5$; $k_p=2,5$; $\beta_L=0,02$; $\beta_G=0,01$; $L_i=0,27$; $A_i=0,0$; $\alpha_i=0,25$; $\beta_i=0,05$; $N_0=0,025$; $u_L=2,1$; $u_g=2$



**Рис.4. Зависимость прогиба трубы w от времени t при $k_w = k_p = 2.4$ (кривая 1); $k_w = k_p = 9.5$ (кривая 2);
 $A=0,01$; $\alpha=0,25$; $\beta=0,05$; $\beta_L=0,02$; $\beta_G=0,01$; $L_i=0,27$; $A_i=0,0$; $\alpha_i=0,25$;
 $\beta_i=0,05$; $N_o=0,025$; $u_L=2,4$; $u_g=2,72$**

Исследовалось влияние параметра сингулярности α , грунтового основания трубопровода на критическую скорость двухфазного потока. Для случая, когда $\alpha_i=0,1$ и $A=0,05$; $\alpha=0,25$; $\beta=0,05$ значение критической скорости газового потока равно $2,58 \text{ м/с}$, а при $\alpha_i=0,3$; $\alpha=0,6$ критические скорости двухфазного потока равны $2,92 \text{ м/с}$ и $2,98 \text{ м/с}$. Таким образом, увеличение параметра сингулярности приводит к росту критической скорости газового потока. Изучено влияние параметров затухания β и β_1 на критическую скорость двухфазного потока. Для $\beta=0,08$; $0,1$; $0,5$ и $\beta_1=0,01$; $0,1$ получены значения критических скоростей потока, равные соответственно $3,10$; $3,12$; $3,18$ и $2,86$; $2,88$ (м/с), то есть скорость потока меняется незначительно.

Исследовано влияние вязкоупругих свойств материала

на колебательный процесс трубопровода (рис. 2). Для упругих ($A=0$) материалов, точки трубопровода, колеблются по гармоническому закону (кривая 1). С ростом величин параметра вязкости A изменяется общий уровень вибрации, наблюдается заметное уменьшение амплитуды и частота колебаний трубопровода (кривые 2, 3).

На рис. 3 изображено влияние сингулярного параметра α на характеристики трубопровода при наличии упругих оснований. На данном графике численный результат показан при использовании следующих параметров: $A=0,01$; $\beta=0,05$; $k_w = 2,5$; $k_p = 2,5$; $\beta_L=0,02$; $\beta_G=0,01$; $L_i=0,27$; $\gamma_i=1,5$; $A_i=0,0$; $\alpha_i=0,25$; $\beta_i=0,05$; $N_o=0,025$; $u_L=2,1$; $u_g=2$. Полученные на рисунке кривые относятся к значениям сингулярного параметра $\alpha=0,35$ (кривая 1), $\alpha=0,5$ (кривая 2) и $\alpha=0,75$ (кривая 3). При $\alpha=0,35$ колебательные процессы являются быстрозатухающими. Исследовалось влияние значения двух параметров k_w и k_p упругих оснований Пастернака (рис. 4). Из графика видно, что повышение жесткости оснований повлечет за собой увеличение частоты колебаний.

Выводы. Численно исследовано влияние двухпараметрических вязкоупругих оснований Пастернака на колебания композиционных трубопроводов, транспортирующих двухфазный поток. Разработан вычислительный алгоритм для решения задач расчета колебательных процессов трубопроводов с протекающим двухфазным газосодержащим потоком. При моделировании нелинейных задач исследован ряд динамических эффектов:

- выявлено, что увеличение длины зоны пузырька газа приводит к уменьшению критической скорости двухфазного потока;
- установлено, что увеличение параметров оснований Пастернака приводит к возрастанию критической скорости двухфазного потока;
- показано, что учет вязкоупругих свойств материала конструкции и оснований грунта приводит к уменьшению критической скорости потока.

References

1. Joon Kyu Lee, Sangseom Jeong, Flexural and torsional free vibrations of horizontally curved beams on Pasternak foundations. *Applied Mathematical Modelling*. 40(3) (2016) Pp 2242-2256.
2. J.K. Lee, S. Jeong, Natural frequencies for flexural and torsional vibrations of beams on Pasternak foundation, *Soils Found.*, 54 (6) (2014) Pp 1202-1211.
3. Xi Song, Shi-Rong Li, Thermal buckling and post-buckling of pinned-fixed Euler-Bernoulli beams on an elastic foundation. *Mechanics Research Communications*. 34(2) (2007) Pp 164-171.
4. Silvia Petkova, Dimitar Kislakov, Yordan Yordanov, TRANSVERSE EARTQUAKE-INDUCED VIBRATIONS OF A BURIED PRESSURE PIPELINE INCLUDINGFLUID-STRUCTURE INTERACTION. *Journal of Theoretical and Applied Mechanics*. 41(2) (2011) Pp 49–68.
5. Gbeminiyi M. Sobamowo, Nonlinear Analysis of Flow-induced Vibration in Fluid-conveying Structures using Differential Transformation Method with Cosine-after Treatment Technique. *Iranian Journal of Mechanical Engineering*, 18(1) (2017) Pp 5-42.
6. S.Y. Tao, Q.Y.Liu, G.R.Wang, J.C. Jiang, Influence of the key parameters of suspended structures on the inherent frequency of oil and gas pipelines, *Journal of Sound and Vibration*, 355(27) (2015), Pp 39-53.
7. Joon Kyu Lee, Sangseom Jeongn, Jaehwan Lee, Natural frequencies for flexural and torsional vibrations of beams on Pasternak foundation. *Soils and Foundations*, 54(6) (2014). Pp. 1202–1211.
8. M.A. De Rosa, Free vibrations of Timoshenko beams on two-parameterelastic foundation. *Comput. Struct.* 57(1) (1995), Pp 151–158.
9. Kameswara Rao Chellapilla, H.S.Simha, Critical velocity of fluid-conveying pipes resting on two-parameter foundation. *Journal of Sound and Vibration*. 302(1–2) (2007) Pp 387-397.
10. M.M. Mirsaidov, T.Z. Sultanov, Stress state of earth dams with account of rheological properties of soil and wave removal of energy thought the foundation. *International Journal for Computational Civil and Structural Engineering*. 11(1) (2015). Pp 42-53
11. Shuaijun Li, Bryan W. Karney, Gongmin Liu, FSI research in pipeline systems – A review of the literature, *Journal of Fluids and Structures*, 57 (2015) Pp 277–297.
12. Z. Elfelsoufi, L. Azrar, Mathematical modeling of the dynamic stability of fluid conveying pipe based on integral equation formulations. *International Journal of Pressure Vessels and Piping*. 146(2016). Pp 135-150.

13. Lin Wang, Yiren Yang, Chang Liu, Yuxing Li, Qihui Hu, Numerical investigation of dynamic response of a pipeline-riser system caused by severe slugging flow/ International Journal of Pressure Vessels and Piping Volume 159, January 2018, Pages Pp 15-27
14. Lin Wang, Yiren Yang, Yuxing Li, Yating Wang, Resonance analyses of a pipeline-riser system conveying gas-liquid two-phase flow with flow-pattern evolution, International Journal of Pressure Vessels and Piping, 161(2018) Pp 22-32.
15. A.H.Sofiyev The buckling of FGM truncated conical shells subjected to axial compressive load and resting on Winkler-Pasternak foundations. International Journal of Pressure Vessels and Piping Volume 87, Issue 12, December 2010, Pp. 753-761.
16. Vladimir Stojanović, Marko D. Petković, Nonlinear dynamic analysis of damaged Reddy-Bickford beams supported on an elastic Pasternak foundation. Journal of Sound and Vibration. 385(2016) Pp 239–266.
17. B.Kh. Eshmatov, Kh. Eshmatov, D.A. Khodzhaev, Nonlinear Flutter of Viscoelastic Rectangular Plates and Cylindrical Panels of a Composite with a Concentrated Mass. Journal of Applied Mechanics and Technical Physics. 54(2013) Pp 578-587. doi.org/10.1134/S0021894413040081.
18. F.B. Badalov, Methods for Solving Integral and Integro-differential Equations of the Hereditary Theory of Viscoelasticity, Mekhnat, Tashkent, 1987.
19. F.B. Badalov, Kh. Eshmatov, M. Yusupov, Some Methods of Solution of the Systems of Integro-differential Equations in Problems of Viscoelasticity. Applied Mathematics and Mechanics. 51(5) (1987) Pp 867-871.
20. B.A. Khudayarov, Flutter of Viscoelastic Plate in a Supersonic Gas Flow. International Applied Mechanics. 46(4) (2010). Pp 455-460.
21. M.A. Koltunov, Creeping and relaxation, Moscow, 1976.
22. Jiaquan Deng, Yongshou Liu, Zijun Zhang, Wei Liu, Stability analysis of multi-span viscoelastic functionally graded material pipes conveying fluid using a hybrid method. European Journal of Mechanics A/Solids. 65 (2017). Pp 257-270.
23. Vassil M. Vassilev, Peter A. Djondjorov, Dynamic stability of viscoelastic pipes on elastic foundations of variable modulus. Journal of Sound and Vibration. 297 (2006). Pp 414–419.
24. B.Burak Özhan and Mehmet Pakdemirli, Effect of Viscoelasticity on the Natural Frequencies of Axially Moving Continua, Advances in Mechanical Engineering, (2013) ID 169598. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/169598>
25. Ye Tan, Yixin Zhe, Bo Fan, Nonlinear vibration analysis of a fractional dynamic model for the viscoelastic pipe conveying fluid, Applied Mathematical Modelling, 56(2018) Pp 123-136.
26. Jinzhe Gong, Aaron Zecchin, Martin Lambert, Angus Simpson, Study on the Frequency Response Function of Viscoelastic Pipelines Using a Multi-Element Kelvin-Voigt Model. Procedia Engineering. 119(2015) Pp 226-234.
27. J.Q. Deng, Y.S. Liu, Z.J. Zhang, W. Liu, Dynamic behaviors of multi-span viscoelastic functionally graded material pipe conveying fluid. Proc. IMechE Part C: J. Mech. Eng. Sci. (2016). <http://dx.doi.org/10.1177/0954406216642483>
28. T. Y. Hao, Establishment of Mathematical Model of Buried Pipeline on Nonlinear Soil Dynamic Model, Advanced Materials Research. 452-453 (2012) Pp 334-338.
29. F.B. Badalov, B.A. Khudayarov, A. Abdulkarimov, Effect of the hereditary kernel on the solution of linear and nonlinear dynamic problems of hereditary deformable systems. Journal of Machinery Manufacture and Reliability, 36(2007) Pp 328-335.
30. P.A. Vel'misov, A.V. Kornev, Mathematical modeling in the problem of dynamic stability of a pipeline. Automation of control Processes. Journal of science. 1(39) (2015) Pp 74-81.
31. M.P. Paidoussis, G.X. Li, Pipes conveying fluid: a model dynamical problem. J. Fluid. Struct. 7(1993) Pp 137-204.
32. O. Doarer , E. de Langre, Local and global instability of fluid conveying pipes on elastic foundation. Journal of Fluids and Structures. 16 (2002) Pp 1-14.
33. M.M. Mirsaidov, T.Z. Sultanov, R.A. Abdi karimov, A.N. Ishmatov, B.Sh. Yuldashev, E.S. Toshmatov, D.P. Jurayev, Strength parameters of earth dams under various dynamic effects, MAGAZINE OF CIVIL ENGINEERING 77(1)(2018). Pp 101-111. DOI: 10.18720/MCE.77.9
34. B.A.Khudayarov, F.Zh. Turaev, Mathematical Simulation of Nonlinear Oscillations of Viscoelastic Pipelines Conveying Fluid. Applied Mathematical Modelling, 66(2019), Pp 662-679.

UDC: 631.312

THE STUDY OF UNIFORMITY OF THE COURSE OF A WIDE-CUT CHISEL-CULTIVATOR IN TERMS OF THE DEPTH OF PROCESSING

A.Tukhtakuziev – d.t.s., professor, Scientific-research Institute of Agricultural Mechanization
M.T.Mansurov – d.t.s. associate professor, Namangan Institute of Engineering and Construction
N.T.Nabikhujaeva – doctoral student, Scientific-research Institute of Agricultural Mechanization

Аннотация

It is known that if the depth of tillage is at the required level and its stability is ensured, that is, with uniform development and maturation of crops and obtaining high yields, otherwise uneven development and maturation of plants is observed, the yield decreases by 12-15%. This has been proven in many studies conducted both in the republic and in other countries. For this reason, each tillage machine is subject to stringent requirements and restrictions on the depth of tillage and its deviations (roughness) from the specified ones. Previous studies have shown that the depth of tillage of existing tillage machines varies widely, and this change is even 3-4 times higher than allowed in one field. This article is based on the results of a comprehensive study of the operation of an integrated chisel cultivator at a certain depth and ensuring stable movement at this depth. According to the results, the vertical distance from the base plane to the lower suspension points must be at least 55 cm in order for the integrated chisel cultivator to work at a given depth and work stably. Therefore, the operation and stable movement of the chisel cultivator to a given depth is ensured mainly by changing the vertical distance from its base plane to the lower suspension points.

Key words: tillage depth, a flat stroke, total reaction force acting on the base wheels, the lower hanging points of the chisel cultivator, the vertical distance from the base plane of the chisel cultivator to the lower hanging points, the softener and the claws.

КЕНГ ҚАМРОВЛИ ЧИЗЕЛ-КУЛЬТИВАТОРНИНГ ИШЛОВ БЕРИШ ЧУҚУРЛИГИ БҮЙИЧА БИР ТЕКИС ЮРИШИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ

А.Тұхтақұзиеев – т.ф.д., проф., Қишлоқ хұжалигини механизациялаш ілмий-тадқиқот институты
М.Т.Мансуров – т.ф.д. доцент, Наманган мұғандислик-қурилиши институты
Н.Т.Набихұжаева – таянч докторант, Қишлоқ хұжалигини механизациялаш ілмий-тадқиқот институты

Аннотация

Маңымкы, ишлов бериш чуқурлиги талаб даражасыда бұлса ва унинг барқарорлиги, яғни бир текисда бўлиши таъминланса, экинларни бир текис ривожланиши ва пишиб етилишига ҳамда улардан юкори ҳосил олинишига эришилади, акс ҳолда ўсимликларни нотекис ривожланиши ва пишиб етилиши кузатилади, ҳосилдорлик 12-15 фоизга пасайди. Булар республикамиз ва бошқа мамлакатларда ўтказилган кўплаб тадқиқотларда ўз исботини топган. Шу сабабли ҳам ҳар бир тупроққа ишлов бериш машинаси учун ишлов бериш чуқурлиги ва унинг белгилангандан четланишлари (нотекислиги)га қатъий талаблар ва чекланишлар кўйилган. Илгари бажарилган тадқиқотларда мавжуд тупроққа ишлов бериш машиналарининг ишлов бериш чуқурлиги кенг чегарада ўзгариши ва бу ўзгариш ҳаттохи бир далани ўзида рухсат этилгандан 3-4 марта катта бўлиши кўрсатилган. Ушбу мақолада ўтказилган тадқиқотлар асосида кенг қамровли чизел-культиваторнинг белгиланган чуқурликка ботиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор юришини таъминлашга доир ўтказилган тадқиқотларнинг комплекс натижалари келтирилган. Олинган натижалар бўйича кенг қамровли чизел-культиватор белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиб ишлаши ва барқарор юриши учун унинг таянч текислигидан пастки осиш нукталаригача бўлган тик масофа камидә 55 см бўлиши лозимлиги таъкидланган. Шунинг учун чизел-культиваторни белгиланган чуқурликка ботиб ишлаши ва барқарор юриши асосан унинг таянч текислигидан пастки осиш нукталаригача бўлган тик масофани ўзgartириш ҳисобига таъминланади.

Таянч сўзлар: ишлов бериш чуқурлиги, бир текис юриши, чизел-культиваторнинг пастки осиш нукталари, чизел-культиваторнинг таянч текислигидан пастки осиш нукталаригача бўлган тик масофа, юмшаткич ва ўқёйсимон панжалар.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАВНОМЕРНОСТИ ХОДА ШИРОКОЗАХВАТНОГО ЧИЗЕЛЬ-КУЛЬТИВАТОРА ПО ГЛУБИНЕ ОБРАБОТКИ

А.Тухтақұзиеев – д.т.н., проф., Научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства
М.Т.Мансуров – д.т.н. доцент, Наманганский инженерно-строительный институт
Н.Т.Набихұдаева – базовый докторант, Научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства

Abstract

Известно, что если глубина обработки и устойчивость находится на уровне требований и обеспечивание равномерность, позволяет равномерность роста и созревания культур и получение высоких урожаев, в противном случае наблюдается неравномерность роста и созревания растений, урожайность снижается на 12-15%. Это доказано во мн-

гих исследованиях, проведенных как в республике, так и в других странах. По этой причине к каждой почвообрабатывающей машине предъявляются жесткие требования и ограничения по глубине обработки почвы и ее отклонениям (неровностям) от заданных. Ранее проведенных исследованиях указаны, что у существующих почвообрабатывающих машин глубина обработки почвы колеблется в широких диапазонах, и оно в 3-4 раза превышает допустимое и это только на одном поле. Установлено, что для обеспечения заглубления широкозахватного чизель-культиватора на заданную глубину и равномерности хода их на этой глубине, вертикальное расстояние от его опорной плоскости до нижних точек присоединения должно быть не менее 55 см. Поэтому для заглубления чизель-культиватора на заданную глубину и равномерности хода их на этой глубине, можно достичь в основном за счет изменения вертикального расстояния от его опорной плоскости до нижних точек присоединения.

Ключевые слова: глубина обработки почвы, плоский ход, суммарная сила реакции, нижние точки подвеса чизельного культиватора, расстояние по вертикали от базовой плоскости чизельного культиватора до нижних точек подвеса, умягчитель и лапы.

Introduction. As a result of radical reforms and profound structural changes in the agricultural sector, the creation of promising agro-technologies for the production of abundant and high-quality crops, their modernization, increasing production, choosing the right type of crops, saving labor and resources will save soil fertility and significant work is being done to further improve the technical means to ensure the quality of work [1, 2]. One of the main tasks in preparing the land for sowing in the conditions of the republic is to ensure the quality sowing of seeds and their smooth germination. This is because if the soil is not treated properly before planting, ie if the soil is not well-drained, the seeds of agricultural crops cannot be sown at the level of agro-technical requirements, the sown seeds do not germinate and the required seedlings are not obtained from each hectare. This in turn leads to a decrease in crop yields [3, 4].

The depth of tillage and its stability (one plane) is one of the main performance indicators of all tillage machines. This is because only if the established depth of cultivation and its stability at the required level is ensured, the plants will ensure uniform development and maturation, as well as high yields [5].

This paper presents the results of theoretical research on

the operation of a comprehensive chisel cultivator at depths determined by the tillage and ensuring a stable run at that depth [6]. It goes without saying that a comprehensive chisel cultivator must have $N_y > 0$ (where N_y is the total reaction force acting on the base wheels of the chisel cultivator by the soil) to ensure its defined tillage depth and stability [7], because only then the base wheels are constantly pressed against the field surface, as a result of which the working bodies sink to the specified depth and work without changing the working depth. Otherwise, that is, when $N_y < 0$, the support wheels rise above the field surface, and therefore the working bodies do not sink to the specified depth. Moreover, in this case, changes in the physical and mechanical properties of the soil, the speed of the aggregate and other external factors lead to changes in the depth of immersion of the working bodies in the soil, and as a result the stability of working depth is not ensured.

Data and methods. Using the scheme shown in Figure 1, we determine the total reaction force acting on the base wheels of a comprehensive chisel cultivator. To do this, we construct the equation of equilibrium of all the forces acting on the chisel-cultivator with respect to its instantaneous center of rotation π in the longitudinal-vertical plane [8].

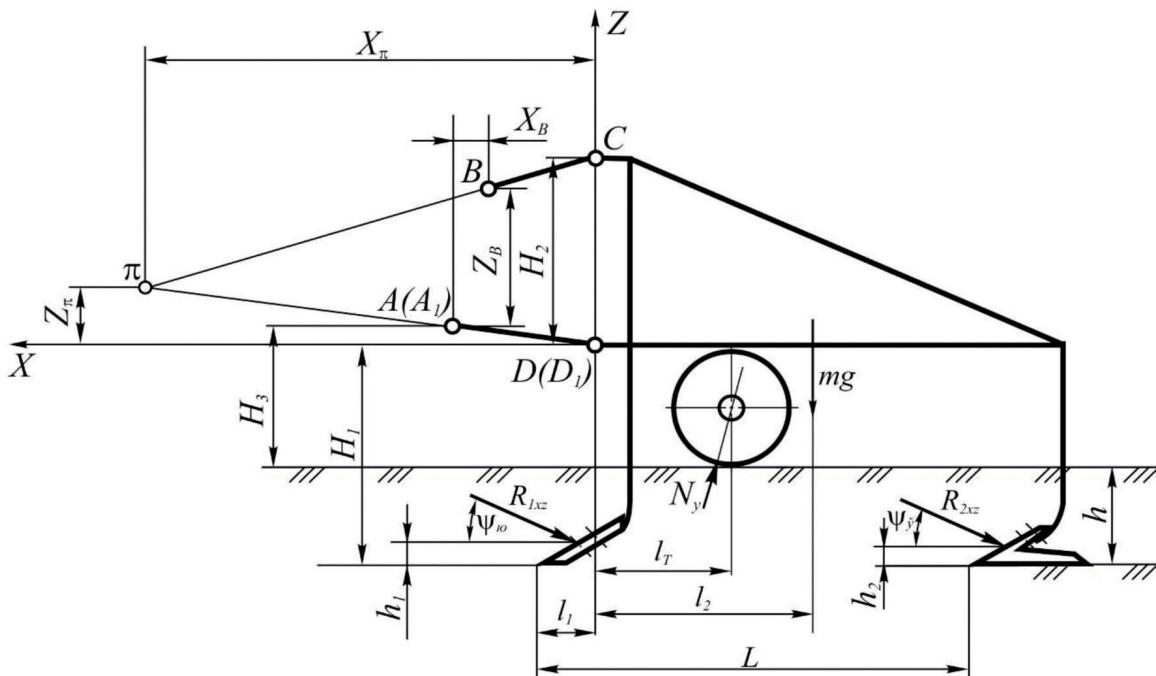


Fig. 1. Scheme for determining the total reaction force acting on the base wheels of a comprehensive chisel cultivator

$$\begin{aligned} \Sigma M_{\pi} = mg(X_{\pi} + l_2) + R_{1xz}[X_{\pi} - l_1 + \square_1(ctg\alpha_{io} + ctg\psi_{io})] \times \\ \times \sin\psi_{io} + R_{1xz}(Z_{\pi} + H_1)\cos\psi_{io} + \\ + R_{2xz}[X_{\pi} - l_1 + L_1 + h_2(ctg\alpha_{iy} + ctg\psi_{iy})]\sin\psi_{iy} - R_{2xz}(Z_{\pi} + H_1 - h_k)\cos\psi_{iy} - \\ - \frac{N_y}{\sqrt{1+\mu^2}}[X_{\pi} - l_T + \mu(Z_{\pi} + H_1 - h - 0,5d_T)] = 0, \end{aligned} \quad (1)$$

where: m - is the mass of the comprehensive chisel cultivator, kg; X_{π} , Z_{π} - are the lower hanging points of the comprehensive chisel cultivator, respectively, from D (D1) to its instantaneous center of rotation. Horizontal and vertical distances, m; l_2 - is the horizontal distance from the lower hanging points of the comprehensive chisel cultivator to its center of gravity, m; R_{1xz} , R_{2xz} - equal influences of resistance forces, acting on the working bodies located in the first and second rows of a comprehensive chisel-cultivator, respectively, N ; l_T - is the longitudinal distance from the lower hanging points of the comprehensive chisel cultivator. h_1 , h_2 - vertical distances from the blades of the working bodies located in the first and second rows of the comprehensive chisel-cultivator to the points of equal impact of the resistance forces acting on them by the soil..m; ψ_{io} , ψ_{iy} - angles of inclination of the forces R_{1xz} , R_{2xz} to the horizon, gradus, acting on the claws and claws of a comprehensive chisel-cultivator; H_1 - is the vertical distance from the base plane of the comprehensive chisel cultivator to the lower hanging points, m; L - longitudinal distances between the working bodies of a comprehensive chisel-cultivator, m; μ - is the rolling coefficient of the comprehensive chisel-cultivator support wheels; h - processing depth, m; d_T - is the diameter of the comprehensive chisel-cultivator support wheels, m; l_T - is the longitudinal distance from the lower suspension points of the comprehensive chisel cultivator to the center of rotation of the base wheels.

in (1) we make the expression as follows:

$$\begin{aligned} \left[mg + R_{1xz}\sin\psi_{io} + R_{2xz}\sin\psi_{iy} \right] X_{\pi} - \left[R_{1xz}\cos\psi_{io} + R_{2xz}\cos\psi_{iy} \right] Z_{\pi} + \\ + R_{1xz}\left\{ \left[h_1(ctg\alpha_{io} + ctg\psi_{io}) - l_1 \right] \sin\psi_{io} - H_1\cos\psi_{io} \right\} + \\ + R_{2xz}\left\{ \left[L_1 + h_2(ctg\alpha_{iy} + ctg\psi_{iy}) - l_1 \right] \sin\psi_{iy} - (H_1 - h_k)\cos\psi_{iy} \right\} - \\ - \frac{N_y}{\sqrt{1+\mu^2}}[X_{\pi} + l_T + \mu(Z_{\pi} + H_1 - h - 0,5d_T)] = 0. \end{aligned} \quad (2)$$

We express X_{π} and Z_{π} in this expression by the dimensions and parameters of the tractor hoisting mechanism and the chisel-cultivator hoisting device. To do this, in the $XD(D_1)Z$ coordinate system $D(0;0)$ and $A(A_1)(\sqrt{l_o^2 - (H_3 + h - H_1)^2}; H_3 + h - H_1)$ and also $C(0; H_2)$ and $B(\sqrt{l_o^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B; H_3 + h - H_1 + Z_B)$ we construct the equations of straight lines passing through the points. They will have the following appearance accordingly [8].

$$Z = \frac{(H_3 + h - H_1)X}{\sqrt{l_o^2 - (H_3 + h - H_1)^2}} \quad (3)$$

and

$$Z = \frac{(H_3 + h + Z_B - H_1 - H_2)X}{\sqrt{l_o^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B} + H_2, \quad (4)$$

where H_3 - is the vertical distance from the base plane of the tractor to the fixed hinges of the suspension mechanism $A(A_1)$, m; l_o - is the length of the lower traction of the tractor suspension mechanism, m; X_B , Z_B - longitudinal and vertical

distances between the lower and central traction of the tractor suspension mechanism.. $A(A_1)$ and B fixed hinges, m [9.10].

Solving equations (3) and (4) together, we determine X_{π} and Z_{π}

$$X_{\pi} = \frac{H_2\sqrt{l_o^2 - (H_3 + h - H_1)^2}\left[\sqrt{l_o^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B\right]}{(H_2 - Z_B)\sqrt{l_o^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1)X_B} \quad (5)$$

and

$$Z_{\pi} = \frac{H_2(H_3 + h - H_1)\left[\sqrt{l_o^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B\right]}{(H_2 - Z_B)\sqrt{l_o^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1)X_B} \quad (6)$$

Considering these expressions, we solve the expression (2) with respect to N_y and obtain the following result [11]

$$\begin{aligned} N_y = \sqrt{1+\mu^2} \left\{ \left[mg + R_{1xz}\sin\psi_{io} + R_{2xz}\sin\psi_{iy} \right] \times \right. \\ \times \frac{H_2\sqrt{l_o^2 - (H_3 + h - H_1)^2}\left[\sqrt{l_o^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B\right]}{(H_2 - Z_B)\sqrt{l_o^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1)X_B} - \\ - \left[R_{1xz}\cos\psi_{io} + R_{2xz}\cos\psi_{iy} \right] \times \\ \times \frac{H_2(H_3 + h - H_1)\left[\sqrt{l_o^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B\right]}{(H_2 - Z_B)\sqrt{l_o^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1)X_B} + mg l_2 + \\ + R_{1xz}\left\{ \left[h_1(ctg\alpha_{io} + ctg\psi_{io}) - l_1 \right] \sin\psi_{io} - H_1\cos\psi_{io} \right\} + \\ + R_{2xz}\left\{ \left[L_1 + h_2(ctg\alpha_{iy} + ctg\psi_{iy}) - l_1 \right] \sin\psi_{iy} - (H_1 - h_k)\cos\psi_{iy} \right\} \times \\ \times \frac{H_2\sqrt{l_o^2 - (H_3 + h - H_1)^2}\left[\sqrt{l_o^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B\right]}{(H_2 - Z_B)\sqrt{l_o^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1)X_B} + l_T + \\ + \mu \left\{ \frac{H_2(H_3 + h - H_1)\left[\sqrt{l_o^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B\right]}{(H_2 - Z_B)\sqrt{l_o^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1)X_B} + H_1 - h - 0,5d_T \right\} \end{aligned} \quad (7)$$

We express m and R_{1xz} and R_{2xz} in these expressions by the mass of the chisel-cultivator corresponding to the width of each meter of coverage, the total coverage width B and the tensile resistance of the softener and axial claws R_1 and R_2 and the width of their tracks a .

$$m = qB; \quad (8)$$

$$R_{1xz} = \frac{(B + 2a)R_1}{2a\cos\psi_{io}}, \quad (9)$$

$$R_{2xz} = \frac{BR_2}{2a\cos\psi_{iy}}, \quad (10)$$

where: q - is the mass of the comprehensive chisel-cultivator corresponding to the width of each meter of coverage, kg. Substituting the values of m , R_{1xz} and R_{2xz} - in expressions (8) - (10) into expression (7) we obtain the following result [12.13].

$$\begin{aligned}
 N_y = & \sqrt{1+\mu^2} \left\{ \left[qBg + \frac{B}{2a} (R_1 \operatorname{tg} \psi_{io} + R_2 \operatorname{tg} \psi_{iy}) \right] \times \right. \\
 & \times \frac{H_2 \sqrt{l_6^2 - (H_3 + h - H_1)^2} \left[\sqrt{l_6^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{l_6^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} - \\
 & - \frac{B}{2a} (R_1 + R_2) \times \\
 & \times \frac{H_2 (H_3 + h - H_1) \left[\sqrt{l_6^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{l_6^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} + mgl_2 + \\
 & + \frac{B}{2a} \left\{ R_1 \left\{ \left[h_i (\operatorname{ctg} \alpha_{io} + \operatorname{ctg} \psi_{io}) - l_1 \right] \operatorname{tg} \psi_{io} - H_1 \right\} + \right. \\
 & + R_2 \left\{ \left[L + h_2 (\operatorname{ctg} \alpha_{iy} + \operatorname{ctg} \psi_{iy}) - l_1 \right] \operatorname{tg} \psi_{iy} - H_1 \right\} \right\} : \\
 & : \left\{ \frac{H_2 \sqrt{l_6^2 - (H_3 + h - H_1)^2} \left[\sqrt{l_6^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{l_6^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} + l_T + \right. \\
 & \left. + \mu \left\{ \frac{H_2 (H_3 + h - H_1) \left[\sqrt{l_6^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_B \right]}{(H_2 - Z_B) \sqrt{l_6^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_B} + H_1 - h - 0,5d_T \right\} \right\} \quad (11)
 \end{aligned}$$

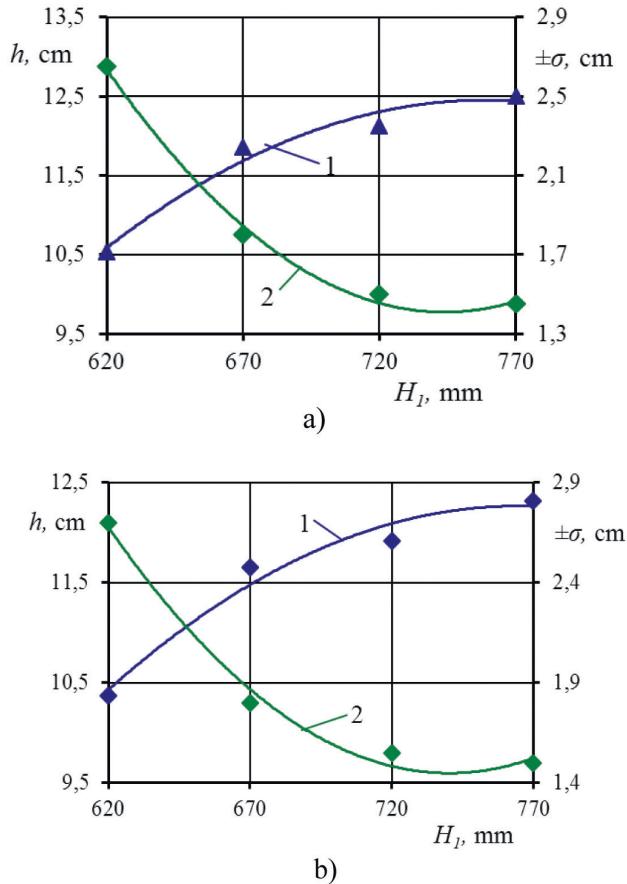
It can be seen from this expression that the total reaction force acting on the base wheels of a comprehensive chisel cultivator by the soil is their location (l_p) and diameter (d_p), the weight of the chisel cultivator (mg) and its set point (l_2), the chisel cultivator and it includes parameters of working bodies (l_p , L , α_{io} , α_{iy}), forces acting on working bodies (R_{1x}, R_{2x}) and their directions (ψ_{io} , ψ_{iy}) and set points (h_i , h_2), working dept h (h), chisel-varies depending on the size and parameters of the cultivator hoist and tractor hoist mechanism (H_1 , H_2 , H_3 , X_B , Z_B) [14].

However, the size and parameters of the tractor hoist are standardized and known to the tractor (including the vertical distance H_2 between the lower and upper hoists of the chisel-cultivator hoist), the size and parameters and mass (weight) of the chisel-cultivator and its working bodies. Given that the specified technological process is reliable and high-quality, low energy-material conditions, the above condition $N_y > 0$ is fulfilled, and therefore the operation of a comprehensive chisel cultivator to a certain depth and stable at this depth is mainly its basis. is provided by changing the vertical distance H_1 from the plane to the lower hanging points [15, 16].

Results. In carrying out these experiments, the vertical distance from the base plane of the comprehensive chisel-cultivator to the lower hanging point was H_1 . (See Figure 2.) In the study of machining depth and its effect on a plane, this distance was varied from 620 mm to 770 mm at 50 mm intervals. At the same time, the speed of the unit was set at 6 and 8 km/h.

During the experiments, the vertical distance from the base plane of the comprehensive chisel-cultivator to the lower hanging points. The lower traction mechanism of the H1 tractor was changed by changing the height of the connection to the device. In this case, the vertical distance H_2 between the lower and upper hanging points of the device does not change and 710 mm was obtained [17].

The results of the experiments are shown graphically in Figure 2. As can be seen from them, both at the speed of movement an increase in the distance H_1 from 620 mm to 770 mm led to an increase in machining depth and a decrease in its mean squared deviation, while an increase in 720 mm to 770 mm had almost no effect on machining depth and its standard deviation, that is 6 and 8 km/h When the distance H_1 varies from 620 mm to 720 mm, the machining depth increases by 2.0 and 2.5 cm, respectively, and its average square deviation decreases by ± 1.20 and ± 1.17 cm, respectively, from 720 mm to 770. mm, the machining depth increased by 0.2 and 0.4 cm, respectively, and its mean square deviation decreased by ± 0.01 and ± 0.02 cm, respectively.



a, b - when the unit speed is 6 and 8 km/h, respectively
 (1) and its standard deviation (2) depending on the width of the cultivator coverage

Fig.2. Graphs of change depending on the depth of tillage

This indicates that the device when $H_1 = 620$ and 670 mm worked without sinking to the specified depth and without the base wheels touching the field surface. This is $H_1 = 720$ and 770 mm, the device sank to the specified depth and its base wheels worked by touching the field surface (table 1).

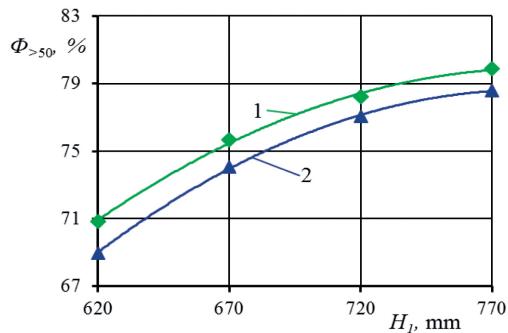
The relative resistance to traction increased with increasing vertical distance from the base plane of the comprehensive chisel-cultivator to the lower hanging point of the hanging device. Because increasing the distance H_1 leads to an increase in the soil pressure of the chisel cultivator.

The graphs shown in Figures 3 and 4 show the connections by the least squares method [18, 19, 20] can be expressed by the following empirical formulas:

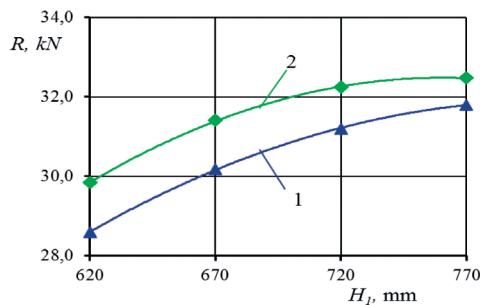
Table-1

Influence of parameters of a comprehensive chisel-cultivator on its agro-technical and energy performance

Parameters of a comprehensive chisel-cultivator hoist, mm	Amount of soil fractions of the following size, (mm), %			Processing depth and its standard deviation, cm		Gravity resistance of the leveler, kN
	>100	100-50	<50	M_{y_p}	$\pm\sigma$	
<i>V=6 km/h</i>						
620	15,23	15,79	68,98	10,53	2,65	28,6
670	11,6	14,35	74,05	11,86	1,8	30,18
720	9,8	13,15	77,05	12,13	1,5	31,2
770	8,67	12,74	78,59	12,5	1,45	31,8
<i>V=8 km/h</i>						
620	14,2	14,95	70,85	10,37	2,7	29,84
670	10,85	13,47	75,68	11,65	1,8	31,41
720	9,12	12,67	78,21	11,92	1,55	32,24
770	8,53	11,6	79,87	12,32	1,5	32,48



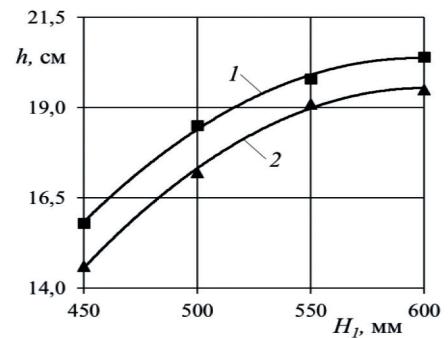
1, 2 when the unit speed is 6 and 8 km / h, respectively

Fig.3. Influence of parameters of a comprehensive chisel-cultivator hanging device on the level of soil compaction

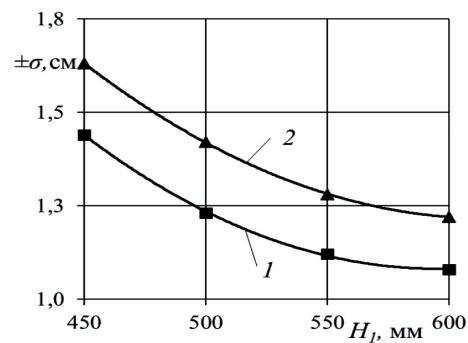
1, 2 when the unit speed is 6 and 8 km / h, respectively

Fig.4. Variation of traction resistance of the device depending on the parameters of the comprehensive chisel-cultivator hanging device

From the data shown in Figure 5, it can be seen that when the vertical distance from the base plane of the chisel cultivator to the lower hanging points increases from 45 sm to 55 sm, the tillage depth increases from 15.8 sm to 20.4 sm at 6 and 8 km / h, respectively. Increased from 14.6 sm to 19.5 sm, its mean square deviation decreased from ± 1.44 sm to ± 1.08 sm and from ± 1.63 sm to ± 1.22 sm, respectively, the stability of the processing depth improved.



a)



б)

When 1 V= 6 km / h and 2 V= 8 km / h

Fig.5. Variation of tillage depth (a) and its standard deviation (b) depending on the vertical distance from the base plane of the comprehensive chisel cultivator to the lower hanging points

Conclusion. Therefore, the results of experiments determined that the distance from the base plane to the lower hanging point was determined so that a large chisel-cultivator could sink to a certain depth and operate without changing the working depth. An increase in the distance H1 leads to an

increase in the pressure force of the support wheels on the ground and their resistance to rolling.

As this distance increases from 55 cm to 60 cm, the processing depth and its average square deviation are almost

unchanged. This means that the vertical distance from the base plane to the lower hanging points must be at least 55 cm in order for a comprehensive chisel cultivator to sink to a specified depth and run steadily at that depth.

References

1. Tukhtakuziev A., Mansurov M., Nabikhujaeva N. Scientific and technical basis for the development of a comprehensive chisel-cultivator for high-power tractors Monograph Namangan, 2021. Pp 61-67.
2. Burchenko P.N. Mechanical and technological foundations of soil-cultivating machines of a new generation. - Moscow, VIM, 2002. 212 p.
3. Tukhtakuziev A., Rasuljanov A. Ensuring a uniform driving depth Irrigation and reclamation. Tashkent, 2018 Special issue. - 93-96 p.
4. Klenin N.I., Sakun V.A. Agricultural and reclamation machines. Moscow: Kolos, 2005. 671 p.
5. Mansurov M., Nabikhujaeva N. Substantiating the coverage of a comprehensive chisel cultivator Innovations in mechanical engineering, energy saving technologies and resource efficiency: Proceedings of the international scientific-practical conference. Namangan NamMQI, 2021. Pp 189-193.
6. Mansurov M., Nabikhujaeva N. Substantiation of traction resistance of a comprehensive chisel cultivator Digital technologies, innovative ideas and prospects of their application in the field of production: Proceedings of the international scientific-practical conference. Andijon AndMI, 2021. Pp 71-74.
7. Mansurov M., Nabikhujaeva N., Toshpulatov B. Substantiate the coverage width of a comprehensive chisel cultivator Research Jet Journal of Analyses and Inventions. ISSN: 2776-0960 Volume 2, Issue 8, 2021. Pp. 6-11.
8. Mansurov M., Nabikhujaeva N. Extensive chisel-cultivator Namangan Engineering and Construction Institute Scientific Journal of Mechanics and Technology. Namangan, NamMQI, 2021. №3. Pp. 99-101.
9. Tukhtakuziev A. Imamqulov Q.B. Scientific and technical bases of deformation and disintegration of soil with low energy consumption. Tashkent: KOMRON PRESS, 2013. 120 p.
10. GOST 10677-2001 "Rear attachment device for agricultural tractors of classes 0.6-8. Types, basic parameters and sizes". Minsk, 2001. 10 p.
11. Ergashev I.T. Mechanical and technological foundations of technology and technical means for smooth furrowless plowing: Abstract of the thesis. diss. ... doc. Sciences. - Yangiyul 2003. 41 p.
12. Ruziev I.S. Substantiation of the parameters and layout of the working bodies of the ripper for tillage for sowing repeated crops in the conditions of the Kashkadarya region: Abstract of the thesis. diss. ... can. Sciences. Tashkent, 2008. 20 p.
13. Imamqulov Q.B. Substantiation of chisel softener parameters for tillage without irrigating the soil in irrigated agriculture: Diss. Tashkent 2010. 140 p.
14. Zhuraev F.U. Justification of the shape and parameters of the working bodies of the chisel-cultivator for deconsolidation of gypsum soils in the conditions of irrigated agriculture: Diss. cand. Sciences. Bukhara, 2000. 122 p.
15. Agricultural machinery. Cars Catalog Tashkent "Muxammad Poligraf" 2016. 480 p.
16. Adjustment and efficient operation of cotton and grain machines. Tashkent Fan 2012 200 p.
17. Standard technological maps for the care and cultivation of agricultural crops. For 2016-2020 (Part I). Tashkent 2016 138 p.
18. Technologies and machinery system for complex mechanization of agricultural production in 2018-2020. Part I. Agriculture Tashkent 2018 255 p.
19. Tst 03.63.2001 "Testing agricultural machinery. Methods for the energy assessment of machines" Tashkent 2001 59 p.
20. Tst 04.63.2001 "Testing agricultural machinery. Machines and tools for surface tillage. Program and test methods" Tst 63.04:2001 Official edition Tashkent 2001 54 p.

УДК: 539.3

РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ УКЛАДКИ ПОЛИВНОГО ШЛАНГА КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ ПРИ ГРЕБНЕВОМ ВЫРАЩИВАНИИ ХЛОПЧАТНИКА

Б.П.Шаймарданов – д.т.н., профессор, Национальный исследовательский университет “Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства”

Аннотация

В статье приводятся результаты исследований по разработке технологии гребневого выращивания хлопчатника с адресным и равномерным увлажнением корневой системы растений. Наблюдения по гладкому полю и на посевах по гребням показывают, что температура на гребнях выше: на глубине 5 см на гребнях тоже выше, чем при посеве по гладкому полю на 4–5°C. Тоже самое наблюдалось на глубине 10 и 15 см, что способствует получению дружных всходов, хорошему развитию растений и получению высокого урожая хлопка-сырца с ранним созреванием, на гребне также исключается скопление влаги, которая ведет к опыливанию почвы, разрушению структуры и образованию почвенной корки. Предлагаемая тизим капельного орошения обеспечивает растения водой и удобрениями. Укладка гибких перфорированных поливных лент на гребнях по всей её длине выполняется одновременно с севом семян хлопчатника, что позволяет исключить ручную раскладку поливных шлангов и трудоёмкую ручную операцию при поливе. Применение технологии гребневого выращивания хлопчатника с адресным и равномерным увлажнением корневой системы растений гарантирует получение более высоких урожаев, а также обеспечивает экономию труда, водных и энергетических ресурсов, оросительная норма при бороздковом поливе составляла 6000 м³ на 1 га, а при предлагаемом способе полива на гребне – 2000 м³.

Ключевые слова: гребни, хлопчатник, корневая тизим, орошения, микроклимат, барабан для шланга, укладчик шланга.

ҒЎЗАНИ ПУШТАДА ЕТИШТИРИШДА ТОМЧИЛАТИБ СУГОРИШ ҚУВУРИНИ ПУШТА УСТИГА ЖОЙЛАШТИРИШ ТЕХНИК ЖИҲОЗЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ

Б.П.Шаймарданов - т.ф.д., профессор, “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” Миллий тадқиқот университети

Аннотация

Мақолада ғўзани пуштада етиштиришнинг ўсимлик томир тизимини манзилли ва бўйлама текис намлантириш технологиясини ишлаб чиқиши тадқиқот натижалари келтирилган. Дарада текис майдонда экиш мавсумида кузатиладиган пуштадаги ҳарорат ҳар доим юқори: пуштада 5 см чукурлиқда ҳарорат 4–5°C га юқори, бу ҳолат 10 ва 15 см чукурлиқда ҳам кузатилади. Бу кўчатларнинг баракт бир текисда униш чиқишига, ўсимликнинг бар авж ривожланиши ва хосилнинг эрта пишиши, юқори ҳосил олиш имконини беради, пуштада сув тўпланиши олдини олади, бу эса тупроқнинг уваланиши, таркиби бузилиши ва қатқалок пайдо бўлишининг олдини олади. Томчилатиб сугориш тизими ўсимликни сув ва ўғит билан таъминлаш имконини беради. Томчилатиб сугориш тизимининг эгилувчан тешикли сугориш қувурини пушта устига бўйламасига жойлаштириш чигит экиш билан бир вақтда бажарилади, бу эса сугориш қувурини қўлда ёйишга чек қўяди, сугорища қўл меҳнат сарфини мустасно қилиш имконини беради. Гўзани пуштада етиштиришнинг ўсимлик томир тизимини манзилли ва бўйлама текис намлантириш технологиясини қўллаш юқори ҳосил олишни кафолатлайди ҳамда меҳнат, сув ва энергия сарфи иқтисодини таъминлайди, эгатдан сугорища сугориш меъёри ҳар 1 га учун 6000 м³ ни ташкил қиласди, таклиф этилаётган сугориш усулида эса – 2000 м³.

Таянч сўзлари: пушта, ғўза, томир тизими, сугориш, микроклимат, қувур барабани, қувур жойлагич.

DEVELOPMENT OF TECHNICAL MEANS FOR LAYING DRIP IRRIGATION HOSE FOR COMB COTTON CULTIVATION

B.P. Shaimardanov - d.t.s., Professor

“Tashkent Institute of Irrigation and Mechanization of Agricultural Engineers” National Research University

Abstract

The article presents the results of research on the development of technology for comb cultivation of cotton with targeted and uniform moistening of the root system of plants. Differences in the soil temperature observed on a smooth field and on crops on ridges show that in all periods of observations the temperature is higher on the ridges: the soil temperature at a depth of 5 cm on the ridges is always higher than when sowing on a smooth field at 4–5°C. The same thing was observed at a depth of 10 and 15 cm, this contributes to the production of friendly shoots, good plant development and obtaining a high yield of raw cotton with early maturation, the accumulation of moisture on the ridge is also excluded, which leads to soil pollination, destruction of the structure and formation of soil crust. The drip irrigation system allows you to provide plants with water and fertilizers. The drip irrigation system with the laying of flexible perforated irrigation tapes on ridges along its entire length is carried out simultaneously with the sowing of cotton seeds, which eliminates manual layout of irrigation hoses, eliminates labor-intensive manual operation during watering. The use of drip irrigation guarantees higher yields, as well as provides savings in labor, water and energy resources, the irrigation rate for furrow irrigation was 6000 m³ per 1 ha, and with the proposed method of irrigation on the ridge – 2000 m³.

Key words: combs, cotton, root system, humidification, microclimate, hose drum, hose stacker.



Введение. В комплексе мероприятий, направленных на снижение трудоёмкости возделывания и выращивания высоких урожаев хлопка-сырца большая роль отводится дальнейшему совершенствованию технологий и средств механизации сева хлопчатника.

Иногда в период сева хлопчатника наблюдается дождливая погода, вследствие чего прорастание семян хлопчатника значительно задерживается. При ливнях на следах сеялки образуются лужи, что приводит к гниению семян, и проводятся повторные посевы [1, 2].

При создании новых машин и модернизации, производители уделяют повышенное внимание Сൃханению почвы (их защите) и приводят соответствующие рекомендации:

- отклонение от заданной глубины заделки семян более чем на ± 10 мм приходится к потере около четверти урожая;
- урожайность зерновых снижается до 19 % при уплотненной почве;
- каждый сантиметр глубины колеи – это около 10% перерасхода топлива;
- при внедрении высокоточных технологий с 1 кг семян можно получить 40–70 кг зерна при затратах 1 кг топлива на 7–9 кг зерна; при экспансивных технологиях урожай с 1 кг зерна снижается до 12 кг; при затратах 1 кг топлива на 2–3 кг зерна
- тизим Xpress (фирма «Амазоне») дает возможность повысить производительность на 50%;
- применение многофункциональных машин обеспечивает повышение производительности труда до 60–65% и снижение расхода топлива на 1,5–2 кг/га.

В условиях орошаемого земледелия Средней Азии весной из-за низких температур воздуха и нередко выпадающих осадков прогревание почвы всегда бывает недостаточным, вследствие чего прорастание семян хлопчатника значительно задерживается. Поэтому приемы агротехники, которые способствуют некоторому повышению температуры почвы, в весенний период весьма целесообразны и заслуживают внимания [3, 4]. Преимущества капельного орошения (экономия поливной воды, удобрений, снижение затрат на борьбу с сорной растительностью) общеизвестны, благодаря которым способ широко используется в мировом масштабе преимущественно при плантационном возделывании сельскохозяйственных культур [5, 6].

При существующей агротехнике возделывания хлопчатника и посеве по гладкому полю в результате ранневесенних и предпосевных обработок верхний слой почвы сильно разрыхляется и при выпадении обильных осадков образуется плотная почвенная корка. Для того, чтобы создать арофон хлопчатника под машинную уборку, необходимо разработать методику управления арофоном. Исходя из анализа теоретических основ обработки почв для создания мацбульной плотности сложения пахотного слоя и поддержания её микроклимата в течение вегетации предложена технология возделывания хлопчатника на гребнях [5, 6].

Цель работы – определить способы управления арофоном хлопчатника с использованием капельного орошения на гребнях и технических средств для их осуществления.

Анализ современного состояния проблемы. Анализ различных способов посева хлопчатника показал, что для устранения попадания дождевого потока в семенное ложе и проведения подпитывающих поливов эффективно проводить посев хлопчатника на гребнях. При этом гребни обеспечивают увеличение толщины плодородного слоя почвы в зоне развития корневой системы и лучший прогрев. Научные и патентные исследования показали, что посев хлопчатника на гребнях, сформированных одновременно

с посевом при помощи формовщика позволяет при минимальных затратах устраниТЬ возможность попадания дождевого потока в семенное ложе и при необходимости, без особого труда срочно провести подпитывающие поливы и тем самым резко снизить пересевы.

Гребневая обработка (ridge tillage). В этом случае почва до посева не обрабатывается. Одновременно с посевом 1/3 поверхности почвы обрабатывается стрельчатыми лапами или очистителями рядков, формирующими гребни. Посев семян хлопчатника проводится на гребни высотой 15–20 см, для борьбы с сорняками применяются гербициды в сочетании с культивацией [7, 8]. Посев является наиболее важной технологической операцией при возделывании сельскохозяйственных культур. Качество его проведения напрямую влияет на урожайность. В свою очередь качество посева зависит от технической исправности посевных машин и от того насколько совершенна их конструкция [9, 10].

Недостатками существующих устройств для гребневого посева являются сложность конструкции, обусловленная необходимостью использования дополнительных очистителей и прикатывающего катка [11, 12]. Кроме того, возделывание сельскохозяйственных культур на гребнях может вызвать сильное иссушение почвы в засушливый период вследствие прикатанной поверхности. Прикатывание катком засеянного гребня без последующего рыхления почвы образует поверхностную корку, что не обеспечивает дружных всходов, а также нормальное развитие семян из-за угнетения растений и приводит их к частичной гибели [13, 14].

Постановка задачи - разработка технических средств для выполнения технологии гребневого выращивания хлопчатника с адресным и равномерным увлажнением корневой системы растений.

Методы и решения. На основе анализа технических средств гребнеобразования разработана конструкция сеялки для посева семян на гребне с укладкой шланга капельного орошения. При этом формирование гребня и её уплотнение, посев семян и укладка шланга капельного орошения выполняется одновременно. Разработанная сеялка для посева пропашных культур обеспечивает прямолинейность сева семян и формирование уплотненного гребня с одновременной укладкой и заделкой поливных шлангов [15].

Посев семян производится на гребень выше слоя минеральных удобрений, вносимых одновременно с посевом, гребни формируют непосредственно при посеве с уплотнением почвы, а полив осуществляется по шлангам капельного орошения, уложенным на гребне в специально продавленные и засыпанные почвой выемки.

Схема конструкции предлагаемого устройства приведена на рисунке 1, где представлено взаимное расположение рабочих органов сеялки, которая состоит из рабочего

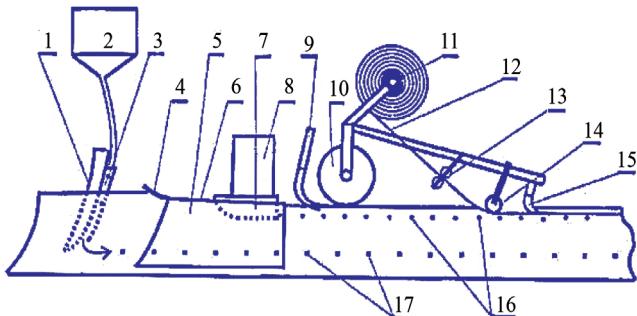


Рис. 1. Схема сеялки

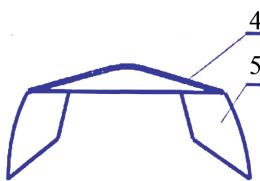


Рис.2. Схема формирователя

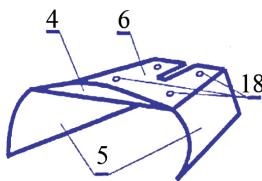


Рис.3. Схема крепления

органа (1) для внесения удобрения, ёмкости (2) для удобрений, тукопровода (3), формирователя-уплотнителя грядки, состоящего из козырька (4), корпуса (5), имеющего при входе форму зеркально установленных предплужников, при выходе – трапеции. Козырёк (4), плавно переходит в верхнюю крышку (6), боковые щитки и крышка корпуса постепенно сужаются. К формирователю-уплотнителю жестко соединен сошник (7), что обеспечивает прямолинейность высева за счет устранения влияния сошника относительно формирователя-уплотнителя. Над сошником установлена семенная банка (8), следом за ним расположен загортач (9) для заделки семян, каток (10) и устройство для укладки поливного шланга, включающее барабан (11) для намотки шланга (12), направляющие ролики (13), прижимной каток (14), и загортач (15) для заделки уложенного шланга, семена (16) располагаются над внесенными удобрениями (17).

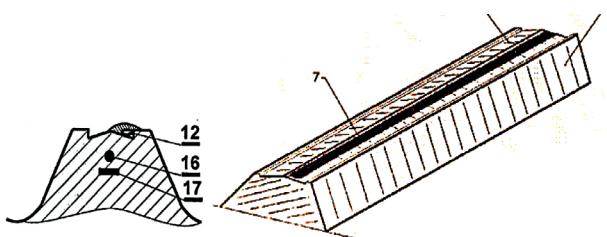


Рис.4. Поперечное сечение гребня с расположением поливного шланга, семян и удобрений

На рис.2 изображен вид спереди формирователя-уплотнителя грядки, на рис.3 формирователь-уплотнитель в изотермии с отверстиями 18 под болты жесткого крепления сошника к формирователю. Технологический процесс работы сеялки и функциональные задачи его элементов заключаются в следующем. При поступательном движении сеялки рабочий орган (1) вносит в почву минеральные удобрения, отвалы формирователя-уплотнителя (5) сгребают, сжимают в горизонтальном направлении предварительно подготовленную перед посевом почвенную гребень и придают ей заданную форму. Благодаря суживанию сечения корпуса формирователя, грядки прессуются до заданной величины плотности почвы. Как и при работе обычной сеялки, сошник (7), высевает семена на гребни грядок, загортач (9) задельывает семена, прикатывающий каток (9) уплотняет почву над высеванными семенами для обеспечения надежного контакта семян с почвой и на гребне грядки выдавливает углубления под укладку поливного шланга капельного орошения. В эти углубления укладывает поливной шланг (12), сматывая его с барабана (11), пропуская через направляющие ролики (13) и перекатывающий каток (14), загортач (15) засыпает шланг слоем почвы. Таким образом, за один проход сеялки обеспечивается весь цикл работ по созданию уплотненной грядки, локальному и адресному внесению удобрений (17), посев семян (16) и укладка поливного шланга. Поперечное сечение гребня после прохода сеялки с высеванными семенами 16, внесением удобрения

(17) и уложенным поливным шлангом представлено на рисунке 4. Исследованиями системы капельного орошения и капельницы предлагается разместить шланг капельного орошения на гребне с покрытием слоем почвы. В поливном шланге [16], выполненного из эластичного пластика, водовыпуски расположены в одну линию с одной стороны с отбортовками по краям отверстий для придания им прочности. Водовыпуски представляют собой круглые отверстия, соотношение диаметра их отверстий к диаметру поливного шланга составляет $d/D = 1/(30-40)$, отверстия выполнены в стенке по одну сторону шланга на расстоянии $L = 80-400$ мм. На рисунке 5, показаны поперечный разрез шланга (2), заполненного водой (8) и водовыпуск (3), по краям которого выполнена отбортовка 4. На рисунке 6 показано расположение водовыпусков (3) на отрезке шланга.

В связи с тем, что заполненный водой шланг располагается водовыпусками вниз, струя поливной воды благодаря сопротивлению почвы снижает напор и эффект полива получается адекватным поливу каплями, то есть, почва в контакте с капельницей компенсирует давление струи.

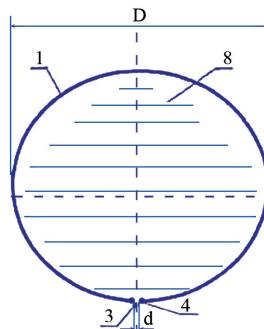


Рис.5. Схема конструкции поливного шланга

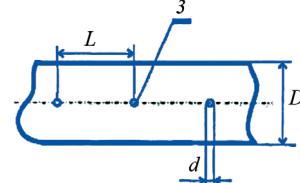


Рис. 6. Схема расположение водовыпусков на отрезке шланга

В результате почва за счет непосредственного контакта с водовыпуском выполняет роль компенсатора давления струи воды, а тонкий слой почвы поверх шланга защищает его от солнечных лучей, продлевая тем самым срок его службы. Поливной шланг укладывается на гребень грядки для капельного орошения водовыпусками на поверхность почвы и прикрывается слоем почвы, угол отклонения от оси водовыпуска к поверхности почвы не должен превышать 15° . Расположение поливного шланга показано на рисунке 7, где схематически представлено сечение грядки (1), поливной шланг (2), водовыпуск (3), след (5) от уплотнительного катка сеялки, слой почвы (6) для прикрытия шланга от солнечной радиации, контур (7) зоны увлажнения, корневая ткань (8) растения, угол α отклонения оси водовыпуска к поверхности почвы.

Поливной шланг раскладывают в поле вдоль рядков растений на гребень грядки по следу фигурного перекатывающего катка (прикатки) сеялки водовыпусками вниз. Один конец шланга герметично закрывается, а другой подключают к источнику поливной воды с напором (0,1–0,3 атм.). К одной сеялке марки СЧХ-3,6 за один проход навешиваются четыре линии поливных шлангов, на обратном проходе еще четыре линии и так далее. Число рядов шлангов на 1 га зависит от размера междурядья растений. Для одного куста хлопчатника расход капельницы составляет 0,5–1 л/мин, а расход подаваемый в шланг можно регулировать.

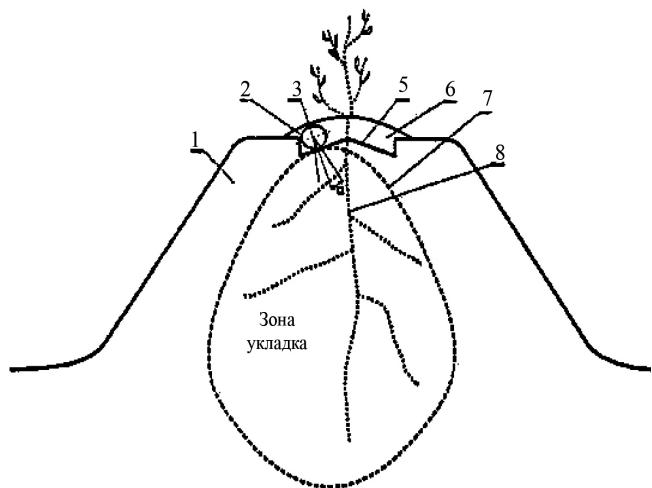


Рис. 7. Схема укладке поливного шланга на гребне

Анализ результатов и примеры. В последние годы с изменением погодных условий уборка хлопка-сырца ведется при более 90% раскрытии коробочек. При этом хлопкоуборочная машина МХ-1,8 при одном проходе убирает до 90% хлопка, а горизонтально шпиндельные машины – более 90%. В 2015–2017 годах на полигоне Государственного центра по испытанию и сертификации сельскохозяйственной технологии и техники Республики Узбекистан проводились исследования по управлению агрофоном возделывания хлопчатника с использованием полива гибкими перфорированными шлангами на гребнях с адресным и равномерным увлажнением корневой системы растения. Наблюдения по гладкому полю и на посевах по гребням показывают, что температура на гребнях выше: температура почвы на глубине 5 см на гребнях всегда выше, чем при посеве по гладкому полю на 4–5°C. Тоже самое наблюдалось в глубине 10 и 15 см, что способствует получению дружных всходов, хорошему развитию растений и получению высокого урожая хлопка – сырца с ранним созреванием, на гребне также исключается скопление влаги, которая ведет к опрыскиванию почвы, разрушению структуры и образованию почвенной корки [17, 18].

Наилучшим вариантом укладки шланга оказалась укладка с расположением водовыпусков по нормали (перпендикулярно) к поверхности почвы. Вместе с тем эксперименты [19, 20], проведенные в Янгиюльском районе, на полигоне центра показали, что контакт водовыпуска с почвой (благодаря деформациям почвы и шланга) при отклонении оси водовыпуска к поверхности почвы достигается при 15°. В опытах использовался водный насос типа GRANDFAR-1 с производительностью 30 м³/час. Поливные шланги изготовлены местными производителями, они эластичны, имеют толщину 250–300 микрон, определенный диаметр и размер отверстий для полива, при поливах шланг расширяется по диаметру, и при отсутствии – сужается, и тем самым происходит самоочищение от илистых слоев внутри шланга. Длина поливных шлангов 100–250 метров, расстояние между отверстиями 7–10 см. Исследованиям установлено, что оросительная норма при бороздковом поливе составляла 6000 м³, а при предлагаемом способе полива на гребне – 2000 м³.

Выводы.

1. Разработанный способ укладки поливного шланга даёт возможность организовать полив с одновременной подачей гербицидов. В конце вегетационного периода вместе с последним поливом подается жидкий десикант для дефолиации растений, который обеспечивает полное раскрытие коробочек и создает условия для машинного сбора хлопка-сырца при раннем созревании (на 2–3 недели) и высоком урожае.

2. Экономический эффект предлагаемого способа определяется снижением затрат труда и издержек на пересевы, совмещением операций адресного внесения удобрений и посева семян повышения урожайности и качества уборочных работ за счет лучшего агрофона (прямолинейность кустов в рядке).

3. Реализация предлагаемого способа полива позволит наряду с экономией оросительной воды и удобрений, присущих капельному орошению, значительно упростить конструкцию поливного шланга и повысить срок его службы. В исследованиях определено, что оросительная норма при бороздковом поливе составляла 6000 м³, а при предлагаемом способе полива на гребне – 2000 м³.

№	Литература	References
1	Маматов Ф.М, Хайдаров Э.А., Худоёров Б.М. Ерни тайёрлашда янги усул афзаликлари // "Ўзбекистон кишлоқ хўялиги" журнали. – Тошкент, 2003. – № 10. – Б. 16–17.	Mamatov F.M., Haidarov E.A., Boga B.M. <i>Erni tayyorlashda yangi usul afzalliklari</i> [Advantages of the new method of land preparation]. Journal of Agriculture of Uzbekistan. Tashkent, 2003. No. 10. Pp. 16–17. (in Uzbek)
2	Маматов Ф.М, Худоёров Б.М., Ражабов А.Х. Пахта далаларида пушта олишнинг илмий техник асослари. – Тошкент, 2018. – 178 б.	Mamatov F.M., Allah B.M., Rajabov A.X. <i>Pakhta dalalarida pushta olishning ilmiy tekhnik asoslari</i> [Scientific and technical bases of cotton growing in cotton fields]. Tashkent 2018. 178 p. (in Uzbek)
3	Б.П.Шаймарданов, Р.Д. Матчанов, Н.Н. Каримов, А.Т.Тошкулов. Фўза парваришида томчилатиб сугориш усулida агрофонини бошқариш имкониятлари (О возможности управления агрофоном способом капельного орошения при возделывания хлопчатника) // "AGRO ILM" журнали. – Тошкент, 2017. – №6(50). – 13 б.	B.P.Shaimardanov, R. D. Matchanov N.N.Karimov, A.T.Toshkulov. <i>Guza parvarishida tomchilatib sugarish usulida agrofonni boshqarish imkoniyatlari</i> [Opportunities to control the agrophone by drip irrigation in the cultivation of cotton] (On the ability to manage soil fertility by way of drip irrigation during cultivation of cotton). Journal AGRO ILM. No. 6 (50), 2017., Toshkent. 13 p. (in Uzbek)
4	Е.В.Шеин. Почвенные парадоксы // Ж.: "Природа". – Москва, 2002. – №10. – С. 17–22.	E.V.Shein. <i>Pochvennye paradoksy</i> [Soil paradoxes]. Nature. No. 10. 2002. Moscow. Pp.17–22. (in Russian)
5	М.Х.Хамидов, Б.У.Суванов. Фўзани сугоришда томчилатиб сугориш технологиясини кўллаш // "Irrigatsiya va Melioratsiya" журнали. – Тошкент, 2018. – №4(14). – Б.9–11.	M. H. Khamidov, B. U. Suvanov. <i>Guzani sugarishda tomchilatib sugarish tehnologiyasini kullah</i> [Application of drip irrigation technology in cotton irrigation] Journal "Irrigation and Melioration". Tashkent, 2018. No4 (14). Pp.9–11. (in Uzbek)

6	У.П. Умурзоқов, А.К. Ахмедов. Сув танқисчиллиги шароитида қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришини ривожлантириш истиқболлари // "Irrigatsiya va Melioratsiya" журнали. – Тошкент, 2015. – № 1. – Б.94-96.	U. P. Umurzoqov, A. K. Akhmedov. <i>Suv tankischilligi sharoitida kishlok khuzhalik ishlab chikarishini rivozhlantrish istikbollari</i> [Prospects for the development of agricultural production in the context of water shortages]. Journal "Irrigation and Melioration". Tashkent. 2015. No.1.Pp. 94-96. (in Uzbek)
7	Бердимуратов П.Т., Сайфи Э.Х., Уримбоев О.К., Халилов Р.Д. Особенности обработки вершины гребней // Ж.: "Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги". – Ташкент, 2006. – № 1. – 31 с.	Berdymuratov P.T., Saifi E.X Urimbayeva O.K., Khalilov R.D. <i>Osobennosti obrabotki vershiny grebney</i> [Features of processing the top of the ridges] Jurnal Uzbek agricultural industry. Tashkent, 2006.No.1. 31 p. (in Russian)
8	Бердимуратов П.Т., Сайфи Э.Х., Халилов Р.Д., Муродов А.Б. Ҳосилдорликни ошириш омили// "Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги" журнали. – Тошкент, 2005. – №3. – 16 б.	Berdymuratov P.T., Saifi E.X, Khalilov R.D., MurodovA.B. <i>Khosildorlikni oshirish omili</i> [Derived factor of rest]. Uzbek agricultural industry. Tashkent, 2005. No.3. 16 p.. (in Uzbek)
9	Курдюмов В.И. Экспериментальное исследование гребневой сеялки, оснащенной комбинированными сошниками / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.А. Шаронов, Бирюков И.В. // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – Саратов, 2012. – № 11. – С. 55-60.	Kurdyumov V.I. <i>Eksperimental'noye issledova-nyie grebnevoy seyalki, osnashchennoy kombi-nirovannymi soshnikami</i> [Experimental study of a comb seeder equipped with combined coulters]. V.I. Kurdyumov, E.S. Zykin, I.A. Sharonov, Biryukov I.V. Bulletin of the Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Saratov 2012. No.11. Pp.55-60. (in Russian)
10	Курдюмов В.И. Новый рабочий орган культиватора / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.А. Шаронов // Ж.:Сельский механизатор. – Москва. 2012. – № 11. – 12 с.	Kurdyumov V.I. <i>Novyy rabochiy organ kul'tivatora</i> [The new working organ of the cultivator] V.I. Kurdyumov, E.S. Zykin, I.A. Sharonov. Rural mechanizer. 2012.No.11. 12 p. Moscow. (in Russian)
11	Курдюмов В.И. Способ возделывания пропашных культур / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин. Патент RU № 2443094. Москва. Опубл. 27.02.2012, Бюл. № 6.	Kurdyumov V.I. <i>Sposob vozdelyanija propashnykh kul'tur</i> [Method of cultivating row crops] V.I. Kurdyumov, E.S. Zykin. Patent RU No. 2443094. Moscow. Publ. 27.02.2012, Byul. No.6. (in Russian)
12	Бердимуратов П.Т., Набиев Т.С., Уримбоев О.К., Сайфи Э.Х. Формовщик - для образования гребней одновременно с посевом // Вестник БашГАУ. – Уфа, 2006. – № 8. – С. 29-30.	Berdimuratov P.T., Nabiev T.S., Urimboev O.K., Saifi E.H. <i>Formovshchik - dlya obrazovaniya grebney odnovremeno s posevom</i> [Shaper - for the formation of ridges simultaneously with sowing] Bulletin of Bashgau. Ufa, 2006. No.8. Pp. 29-30. (in Russian)
13	Курдюмов В.И., Зыкин Е.С., Татаров Г.Л. Каток-гребнеобразователь // Патент RU № 129330. Москва. Опубл. 27.06.2013, Бюл. № 18.	Kurdyumov V.I., Zykin E.S., Tatarov G.L. <i>Katok-grebneobrazovatel'</i> [The skating rink-comb-forming machine] Patent RU No. 129330. Moscow. Publ. 27.06.2013, Bul. No.18. (in Russian)
14	Ячменев В.В., Носовский В.С., Некрас Ю.В. Гребневая сеялка. Изобретение №2334385. 30.01.2007. Федеральное государственное унитарное предприятие "Дальневосточный научно-исследовательский институт гидротехники и мелиораций. – Москва, 2007.	Yachmenev V.V., Nosovsky V.S., Nekras Yu.V. <i>Grebnevaya seyalka</i> [Comb seeder]. Invention No. 2334385. 30.01.2007 Federal State Unitary Enterprise "Far Eastern Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation. Moscow. 2007. (in Russian)
15	Шаймарданов Б.П., Шавазов К.О., Усманалиев Б. Разработка технологии гребневого выращивания хлопчатника с адресным и равномерным увлажнением корневой системы растения // Журнал "Irrigatsiya va Melioratsiya". – Ташкент, 2020. – Спец. вып. – С. 27-32.	Shaimardanov B.P., Shavazov K.O., Usmanaliev B. <i>Razrabotka tekhnologii grebnevogo vyrahiba-nyiya khlopchatnika s adresnym i ravnomernym uvlazhneniem kornevom sistemy rasteniya</i> [Development of the technology of raised bed cultivation of cotton with targeted and uniform moistening of the root system of the plant]. Journal "Irrigation and Melioration". Tashkent. 2020. Special issue. Pp.27-32. (in Russian)
16	Б.П.Шаймарданов, X..Б. Шаймарданов. Сеялка для посева на грядках. Патент UZ IAP 06312. 14.10.2020. (21). № IAP 2016 0324 № (22). 19.08. – Ташкент, 2016.	B.P.Shaimardanov, X.B.Shaimardanov. <i>Seyalka dlya poseva na gryadkakh</i> [Seeder for sowing in the garden beds]. Patent UZ IAP 06312. 14.10.2020. (21). No. IAP 2016 0324 no. (22). 19.08. Tashkent. 2016. (in Russian)
17	Б.П.Шаймарданов, X.Б.Шаймарданов, Р.Д.Матчанов. Поливной шланг для капельного орошения и способ его укладки. Патент UZ IAP 06314. 14.10.2020. (21). № IAP 2017 0013 № (22). 12.01. – Ташкент, 2017.	B.P.Shaimardanov, H.B.Shaimardanov, R.D. Matchanov. <i>Polivnoy shlang dlya kapelnego orosheniya i sposob ego ukladki</i> [Irrigation hose for drip irrigation and method of its installation]. Patent UZ IAP 06314. 14.10.2020. (21). no. IAP 2017 0013 No. (22). 12.01. Tashkent. 2017. (in Russian)
18	F Mamatov, B Mirzaev, P Berdimuratov, B Shaimardanov. M Aytmuratov, D Jumamuratov Traction resistances of the cotton seeder moulder. GIS 2021 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 868 (2021) 012052 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/868/1/012052.	F Mamatov, B Mirzaev, P Berdimuratov, B Shaimardanov. M Aytmuratov, D Jumamuratov Traction resistances of the cotton seeder moulder. GIS 2021 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 868 (2021) 012052 IOP Publishing doi:10.1088/1755-315/868/1/012052.
19	Ш.А.Эгамбердиева, Ф.А.Бараев, С.Б.Гуломов Низконапорная тизим капельного орошения нового поколения // Материалы Международной научно-технической конференции Россия. – Москва, 2013. – С. 112-114.	Sh.A.Egamberdieva, F.A.Baraev, S.B.Gulomov <i>Nizkonapornaya sistema kapel'nogo orosheniya novogo pokoleniya</i> [New Generation Low Pressure Drip Irrigation System] Proceedings of the International Scientific and Technical Conference Russia. Moscow, 2013. Pp.112-114. (in Russian)
20	В.Р. Shaimardanov, Р.Т. Berdimuratov, B.Ye.Kalimbetov. DEVELOPMENT OF TECHNICAL MEANS FOR LAYING A DRIP IRRIGATION HOSE FOR COMB CULTIVATION OF COTTON. VIII International Annual Conference "Industrial Technologies and Engineering – ICITE-2021". 226 Proceeding VII International Conference «Industrial Technologies and Engineering» ICITE – 2021, Volume I . M. Auezov South Kazakhstan University Shymkent, Kazakhstan November 10-11, 2021. Pp. 327-332.	B.P. Shaimardanov, P.T. Berdimuratov, B.Ye.Kalimbetov. DEVELOPMENT OF TECHNICAL MEANS FOR LAYING A DRIP IRRIGATION HOSE FOR COMB CULTIVATION OF COTTON. VIII International Annual Conference "Industrial Technologies and Engineering – ICITE-2021". 226 Proceeding VII International Conference «Industrial Technologies and Engineering» ICITE. 2021, Volume I . M. Auezov South Kazakhstan University Shymkent, Kazakhstan November 10-11, 2021. Pp. 327-332.

ЧИГИТЛИ ПАХТАНИ ФУНКЦИОНАЛ КЕРАМИКА АСОСИДАГИ ИНФРАҚИЗИЛ ҚУРИТИШНИНГ СИФАТ КЎРСАТКИЧЛАРИ ТАҲЛИЛИ

**А.Парпиев – т.ф.д., профессор, Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти
К.Онарқулов – ф.-м.ф.д., профессор, Г.Рахматов – ўқитувчи, Фарғона давлат университети**

Аннотация

Мақолада чигитли пахтани қуритишда функционал керамика асосидаги инфрақизил қуритиш курилмасининг қўл-ланилиши, синов натижалари ва толанинг сифат катталиклари таҳлили келтирилган. Курилманинг асосий вазифаси пахта хомашёси таркибидаги сувни 1–4 фоизгача буғлатиш. Буғланиш жараёнидаги асосий кўрсаткичлардан бири – буғланган намликни ишчи зонадан тезлик билан ташқарига чиқариб юборишдан иборат. Бунда буғланган намлик оқимини юқорига ҳаракатини тезлаштириш учун эжекция тизими қўлланилган. Бундан ташқари курилмада кечадиган физик жараёнлар ҳамда чигитли пахтада намликни камайиши асосланган. Курилманинг ишлаш жараёни, тузилиши, электр схемаси ва техник катталиклари баён қилинган.

Таянч сўзлар: пахта, қуритиш, нурланиш, иссиқлик алмашинуви, намлик, функционал керамика, эжектор, инфрақизил нурланиш манбаи.

АНАЛИЗ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИНФРАКРАСНОЙ СУШКИ ХЛОПКА-СЫРЦА НА ОСНОВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КЕРАМИКИ

**А.Парпиев – д.т.н., профессор, Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности
К.Онарқулов – д.ф.-м.н., профессор, Г.Рахматов - преподаватель, Ферганский государственный университет**

Аннотация

В статье показано применение функционального инфракрасного сушильного устройства хлопкового сырья на керамической основе приведены, результаты испытаний и анализ качества волокна. Основная функция устройства заключается в 1–4 % испарении воды, содержащейся в хлопке-сырце. Одним из основных показателей процесса испарения является быстрое вытеснение испаряемой влаги из рабочей зоны. Для ускорения восходящего движения потока испаряемой влаги использовалась эжекторная система, которая основана на физических процессах, происходящих в устройстве, т.е на снижении влажности хлопка-сырца. Описаны процесс работы, устройство, схема подключения и технические размеры устройства.

Ключевые слова: хлопок, сушка, излучение, теплообмен, влага, функциональная керамика, эжектор, источник инфракрасного излучение.

ANALYSIS OF QUALITATIVE INDICATORS OF INFRARED DRYING OF RAW COTTON BASED ON FUNCTIONAL CERAMICS

**A.Parpiyev – Doctor of technical sciences, professor, Tashkent institute of textile and light industry,
K.Onarqulov – Doctor of physical and mathematical, professor, G.Rakhmatov – teacher, Fergana state university**

Abstract

The article presents the application of a functional ceramic-based infrared dryer for drying cotton seeds, test results and fiber quality analysis. The main function of the device is to evaporate the 1-4 % water contained in raw cotton. One of the main indicators of the evaporation process is the rapid displacement of evaporated moisture from the working area. An ejector system was used to accelerate the upward movement of the evaporated moisture flow. It is also based on the physical processes taking place in the device, as well as on the reduction of the moisture content of raw cotton. The operation process, device, connection diagram and technical dimensions of the device are described.

Key words: cotton, drying, radiation, heat transfer, moisture, functional ceramics, ejector, source of infrared radiation.

Кириш. 2022–2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг Таракқиёт стратегиясида "...кишлар ҳўжалик маҳсулотларни чукур қайта ишлашни ташкил этиш" борасидаги вазифаларни ижросини таъминлашга қаратилган замонавий экологик тоза, иқтисодий самарадор техника ва технологиялар толанинг сифат кўрсаткичларига ҳамда ишчиларнинг меҳнат фаолиятига мақсадли натижалар, унумдорликка олиб келади ҳамда давлатимиз иқтисодиётига ўз хиссасини кўшади [1].

Кишилк ҳўжалик маҳсулотларини қуритишнинг аҳамияти жуда ҳам юқоридир. Биринчидан, сифатли қуритишни

ташкил қилиш билан сифатли маҳсулот олишга, аҳоли ва фермер хўжаликларининг иқтисодий жиҳатдан янада таракқиёт этишига эришилади. Бу борада функционал керамика асосидаги инфрақизил нурланиш таъсирида қишлоқ ҳўжалик маҳсулотларини қуритиш технологияси таҳлили олиб борилди. Бунда маҳсулотнинг товар кўринишига зиён етмаслиги, маҳсулот таркибидаги факат сувни буғлатишга сабаб бўлади. Пахтани технологик талаблар даражасида тола сифатини саклаган ҳолда қуритиш муаммоси ҳал этилиши таъминланади. Қаттиқ ва донадор [2] материалларни қури тувчи агент ёрдамида сувсизлантириш жараёни қуритиш

деб аталади. Бу жараёнда намлиқ қаттық фаза таркибидан газ фазасига ўтади [3]. Махсулотларни уч хил усулда: механик, физик-кимёвий ва иссиқлик ёрдамида сувсизлантириш мумкин. [4] Иссиқлик ташувчи агентнинг куритилаётган материал билан ўзаро таъсирашув усулига кўра куритиш конвектив ва кондуктив турларга бўлинади. Охирги учта усул саноатда нисбатан кам ишлатилади ва одатда куритишнинг маҳсус усуллари деб юритилади. Куритишнинг турларидан қатъий назар, жараён давомида материал нам газ билан ўзаро таъсирашиб туради [5]. Куритиш жараёнида маълум даражада намлиknинг материал билан боғланиши механизми бузилади. П.А.Ребиндер томонидан намлиknинг материал билан таъсирининг уч (кимёвий, физик-кимёвий, физик-механик) тури тақлиф килинган. Маҳсус куритиш усуллари. Буларга терморадиацион, диэлектрик, сублимацион ва ультратовуш куритгичлари киради [6].

Масалани қўйилиши. Инфракизил нурлар кўпгина жисмларда танланган холда ютилади, хавода умуман ютилмайди, лекин сувда инфракизил нурларнинг ютилиш коэффициенти жуда баланддир. Функционал керамика асосидаги инфракизил куритиш лаборатория курилмаси тайёрланди (1-расм). Курилманинг олд томонидан умумий кўринишлари (таглик қўйилган ва кўйилмаган ҳолат) келтирилган:

Курилманинг ишчи зонасида баландлик 500 мм, эни 350 мм, узунлиги 500 мм ни ташкил қиласди. Курилманинг юкори ва куйи қисмida 4 донадан жами 8 дона 500 мм қалинликдаги шиша найли нурлатгич жойлашган [7]. Нурлатгичларнинг орқа қисмida нур қайтаргич фалга қоғоз ҳамда зангламайдиган тунука \wedge шаклда ўрнатилган (2-расм) [8]. Бунда нурланишнинг тарқалиш ҳамда маҳсулот таркибида бир текисликда сингиши аниқланган, натижаки



1-расм. Функционал керамика асосидаги инфракизил куритиш курилмаси



2-расм. Фольга қоғози ёпишишилган шиша най нурлатгичлар

лар олинган [9]. $CaMgSi_2O_6$ ва $LnCrO_3$ аралашмаларига $CuCrO_2$ ультрадисперс куқунлари қўшилганидан импульси функционал керамика олинган [10]. Функционал керамика қопланган шиша нурлатгич ва унинг таг қисмига фольга қопланган. Курилманинг асосий вазифаси пахта хомашёси таркибидаги сувни буғлатиш. Буғланиш жараёнидаги асосий кўрсаткичлардан бири буғланган намликни ишчи зонадан тезлик билан ташқарига чиқариб юборишдан иборат [11]. Бунда буғланган намлик оқимини

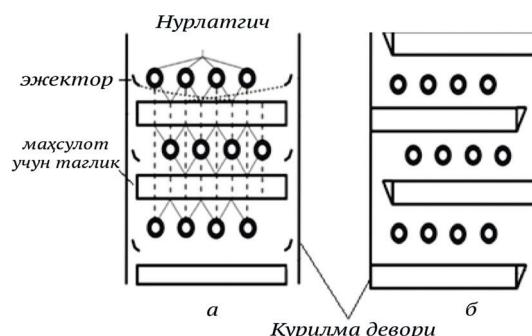
юқорига ҳаракатини тезлаштириш учун эжекция тизими қўлланилган. Ушбу тизимнинг афзалиги шундан иборатки, уни ихтиёрий ўлчамдаги қуритиш мосламаларида қўллаш мумкин ва бунда қурилманинг конструкциясини қайта ишлаш талаб этилмайди [12].

Ечиш усуллари ва услубиятлари. Курилманинг ишчи зонасида учта юқоридан пастга қараб 500 мм, 400 мм ва 300 мм нуқталарига "Operation manual for temp.& humidity meter" бир вақтнинг ўзида ҳарорат ва ҳавонинг нисбий намлигини курсатувчи термопарали датчик ёрдамида назоратга олинди [13]. Назорат натижасида ишчи ҳарорат 55 °C дан, ҳавонинг нисбий намлиги эса 27 фоиздан кўтарилимаганлиги аниқланди. Кузатувда "Operation manual for temp.& humidity meter" русумли бир вақтни ўзида ҳарорат ва ҳавонинг нисбий намлигини аниқловчи термопарали датчик ёрдамида, "Victor 303 B (IR thermometer)" маркали пистолет кўринишидаги инфракизил ҳарорат ўлчагич курилмаларидан фойдаланилди [14]. Шунингдек, курилмадаги намликни табиий равишда ташқарига чиқариб юбориш мақсадида эжектор тизими қўлланилган [15].

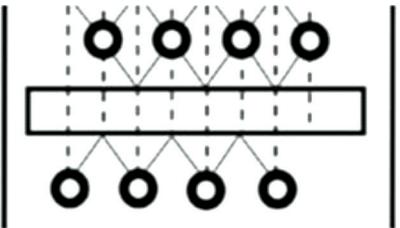
Эжекторлар 0,2–0,4 мм қалинликдаги туника металл қопламадан курилманинг ўлчамига қараб бурчак шаклдаги мосламада тайёрланади [16]. Эжекторларни жойлаштиришда қопламанинг маҳсулотга қаратилган томонининг йўналишини давом эттирганда, маҳсулот солинган таглик (тортма) нинг марказига тўғри келишини назорат қилиш зарур [17]. Бунда ишчи зонадан буғланган намликни олиб чиқиб кетиш учун ҳаво сўрғичларни ишлашига сарфланадиган кўшимча энергия тежаб қолинади. Нурлатгичларнинг сони ва хомашё юзасига нисбатан жойлашиши баландлиги иккита ёнма-ён нурлатгичдан чиқадиган тенг томонли учбурчакнинг уни тагликнинг хомашёнинг тўлдириладиган қисми юзасида турадиган қилиб танланади. Остки томондан тушадигани эса тагликнинг остига мос келиши керак [18]. Эжекторнинг формаси ва эгрилик бурчаги пастки эгилган томонининг проекцияси тагликнинг марказидан ўтадиган чизиқка тушадиган қилиб лойиҳалаштирилди.

Таклиф этилаётган тизимда курилма девори ва эжектор орасидаги каналда деярли сўргич (мўри) ҳосил бўлади, у эса маҳсулотдан ажralган буғланган намликни интенсив чиқариб юборилишини таъминлайди (3-расм).

Эжекторларни жойлаштиришда улар нурлатгичдан чиқаётган нурлар йўлини кесиб қўймаслигини таъминлаш керак. Ана шу холда ажralган буғларни олиб кетишнинг максимал даражасига эришилади ва тушаётган энергиядан тўлиқ фойдаланилади. Нурлатгичларнинг сони ва жойлашиши конфигурациясини тўғри танлаш муҳим роль ўйнайди. Юқори самарадорликка эга бўлган усул сифатида шахмат усулида нурлатгичларни жойлаштириш тавсия қилинади (4-расм) [19]. Бунда тагликнинг юкори ва остки томонидан тенг тақсимланган нурланиш соҳалари ҳосил қилинади. Инфракизил нурланиш тагликка солинган пахта хомашёсини тўлиқ қамраб олиши лозим. Маҳсулотнинг тегис куриши, маҳсулотда ортиқча намлик қолмаслигини таъ-



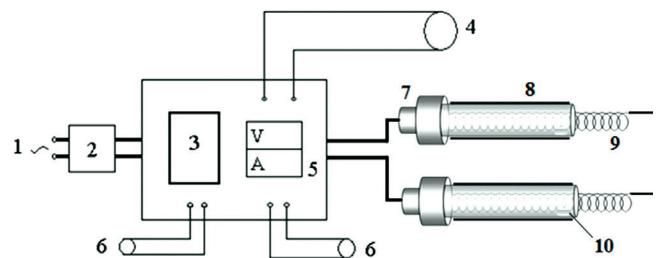
3-расм. Буғ олиб кетиш эжектор тизими



4-Расм. Нурлатичларниң жойлашыши схемаси

минлайди. Юқоридаги кузатув натижаларига эътибор берсак, курилманинг ишчи зонасидаги ҳарорат 50°C атрофида бўлиб бу ҳарорат пахта хомашёси, тола ва чигитнинг сифат кўрсаткичларига, таркибий ўзгаришига салбий таъсир кўрсатмаслиги ойдинлашади. Бундан ташқари инфрақизил нурланиш табиати бўйича маҳсулотни куритиш давомида, бир вақтнинг ўзида пахта хомашёсини намлигини ортиб кетмаслигига таъсир қиласди. Курилманинг электр схемаси 5-расмда келтирилган.

Натижалар таҳдили ва мисоллар. Фарғона шаҳар "Беш бола" пахта тозалаш заводидан С-6524 нав I ва II сорт пахта хомашёси бунддан намуна учун олинди. Пахта хомашёсининг дастлабки намлиги мос равишида 10,5% ва 12,4% эканлиги ўлчаб олинди. Сўнгра пахта хомашёси функционал керамика асосидаги инфрақизил нурланиш таъси-



1-кучланши манбаи, 2-автомат ўчиргич, 3-ишига туширгич, 4-терможуфтлик, 5-вольт-амперметрлар, 6-сигнал лампалари, 7-электр иссиклик изоляцияси, 8-функционал керамика, 9-ніхром спирали, 10-кварц трубка

5-расм. Курилманинг электр схемаси

Функционал керамика асосидаги инфрақизил қуритиши қурилмасида С-6524 нав 1-, 2-сорт пахта толасининг сифат катталиклари натижалари

№	УИМ юкори ўртача узунлик (дюм)	ML ўртача узунлик (дюм)	Un узунлик бўйича бир хиллик индекси	SFI калта толалар индекси	Str Солиштирма узилиш кучи	El узилишдаги узайиш	Mic Микронейр кўрсаткичи	Rd нур кайтариш коэффициенти	+В саргишлик даражаси	C-G ранг бўйича нави
1-сорт										
1	1.13	0.93	82.2	6.0	36.1	12.8	4.2	78.2	9.0	21-4
2	1.15	0.94	81.9	5.4	34.4	12.3	4.2	78.7	9.4	21-3
3	1.14	0.95	83.4	5.5	34.5	13.0	4.3	76.5	8.4	31-2
4	1.14	0.94	82.9	5.0	34.3	12.5	4.2	79.5	9.3	11-4
min	1.13	0.93	81.9	5.0	34.3	12.3	4.2	76.5	8.4	
max	1.15	0.95	83.4	6.0	36.1	13.0	4.3	79.5	9.4	
ўрт	1.14	0.94	82.6	5.5	35.2	12.6	4.25	78.0	8.9	
2-сорт										
1	1.19	0.97	81.8	5.0	36.5	12.1	3.5	78.5	7.5	31-2
2	1.16	0.97	83.4	4.9	35.9	12.6	3.6	77.8	7.3	31-2
3	1.17	0.98	83.2	4.3	36.6	11.8	3.5	77.2	7.4	41-1
4	1.19	0.99	82.9	4.8	36.2	12.8	3.5	77.9	7.9	31-2
min	1.16	0.97	81.8	4.3	35.9	11.8	3.5	77.2	7.3	
max	1.19	0.99	83.4	5.0	36.5	12.8	3.6	78.5	7.9	
ўрт	1.17	0.98	82.6	4.6	36.2	12.3	3.5	77.8	7.6	

№	Литература	References
1	Ўзбекистон Республикаси Президенти Ш.Мирзиёевнинг 2022 йил 28 январдаги "2022-2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида" ПФ-60-сон фармони.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan Sh. Mirziyoyev dated January 28, 2022 "2022-2026 yillarga mulzhallangan yangi Uzbekistonning tarakkiyot strategiyasi tugrisida" [On the development strategy of the new Uzbekistan for 2022-2026] PF-60. (in Uzbek)

рида 2 минут вактда қуритилди. Куритилган хомашёнинг намлиги қайта ўтчанди. Ўтчаш натижалари мос равишида 9,7% ва 11,4 фоизга пасайланлигини кўрсатди. Куритилган пахта хомашёси ЛКМ-2 (пахта хомашёси таркибидағи ифлослик миқдорини ўлчови лаборатория ускунаси) чигитли пахтанинг ифлослигини аниқлаш ва тозалаш қурилмасида тозаланди. Тозаланган пахта хомашёси ППВ (аррали тола ажратиш ускунаси) маркали чигитли пахта толасини ажратиш қурилмасида тола ажратилди. Тола "High Volume Instruments" синов ўтчаш тизимида таҳжил қилинганда, толанинг сифат кўрсаткичларига таъсирини ўрганиш катталиклари аниқланди. Натижада толанинг айрим сифат кўрсаткичларида ўзгаришлар кузатилди (1-2-жадвал), [20].

Курилманинг техник катталиклари (15% намлиқдаги пахта хомашёсини қуритгич талабига мослагандан: 500 марта кичиклигини ҳисобга олганда):

1-жадвал Курилманинг техник катталиклари

Ишлаб чиқариш (куввати) унумдорлиги	1,5-2,5 кг/соат	100000 кг/соат
Энергия сарфи	1 квт·соат	500 кВт/соат
Ўлчамлари:		
Узунлиги	600 мм	300 м
Бўйи	900 мм	450 м
Эни	500 мм	250 м
Оғирлиги	30 кг	15000 кг

Жадвалдан шуни қўриш мумкинки, анъанавий шаклда қуритилган чигитли пахта толасининг сифат катталиклари инфракизил қуритилган чигитли пахта толасининг сифат катталиклари орасидаги фарқ, натижаларига солиштирилганда толага зиён етмаганлиги, сарфишлик даражасини ортириманганилиги, тола ажратиш самарадорлиги оширилади.

Холоса. Эжекция жараёнини қўллаш орқали табиий ҳолда маҳсулот таркибидаги сув буғларини ташқарига чиқиб кетиши таъминланади (эжектор тизими), эжектор тизимини қўллаш қуритиш тезлигини оширади. Пахтани қуритишда мақбул ишчи ҳарорат 70°C дан ошмаслиги, инфракизил қуритгичнинг температураси деярли 50°C эканлиги мақсаддага мувофиқидир. Пахтани қуритишда нурлатгич ва пахта орасидаги масофанинг мақбул қиймати 300 мм эканлиги. Курилмада буғланган намлиқни тезлик билан ишчи зонадан чиқарип юбориш, қуриш сифатини ошишига хизмат киласди. Курилмада инфракизил нурланишнинг тўлиқ қисмини қуритиш жараёнига йўналтириш мақсадида нурлатгичларнинг устки қисмига фолга қофозининг ишлатилиши самарадорликни ошишига хизмат киласди.

2-жадвал

2	P.Rakhimov. "Особенности синтеза функциональной керамики с комплексом заданных свойств радиационным", часть 6., Comp. nanotechnol., – Москва, 2016. – С. 41-43	R.Rakhimov. "Osobennosti sinteza funktsional'noy keramiki s kompleksom zadannyykh svoystv radiatsionnym" [Features of the synthesis of functional ceramics with a complex of given radiation properties"], part 6., Comp. nanotechnol., Moscow, 2016. Pp. 41-43. (in Russian)
3	G.Rakhmatov. Installation of the IR dryer of raw cotton, European Science Review, Vienna, Austria, No5-6, 2016. Pp.128-131	G.Rakhmatov. Installation of the IR dryer of raw cotton, European Science Review, Vienna, Austria, No5-6, 2016. Pp.128-131.
4	G.Rakhmatov. Physical Principles Of Dry Vegetables Fruit Products Under The Influence Of Infrared, International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, Vol. 3, Issue 09, September, India. 2016. Pp.211-214.	G.Rakhmatov. Physical Principles Of Dry Vegetables Fruit Products Under The Influence Of Infrared, International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, Vol. 3, Issue 09, September, India. 2016. Pp.211-214.
5	F.Рахматов. Инфрақизил нурларни чигитни униб чиқиши ва гўза нихолларини ўсиши, ривожланishiга таъсiri // Ўзбекистон аграр фани хабарномаси. – Тошкент, 2016. – Б. 96-99.	G. Rakhmatov <i>Infra kizil nurlarni chigitni unib chikishi va guza nikollarini usishi, rivozhanishiga ta'siri</i> [Influence of infrared radiation on seed germination and growth and development of cotton seedlings]. Bulletin of Agrarian Science of Uzbekistan, Tashkent, 2016. Pp.96-99. (in Uzbek)
6	F.Рахматов. Влияние испульского ик-излучения на процесс сушки и качество волокна хлопка-сырца. XXII Международная научно-практическая конференция "European Research: Innovation in Science, Education and Technology/ Европейские научные исследования: инновации в науке, образовании и технологиях" // «European research» журнал. – Лондон. Великобритания, 2016. – № 10 (21). – С. 177-179.	G.Rakhmatov <i>Vliyanije ispu'snogo ik-izlucheniya na protsess sushki i kachestvo volokna khlopka-syrtsa</i> [Influence of pulsed infrared radiation on the drying process and the quality of raw cotton fiber] XXII International Scientific and Practical Conference "European Research: Innovation in Science, Education and Technology/ European scientific research: innovations in science, education and technology". London. United Kingdom "European research" journal, No. 10 (21) 2016. Pp.177-179. (in Russian)
7	F.Рахматов Сушка хлопка-сырца с использованием инфракрасного излучения, Современные проблемы производства и ремонта в промышленности и на транспорте. Материалы 17-го Международного научно-технического семинара. – Свалява: Карпаты, 2017. – С. 141-145	G.Rakhmatov <i>Sushka khlopka-syrtsa s ispol'zovaniem infrakrasnogo izlucheniya, Sovremennyye problemy proizvodstva i remonta v promyshlennosti i na transporte</i> [Drying of raw cotton using infrared radiation. Modern problems of production and repair in industry and transport]. Materials of the 17th International Scientific and Technical Seminar. Svalyava, Carpathians. 2017. Pp.141-145 (in Russian)
8	Parpiev A, Usmankulov A, Kupalova Yu. Choosing the optimum regime for drying raw cotton in drum drier. American Journal of Research. №9-10, 2018, Pp. 172-178.	Parpiev A, Usmankulov A, Kupalova Yu. Choosing the optimum regime for drying raw cotton in drum drier. American Journal of Research. №9-10, 2018, Pp. 172-178.
9	Kayumov A.X. The influence of drying regimes in moisture of raw cotton and its components. Journal of Textile Science & Engineering, USA, 2017.Pp. 1-4.	Kayumov A.X. The influence of drying regimes in moisture of raw cotton and its components. Journal of Textile Science & Engineering, USA, 2017. Pp. 1-4.
10	P.Rахимов, В.Ермаков, М.Рахимов. Особенности сушки хлопка-сырца с использованием функциональной керамики, синтезированной на большой солнечной печи // Гелиотехника. – 2011. – №1. – С. 96-99	R.Rakhimov, V.Ermakov, M.Rakhimov "Osobennosti sushki khlopka-syrtsa s ispol'zovaniem funktsional'noy keramiki, sintezirovannoy na bol'shoy solnechnoy pechi" ["Features of drying raw cotton using functional ceramics synthesized on a large solar furnace"] Heliotekhnika, 2011, No. 1. Pp.96-99. (in Russian)
11	Parpiyev A, Kayumov A.X., Pardayev H. Effect of temperature of steady heating components of cotton-seed at drying process. European science review, Vienna. №7-8, 2016, Pp.205-207.	Parpiyev A, Kayumov A.X., Pardayev H. Effect of temperature of steady heating components of cotton-seed at drying process. European science review, Vienna. №7-8, 2016, Pp.205-207.
12	A.Qayumov, A.Parpiyev "Effect of tempeteture of steady heating components of cotton-seed at drying process". European science review, Vienna. №7-8. 2016. Pp.205-207.	A.Qayumov, A.Parpiyev "Effect of tempeteture of steady heating components of cotton-seed at drying process". European science review, Vienna. №7-8. 2016. Pp.205-207.
13	P.Рахимов, В.Ермаков, М.Рахимов. Особенности сушки хлопка-сырца с использованием функциональной керамики, синтезированной на большой солнечной печи // Гелиотехника. – 2011. – С. 67-72.	R.Rakhimov, V.Ermakov, M.Rakhimov "Osobennosti sushki khlopka-syrtsa s ispol'zovaniem funktsional'noy keramiki, sintezirovannoy na bol'shoy solnechnoy pechi" ["Features of drying raw cotton using functional ceramics synthesized on a large solar furnace"] Heliotekhnika, 2011, Pp.67-72. (in Russian)
14	P.Рахимов. "Особенности синтеза функциональной керамики с комплексом заданных свойств радиационным", часть 6., Comp. nanotechnol., Москва, 2016, вып 3. – С. 98-102.	R. Rakhimov. <i>Osobennosti sinteza funktsional'noy keramiki s kompleksom zadannyykh svoystv radiatsionnym</i> [Features of the synthesis of functional ceramics with a complex of given radiation properties], part 6., Comp. nanotechnol., Moscow, 2016, issue 3. Pp.98-102. (in Russian)
15	А.Парпиев, Ю.И.Кўпалова. Кондуктив усулда қуритишни назарий таҳлили. ТТЕСИ, "Пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбaa ишлаб чикарли техника-технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларинг инновацион ғоялари ва ишланмалари" илмий – амалий анжуман. 12-13 декабрь, 2018, – Б.24-26.	A.Parpiyev, Yu.I.Kopalova. <i>Konduktiv usulda kuritishni nazariy takhili</i> [Theoretical analysis of conductive drying]. TTESI, scientific-practical conference "Innovative ideas and developments of talented youth in the context of modernization of techniques and technologies of cotton ginning, textile, light industry, printing." December 12-13, 2018, Pp.24-26. (in Uzbek)
16	М.Собиров, F.Рахматов. Мева-сабзовот маҳсулотларини инфрақизил нурлари таъсiri остида қуришининг физик асослари // ФарДУ илмий хабарлари. – Фарғона, 2016. – №1. – Б. 54-58.	M.Sobirov, G.Rakhmatov <i>Meva-sabzovot mahsulotlarini infra kizil nurlari ta'siri ostida kurishining fizik asoslari</i> [Physical bases of drying of fruit and vegetable products under the influence of infrared rays]. FarDU scientific reports. No1., 2016. Pp. 54-58. (in Uzbek)
17	Parpiyev A, Usmankulov A, Kupalova Yu. Choosing the optimum regime for drying raw cotton in drum drier. Journal of Research. №9-10, 2018. Pp.148-152.	Parpiyev A, Usmankulov A, Kupalova Yu. Choosing the optimum regime for drying raw cotton in drum drier. American Journal of Research. №9-10, 2018. Pp.148-152.
18	К.Онаркулов, Қ.Ғайназарова, F.Рахматов. Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини инфрақизил нур билан қуритиш технологияси // ФарДУ илмий хабарлари. – Фарғона, 2014. – №2. – Б. 67-72	K. Onarkulov, K. Gaynazarova, G. Rakhmatov. <i>Kishlok khuzhalik mahsulotlarini infra kizil nur bilan kuritish tehnologiyasi</i> [Technology of infrared drying of agricultural products]. FarDU scientific reports. No2., 2014. Pp.67-72. (in Uzbek)
19	Parpiyev A, Kayumov A.X., Axmatov N. Definition of area of soft temperature drying condition. European science review, Vienna. №7-8, 2016, Pp.208-211.	Parpiyev A, Kayumov A.X., Axmatov N. Definition of area of soft temperature drying condition. European science review, Vienna. №7-8, 2016, Pp.208-211.
20	К.Онаркулов, Й.Ҳакимов, Ӯ.Қодиркулов, F.Рахматов. Пахта хомашёсини ИК-нурлар билан қуритиш // ФарДУ илмий хабарлари. – Фарғона, 2009. – №4. – Б. 44-47.	K. Onarkulov, Y. Hakimov, O. Kadyrkulov, G. Rakhmatov. <i>Pakhta khomashosini IK-nurlar bilan kuritish</i> [IR-drying of raw cotton]. Fergana. FarDU scientific reports. №4., 2009. Pp. 44-47. (in Uzbek)

UDC: 33:334.732.3

ASSESSMENT OF ECONOMIC RELATIONS BETWEEN ACTORS OF THE TOMATO PRODUCTION CHAIN

Kh.A.Pardaev – doctoral student, Tashkent State University of Economics

Abstract

This article aimed at analysing the economic interrelation between actors in the tomato production chain in Uzbekistan and find ways to increase the smallholders' income. We used a PROBIT model to determine the influence of exogenous and endogenous factors on the choice of a small trading partner. The customers come to the smallholders' house to purchase the product is taken into account as an exogenous factor. More attention needs to be paid to increasing value-added in the food chain in Uzbekistan and improving economic relations between its actors. The factor obtained as an instrumental variable is assessed the having a positive and high impact on the choice of smallholder intermediate trade partner. In other words, an increase in the level of acquaintances of intermediaries with smallholders will increase economic cooperation by 1.2 times, an increase in family income from agriculture by 19% and an increase in smallholder activity in the mahalle by 15.7%. It is estimated that the increase in the number of respondents' livestock per unit, foreign experience per year and the level of use of credits per unit will increase economic cooperation with direct consumers by 34.4, 13.4 and 28.5%, respectively. It also provides guidelines for tomato farmers to reduce transaction costs and risks and increase their profitability.

Key words: tomato supply chain, middlemen, smallholder, trade partner, household income, economic relation, behavioural economics.

ПОМИДОР ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ЗАНЖИРИДА СУБЪЕКТЛАР ЎРТАСИДА ИҚТИСОДИЙ МУНОСАБАТЛАРНИ БАҲОЛАШ

Х.А.Пардаев – докторант, Тошкент давлат иқтисодиёт университети

Аннотация

Ушбу мақола Ўзбекистонда помидор ишлаб чиқариш занжири иштирокчилари ўртасидаги иқтисодий ўзаро боғлиқликни баҳолаш ва дехқон (шахсий томорқа) хўжаликлари даромадини ошириш ўйларини очиб беришга қаратилган. Анализда PROBIT моделидан фойдаланилган ҳолда дехқон (шахсий томорқа) хўжаликларининг помидор ишлаб чиқариш ва савдо шерикларини танлашда экзоген ва эндоген омиллар таъсири ўрганилган. Мижозларнинг товар сотиб олиш учун дехқонлар уйига келиши экзоген омил сифатида ҳисобга олинган. Ўзбекистонда озиқ-овқат маҳсулотларини ишлаб чиқариш занжирида қўшилган қўйматни ошириш ва унинг иштирокчилари ўртасидаги иқтисодий муносабатларни яхшилашга кўпроқ эътибор қаратиш зарур. Инструментал ўзгарувчи сифатида олинган омил дехқон (шахсий томорқа) хўжаликларининг оралиқ савдо ҳамкорини танлашга ижобий ва юқори таъсир кўрсатиши баҳоланди. Яъни, воситачиларнинг дехқонлар билан аввалдан танишлилек даражасини бир бирликка ошиши улар ўртасидаги ўзаро иқтисодий ҳамкорликни 1,2 баробарга, оила даромадини асосий қисми қишлоқ хўжалигидан келиши даражасини ошиши 19% ва дехқоннинг маҳаллада фаол бўлиши даражаси ошиши ҳисобига 15,7 фоизга ошириши аниқланган. Респондентларнинг чорва моллари бир бирликка, хорижий тажрибаси бир йилга ва кредитлардан фойдаланиш даражасини бир бирликка ошиши эса бевосита истемолчилар билан иқтисодий ҳамкорликни мос равища 34,4, 13,4 ва 28,5 фоизга ошиши ҳисоблаб топилган. Бундан ташқари помидор ишлаб чиқариш бўйича дехқон (шахсий томорқа) хўжаликларининг трансакцион харажатлари ва рискларини камайтириш ҳамда фаoliyatdan оlinadigan foydasini oshiriш бўйича кўрсатмалар берилган.

Таянч сўзлар: помидор ишлаб чиқариш занжири, воситачилар, дехқон (шахсий томорқа) хўжаликлари, савдо ҳамкори, уй хўжаликларининг даромадлари, иқтисодий муносабатлар, хулк-атвор иқтисодиёти.

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ МЕЖДУ СУБЪЕКТАМИ ЦЕПИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ТОМАТОВ

Х.А.Пардаев – докторант, Ташкентский государственный экономический университет

Аннотация

Статья направлена на анализ экономической взаимосвязи между участниками производственной цепочки томатов в Узбекистане и поиск путей увеличения доходов мелких фермеров. Использовалась модель PROBIT, для определения влияния экзогенных и эндогенных омилов на выбор партнеров для производства и реализации томатов. Товар купленный у мелких фермеров учитывается как экзогенный омил. Больше внимания необходимо уделять увеличению добавленной стоимости в пищевой цепочке в Узбекистане и улучшению экономических отношений между ее участниками. Омил, полученный в качестве инструментальной переменной, оценивается как положительный и сильно влияющий на выбор мелких фермеров и промежуточных торговых партнеров. Иными словами, повышение уровня контактов посредников с мелкими землевладельцами приведет к увеличению экономического сотрудничества в 1,2 раза, увеличению доходов семьи от сельского хозяйства на 19% и повышению активности мелких землевладельцев в махалле на 15,7%. Подсчитано, что увеличение поголовья скота на единицу годового, зарубежного опыта и уровня использования кредитов на единицу позволит увеличить экономическую кооперацию с непосредственными потребителями на 34,4, 13,4 и 28,5% соответственно. Также содержатся рекомендации для фермеров, выращивающих помидоры, по снижению операционных издержек и рисков и повышению их прибыльности.

Ключевые слова: Цепочка производства томатов, посредники, мелкий землевладелец, торговые партнеры, доход домохозяйства, экономические отношения, экономика поведения.



Introduction. In developing and transition economies, agricultural producers play a crucial role as a source of sustainable food production, high yields, and income for human consumption [1]. According to the Food and Agriculture Organization (FAO) 2020 statistics, only 12% of the arable land in the world is accounted for by small farms, which produce more than 80% of the total agricultural output [2]. Most of these farms are located in rural areas and face many problems in their economic activities, such as transaction costs and high risk associated with the production and sale of products [3]. Such farms have limited land, non-guaranteed product prices and market, lack of production resources, un-satisfactory infrastructure and introduction of modern knowledge and technologies in production, and insufficient government support [4, 5, 6, 7, 8]. In addition, they did not integrate into the food production chain system [9], and issues related to the production and sale of the product have been neglected [10].

To improve the system of agricultural production and supply chain in the Republic of Uzbekistan is required to enhance the economic relations between the entities in the production chain, and the widespread introduction of marketing relations in the sector. In this regard, it is principal to eliminate inconsistencies in the formation of reproducing of agricultural and livestock products, which are strategically supreme for smallholders with high potential in the production of food products within the forms of productive farms. In the supply chain, no guaranteed prices and markets, unstructured supply input resources, and lack of quality controls are considered problem statements. Furthermore, the overall profit is low, and herewith, the transaction cost is high.

With the development of society, new opportunities are emerging to increase the income of smallholders from agricultural activities [11, 12, 13]. These capabilities giving opportunity in the supply of raw materials in the production chain, quality control, guaranteed market, and price through the conclusion of contracts in a clearly defined period. Unfortunately, ensuring the financial and economic sustainability of agricultural products, preparation, processing, supply, service, and purchasing relations are not at the level of systematic by the modern market mechanism.

However, the activities of actors in the chain of agricultural production in Uzbekistan are becoming contemporary in some sub-sectors. In this regard, opportunities for producers to deliver products 'from the field to the table' and increase their income is creating [14].

According to the literature, the middleman can facilitate the marketing of the product but reduce their income by offering low prices [15, 16, 17]. The middlemen use asymmetric information to minimize the product price and sell it more expensive in wholesale and markets [18]. Abebe (2016) argues that smallholders sell their products through the middlemen because of social affinities between them when farmers have the opportunity to sell their products directly to consumers at high prices [15].

This article aimed to analyse the economic relations between actors in the tomato production chain in Uzbekistan and find ways to increase the income of smallholders. Based on the purpose, this paper addresses two related questions. First, for what reasons do smallholders establish trade relations with intermediaries?

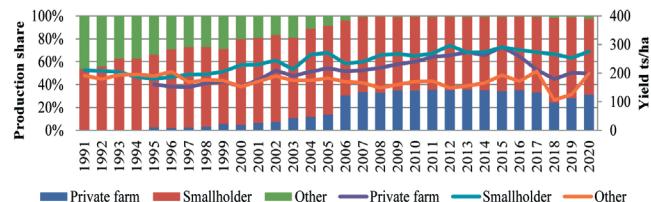


Figure 1. Vegetable production and yield dynamics

Data source: Statistical yearbooks of the Statistical Committee of the Republic of Uzbekistan. www.stat.uz

Next, which trading partner do smallholders prefer to sell their product? We conducted a cross-sectional survey of tomato producer smallholders. We randomly selected 197 respondents for participation in the study from the total 6 districts of Samarkand Province of the Republic of Uzbekistan. The selected respondents have produced tomatoes in the summer seasons in their house plots or rented plot land from private farms. In section 2, we provide the conceptual framework. Section 3 details the collected data and methods for analysing the economic relation between the actors of the tomato supply chain. Section 4 presents results and discussion. Finally provides concluding comments and policy implications.

Tomato production condition and methodological framework. Tomato production condition. Most of the vegetable products are grown by smallholders in Uzbekistan. According to the statistics, since the independence of the Republic of Uzbekistan, their consideration nearly 70% (Figure 1). Plenty of vegetable products were from the Samarkand regions. It was 1636.3 thousand tons and consisted of 15.6% of the total in 2020. At the same time, 15.3% was by Andijan, 10.8% by Fergana, and 10.2% by Tashkent regions. Due to its high share in production, the Samarkand region was selected as an object.

Tomatoes accounted for a large share of planted vegetable land in the Samarkand region, namely consisted of 31.2% among other vegetables (Figure 2). Historically, tomatoes have been grown in large areas in Uzbekistan, especially in Samarkand, and have a high yield and income [19]. Tomato production is a high cash income for smallholders in rural areas [20]. However, the tomato has a strict character associated with production and sale [21]. In particular, compared to other agricultural products produced by smallholders, the market life of tomatoes is short, requiring special boxes and equipment for transportation. In addition, tomato harvesting requires more labour force and capital endowment [22]. Above mentioned uncertainties bring smallholders difficulties and high risks.

Methodological framework. The conceptual framework considers analysing the economic relations of actors in the tomato production chain and describes the ways to reduce the transaction costs and risks, as well as identifies the trade channels which can give smallholders high returns. At first, we provide the characteristics of the participation of actors in the supply chain of tomatoes. Next, explain how to determine the relationship between the producer and the buyers. According to the studied object, the buyers of tomatoes produced by smallholders are mainly middlemen, processing companies, grocery markets, bazaars, and social institutions (canteens, hospitals, and others). This individual actor can be count as a separate individual institution of each.

The middlemen. As in most sectors, the participation of the middlemen in the tomato production chain in Uzbekistan is significantly higher than in other marketing channels. Although they are informal actors in the tomato production chain system, they seem like a market for products that are convenient for producers [15]. They help smallholders sell their products faster and reduce transaction costs, even if they do not have a legal agreement. However, in much of the literature studied, intermediaries use asymmetric information to lower product prices and sell more to the next block chain (such as consumers or wholesalers) to make more money [16, 23, 17]. As a result, their participation leads to an increase in the price and to decrease in the smallholders' income. Although, smallholders know that they sell the product to the middlemen cheaper than other sales channels. This interconnection in the chain is due to various endogenous and exogenous factors.

Processing companies. Although the tomato processing sector in the food chain is not sufficiently well developed in Uzbekistan [24]. This company makes a significant contribution to tomato paste and canned goods for domestic consumption and export. Currently, there are 16 tomato processing companies in

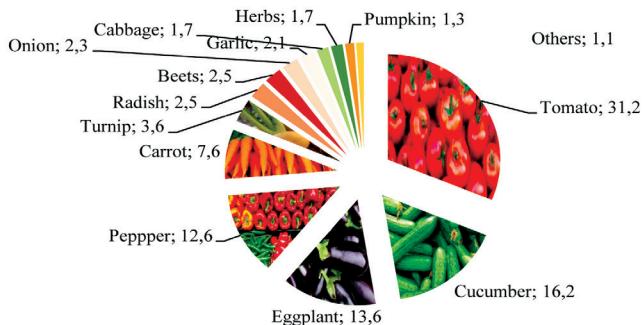


Figure 2. Vegetable production land share in Samarkand province, %. 2020

Data source: Statistic yearbook of Samarkand province, 2020. www.samstat.uz

the Samarkand region (Statistical yearbook of Samarkand, 2020. www.samstat.uz). These companies place orders with smallholders on a contractual basis. Processing companies are a large market for purchasing tomato products from them. However, low prices and payment delays reduce the willingness of the dekhans to sell tomatoes in this market. But, companies do not set strict requirements for product quality.

Grocery market. The development of the economy is expanding new marketing opportunities for smallholders to sell their products, increasing the number of modern outlets (mini, super, and mega markets) and export opportunities. However, unfortunately, ensuring the financial and economic stability of smallholders, their interaction with procurement, processing, supply, service, and procurement organizations are not in line with the requirements of modern market mechanisms. Furthermore, the convenient type of agreement is not introduced between smallholders and groceries.

Bazaars. The local dehkan bazaars were established in rural areas and rural centers for smallholders to sell their products. Typically, most smallholders are committed to selling in such markets any product which they have produced. According to the statistics, in the Samarkand region is the available total of 36 large dehkan bazaars, and small producers' fairs in each village centre, intended for retail and wholesale the agricultural products (Statistical yearbook of Samarkand, 2020. www.samstat.uz). In Uzbekistan, such markets can be separated into two categories due to their location in urban and rural areas. A large number of buyers in urban markets leads to higher prices for products. Because most of the urban population has no chance to produce agricultural products, they buy from bazaars and groceries. Most smallholders want to sell their products in this channel because they want to sell tomatoes at a free market price, in cash, and receive the payment on time. These bazaars are a unique place for them to sell since small farms produce less. In addition, the cost of transporting to the bazaar is cheap. However, due to a large number of small producers, the bazaars cannot accommodate all of them.

The social institutions (e.g. canteens, hospitals, hotels, restaurants and others). Social institutions are also a big market for smallholders. Although, this sales channel offers a high price and a guaranteed market. It requires the product to be delivered to and pays close attention to quality. Due to the characteristics, the time frame, and high transportation costs, smallholders are often reluctant to supply them. We will study the buyers in two groups depending on the characteristics of their participation in the tomato supply chain. The first is selling smallholder tomatoes to the middlemen, and the second is direct consumers (combined in processing companies, grocery markets, bazaars, and social institutions). The criteria of the trade agreement, transaction cost, price, and social relations were taken into account in the formation of these groups.

We need to determine which sales channel is preferred by

smallholders when selling products in the tomato production chain. It is directly related to the income of smallholders, transaction costs, and production risks [25]. We have taken into account the following indicators as factors influencing the choice of buyers in economic relations of tomato production. These figures were in descriptive statistics (Table 1). Age of family head, achieved the last educational degree [26, 15], foreign experiences, and respondent activity in the mahalle were each respondent (family head) personal proxies. In general, the respondent who would be active in the mahalle acquire more information about price and preferable marketing channels. People of this character are actively involved in other spheres in tomato production.

Distance to the processing company hired working force, used credit, and calling to khashar variables are refers as a proxy for the expenses-related variable. Some clients came to the farm gate to purchase the tomato, the number of livestock of the respondent, the primary benefit of the respondent family, family members' extra income, and treasure of the respondent variables may exogenous factor influence the choice of a trading partner.

Product rejection by a processing company (clients' breaking the agreement) can change smallholders to sell their product to the intermediaries. In Figure 3, the collected survey data demonstrates that the property of a respondent was summarized and divided into rich (18% of the total respondents) and poor (82% of the total respondents) classes. This latent variable accounted for each respondent's livestock units, vehicles, TV, phone, refrigerator, and greenhouses.

AIC and BIC results demonstrated that two latent classes are optimal (Table 2). When we divided the classes into three, the AIC index decreased from 3660,697 to 3642.513 compared to the third class, but the BIC index increased from 3772.326 to 3793.54. Therefore, the optimal number of classes is determined, the optimal class for AIC and BIC will be determined when the smallest AIC and BIC values are found [27]. To prove once again the optimality of the number of classes, the entropy is modeled. According to the entropy rule, the optimality will be found when the result is close to one [28]. The entropy helped us identify that it is advantageous to divide the optimal number of classes into two.

Data. The survey interview was conducted in six districts of the Samarkand region in January-March 2021. Except for small-scale farmers, khokimiyat specialists and vegetable-growing district intermediaries were interviewed to develop the study. Distance, production capacity, infrastructure, access to irrigation water, number of tomato growers, and other indicators were selected following their instructions. The respondents grew tomatoes in their house yards, on small plots and land subleased from farmers. According to the data, in 2019, household plots and small farmland were planted on 0.04-0.4 hectares, while small farmers who rented land from farmers accounted for 0,3-5 hectares.

Methods. The choice of smallholders to sell tomatoes to an intermediary or directly to a consumer depends on several exogenous and endogenous factors. Based on the above and the nature of tomato buyers in the production chain, it is necessary to identify the exogenous factors that influence the choice of marketing partners for smallholder products. When identifying partners of smallholders, each respondent was able to communicate with other agents [29, 15]. Thus, we determine the influence of exogenous and endogenous factors on the choice of a small trading partner [30]. To determine this, it is recommended to use the probit model. A probit model seems most appropriate since the actual level of utility for each smallholder U_i is not observed, the part of each smallholder's utility function that is observable can be expressed as a function of a vector of exogenous variables X_i and a vector of parameters β to be estimated:

$$V_i(\beta' X_i), \text{ where: } U_i = V_i(\beta' X_i) + u_i;$$

X_i represents a vector of socioeconomic characteristics and variables related to social network structure; U_i is the unobservable

portion of the smallholder's utility, which is assumed to be independently and identically distributed.

A smallholder will choose to sell tomatoes through middlemen if the utility gained from intermediation, U_i^M , is greater than the utility from selling directly to the second group (direct to consumer), U_i^D . The probability of a smallholder selling a tomato through a middleman is given by $p(u_i < \beta' X)$. The fact that the error term is modeled to have a standard normal distribution motivates the use of a probit model [5]. Thus, the model to be estimated is given by:

$$p(M_i = 1) = p(u_i < \beta' X) = \Phi(\beta' X_i + u_i), \text{ for } i = 1, \dots, N,$$

where: $M_i = 1$ if $U_i^M > U_i^D$, and $M_i = 0$ if $U_i^M \leq U_i^D$

Results and discussion. The sale channel of tomatoes is divided into two groups of small-scale farmers (Table 1). The results show that 55.8% of respondents preferred to sell through intermediaries and 44.2% directly to consumers. Differences in the average value of indicators between groups, distance to the processing company, the main benefit of the respondents family, the loan used in the production of tomatoes, the use of hashar in the production of tomatoes, the relationship between the producer and the buyer, and customers came to the farm gate to buy was immense. In particular, for respondents who prefer to sell tomatoes to intermediaries, the average distance to the processing company is closer than other sales channels. Families that benefit from agriculture prefer to sell tomatoes to intermediaries than others. And very few of them use lending opportunities; moreover, only one percent of them took advantage of the credit. However, in the other group also, very few smallholders received loans. Intermediaries often hire workers to harvest tomatoes when they purchase from the smallholders. In such cases, smallholders do not charge to harvest tomatoes. Therefore, they are less involved in harvesting tomatoes by khashar. In other cases, smallholders are encouraged to harvest tomatoes by khashar to reduce the costs if they sell tomatoes to processing companies, markets, supermarkets, and other channels. According to our hypothesis, smallholders should be connected

with intermediaries through exogenous factors. Therefore, the respondents who sold tomatoes through this channel showed a pre-existing relationship with buyers (long-time trading partners, old acquaintances, etc.). Clients who came to the smallholder gate to purchase tomatoes were also considered as an exogenous factor. Respondents who preferred to sell products to intermediaries may have wanted customers to come to the farm gate to buy tomatoes.

According to the results in table 3, the smallholder acquaintance with the intermediaries may increase the smallholder's trade partnership with the middlemen by 1.2 times. Increase each number of livestock reduces the desire to sell tomatoes to intermediaries by 0.34%. Except for food security, livestock is important as a financial bank for the rural population. Smallholders, who have more livestock units, are reluctant to sell their tomatoes to the middlemen. Because for smallholders, livestock in a sense as a bank, which gives them financial security. At the same time, if the main income of smallholder families is related to the production

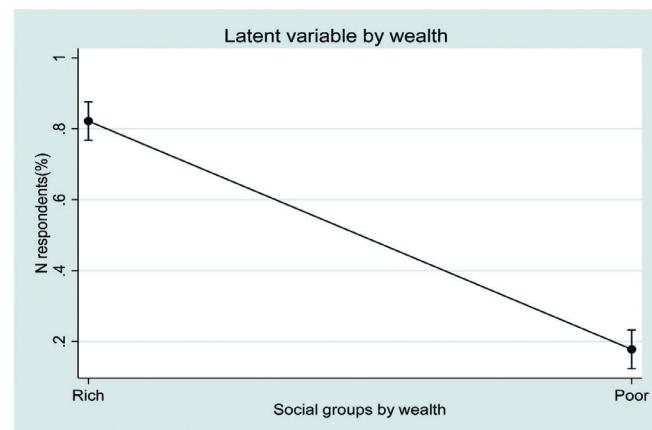


Figure 3. Wealth latent variable of the smallholders in Samarkand

Table 1

Variable definition and descriptive statistics of sampled smallholders of Samarkand province

Independent Variables	Smallholder selling through the middlemen (n=110)		Smallholder selling direct to buyers (n=87)	
	Mean	Std. Dev.	Mean	Std. Dev.
Distance to processing company (km)***	28.709	19.378	35.529	20.463
Livestock (%yes)	91.000	.289	95.400	.211
The primary benefit of the respondents family (%yes)*	80.000	.402	69.000	.465
Age of the family head (years)	43.300	10.600	44.046	11.917
Achieved the last degree of the respondent ^a	1.945	1.187	2.069	1.237
Foreign experience (%yes)	25.500	.438	31.000	.465
Working force hired	3.345	9.721	3.391	4.711
Processing company product rejection (%yes)	6.000	.351	7.000	.313
Decision maker/s in the family ^b	1.882	1.194	1.851	1.225
Used credit (%yes)***	1.000	.095	12.000	.321
Respondent activities in the mahalle (%yes)	77.000	.421	77.000	.423
Calling to Khashar in tomato production (%yes)*	25.000	.415	33.000	.465
Family other income (%yes)	92.700	.261	88.500	.321
Treasure of the respondent (% of rich)	18.000	.387	17.200	.380
Producer and buyer relation (%yes)***	85.500	.354	9.200	.291
Clients came to the farm gate to purchase tomato (%yes)***	98.200	.134	71.300	.455

^a No education = 0; School = 1; Kolledge = 2; Bachelor = 3; Master = 4; 5 years HEI education = 5

^b Husband - 1; Wife - 2; Husband and wife - 3; All family members (husband, wife and children together)-4

*** p<0.01, * p<0.1

of tomatoes, it means that they want the product to be sold earlier and have more cash. Since the results of the model show that the increase in respondents' income per unit of the outcome associated with tomato production, increases the willingness to trade partnership with the middlemen by 19.1%. Who experienced in foreign countries are less likely to be a partner with the middlemen. As we would expect that smallholders want to hire fewer workers because hiring workers will increase their expenses. If smallholders sell products through the middlemen, usually the middlemen hire workers to harvest tomatoes. The reason why middlemen tend to hire workers is that workers try to harvest quality tomatoes when they are hired by the middlemen. Because middlemen pay workers every kilogram of tomatoes or for their daily work. Therefore, a smallholder who needs to hire more workers wants to be a trade partner with middlemen. Smallholders who use loans are more likely to sell their products directly to consumers.

Due to the repayment of the loan and its interest rate, smallholder tries to sell the product at a higher price. Based on this theory, an increase in the use of loans by one unit reduces the trade partnership

with middlemen by 28.5%. It became clear that respondents who were active in the mahalle he or she more likely to be trade partners with middlemen. As we hypothesize, there could be a social network between middlemen and smallholders. Active respondents in the mahalle are friendlier because they communicate easier and they get along with people quickly. Middlemen often go to the gates of smallholders to buy products. When they encounter people who are active in the mahalle, the trade deal is quickly resolved and the product is acquired by the middleman. Thus, the increase in the level of activity in the mahalle will increase the trade partnership with middlemen by 15.7%. In addition, we studied the effects of age of the family head, education, processing companies product rejection, family member decision in marketing, khashar call to tomato harvest, family other income, and wealth of the respondent as control variables. However, the effect of these variables was not statistically significant. As we expect, there is a positive social connection between the middlemen and the smallholder. If intermediaries are already familiar with smallholders and know each other well, they are more likely to become partners in the tomato trade.

Table 2**Wealth latent class model fit indices (Akaike information criterion and Bayesian information criterion)**

Classes	Observations	Log-likelihood model	Free parameters	AIC	BIC	Entropy
1	197	-1987.757	22	4019.515	4091.745	.47
2	197	-1796.349	34	3660.697	3772.326	.72
3	197	-1775.257	46	3642.513	3793.540	.73

Note N=Obs used in calculating AIC=Akaike information criterion; BIC=Bayesian Information Criterion.

Table 3**Estimation of probit model (1=selling through the middlemen; 0=selling direct to buyers).**

Variables	Coef.	Std.Err.
Producer and buyer relationship	1.205***	.185
Distance to the processing company	-.003*	.002
Livestock unit	-.344***	.112
The primary benefit of the respondent	.191***	.067
Age of the family head	-.001	.003
Achieved the last degree of the respondent	.021	.023
Foreign experience	-.134**	.062
Working force hired	.009***	.004
Processing company product rejection	.135	.087
Decision maker/s in the family	-.017	.022
Used credit	-.285**	.142
Respondent activities in the <i>mahalle</i>	.157**	.068
Calling to <i>Khashar</i> in tomato production	.059	.069
Family other income	.063	.094
Treasure of the respondent	.048	.069
Constant	-.047	.245
Number of Observations	197	
Prob > F	0.0000	
Centered R2	0.4731	
Uncentered R2	0.7673	
Under identification test (Anderson canon. corr. LM statistic):	16.583	
Chi-sq(1) P-val	0.0000	
Weak identification test (Cragg-Donald Wald F statistic):	16.636	
Sargan statistic (overidentification test of all instruments):	0.000	
(the equation is exactly identified)		
Instrumented: Producer and buyer relationship		
Excluded instruments: Client came to buy the product		

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Conclusion. In summarizing the results of this study, we return to the aim of this investigation. The aim was to study the state of economic relations between actors in the tomato production chain and measures to increase the income of smallholders. In addition, it focuses on the behavior of smallholder farmers in trading partnerships and increasing their income in the tomato production chain. The probit analysis of our smallholder survey of the tomato growers in Samarkand Province, Uzbekistan, suggested that if the middleman has been familiar with the smallholder, it became clear that a social network between them would increase the desire to sell tomatoes to the intermediaries by 1.2 times. The analysis showed that customers who came to the farm gate to buy had a noticeable impact as an exogenous factor. Therefore, we identified this exogenous factor as an instrumental variable. Smallholders' primary family income increases the willingness of partnership with intermediaries by 19.1%, 0.9% hiring workers, and 15.7% active in the mahalle. It turned out that respondents who have many livestock animal units, gained experience abroad, used financial loans in production, which increased the desire to sell products directly to

consumers by 34.4%, 13.4%, and 28.5%, respectively. Thus, based on our analysis, it makes sense for smallholders to sell directly to consumers rather than intermediaries to generate more profit. Comprehensive research on this topic also looked at the supply of inputs to smallholders and formal trade agreements. Unfortunately, there were no participants in the tomato supply chain that had formal trade partnerships with smallholders. Based on the findings, the government should support smallholder production and formal trade with direct consumers (processors, modern outlets, social institutions, and dekhkan markets) to generate income security. We concluded that they should contribute to the implementation of the agreements between actors in the chain.

Limitations. Contractual relationship plays a crucial role in increasing the incomes of smallholders in the tomato production chain, reducing risks and transaction costs, and providing a guaranteed market and price. Unfortunately, for the comparative analysis, there was no agreement found between the participants on the supply of inputs and the purchase of products in the system of a small-scale production chain for the production of tomatoes.

References

- FAO, Developing sustainable food value chains - Guiding principles, vol. 25, no. 9. 2014.
- S. Gomez, The Role of Smallholder Farms in Food and Nutrition Security. 2020.
- G. K. Abebe, J. Bijman, R. Kemp, O. Omata, and A. Tsegaye, "Contract farming configuration: Smallholders' preferences for contract design attributes," *Food Policy*, vol. 40, pp. 14–24, 2013, doi: 10.1016/j.foodpol.2013.01.002.
- K. Otsuka, Y. Nakano, and K. Takahashi, "Contract Farming in Developed and Developing Countries," *Annu. Rev. Resour. Econ.*, vol. 8, no. 1, pp. 353–376, 2016, doi: 10.1146/annurev-resource-100815-095459.
- T. L. Saitone and R. J. Sexton, "Agri-food supply chain: evolution and performance with conflicting consumer and societal demands," *Eur. Rev. Agric. Econ.*, vol. 44, no. 4, pp. 634–657, Sep. 2017, doi: 10.1093/erae/jbx003.
- K. A. Boys and A. M. Fraser, "Linking small fruit and vegetable farmers and institutional foodservice operations: Marketing challenges and considerations," *Renew. Agric. Food Syst.*, vol. 34, no. 3, pp. 226–238, 2019, doi: 10.1017/S1742170518000030.
- T. Reardon et al., "Rapid transformation of food systems in developing regions: Highlighting the role of agricultural research & innovations," *Agric. Syst.*, vol. 172, no. December 2017, pp. 47–59, 2019, doi: 10.1016/j.agsy.2018.01.022.
- E. M. Meemken and M. F. Bellemare, "Smallholder farmers and contract farming in developing countries," *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, vol. 117, no. 1, pp. 259–264, 2020, doi: 10.1073/pnas.1909501116.
- FAO, Food Security and Nutrition in the World: The State of Transforming Food Systems for Affordable Healthy Diets. 2020.
- FAO, The future of food and agriculture Trends and challenges. 2017.
- P. Simmons, "Overview of Smallholder Contract Farming in Developing Countries," *Agric. Dev. Econ. Div. Food Agric. Organ. United Nations (FAO--ESA), Work. Pap.*, 27 p., 2002.
- S. A. Muratov, "Economic assessment of factors affecting the decision of households to engage in non-farm activities," *"Journal of Irrigation and Melioration"*, vol. 2021, no. 2, pp. 38–43, 2021.
- X. Pardayev and S. Hasanov, "Oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish zanjiri subektlari o'tasida iqtisodiy munosabatlarni takomillashtirishning nazariy asoslari" Agro Iqtisodiyot, vol. 1(15), 5 p., 2020.
- I. Bobojonov, R. Teuber, S. Hasanov, V. Urutyan, and T. Glauben, "Farmers' export market participation decisions in transition economies: A comparative study between Armenia and Uzbekistan," *Dev. Stud. Res.*, vol. 3, no. 1, pp. 25–35, 2016, doi: 10.1080/21665095.2016.1262272.
- G. K. Abebe, J. Bijman, and A. Royer, "Are middlemen facilitators or barriers to improve smallholders' welfare in rural economies? Empirical evidence from Ethiopia," *J. Rural Stud.*, vol. 43, pp. 203–213, 2016, doi: 10.1016/j.jrurstud.2015.12.004.
- A. Masters, "Unpleasant middlemen," *J. Econ. Behav. Organ.*, vol. 68, no. 1, pp. 73–86, 2008, doi: 10.1016/j.jebo.2008.03.003.
- R. Ranjan, "Challenges to farm produce marketing: A model of bargaining between farmers and middlemen under risk," *J. Agric. Resour. Econ.*, vol. 42, no. 3, pp. 386–405, 2017, doi: 10.22004/ag.econ.264068.
- S. A. Muratov, "The economic assessment of factors affecting small household (tomorka) in rural areas and their income," *"Journal of Irrigation and Melioration"*, vol. 2021, no. 3, pp. 45–51, 2021.
- S. Hasanov, "An Establishment of Agroclusters as a key for the development of Agro-Processing Industry in Uzbekistan," 2014.
- I. Rudenko, "Value Chains for Rural and Regional Development: The Case of Cotton, Wheat, Fruit and Vegetable Value Chains in the Lower Reaches of the Amu Darya River, Uzbekistan," *World Trade*, 2008.
- E. de J. Salas-Méndez et al., "Application of edible nanolaminate coatings with antimicrobial extract of *Flourensia cernua* to extend the shelf-life of tomato (*Solanum lycopersicum L.*) fruit," *Postharvest Biol. Technol.*, vol. 150, no. June 2018, pp. 19–27, 2019, doi: 10.1016/j.postharvbio.2018.12.008.
- S. K. Geoffrey, N. K. Hillary, K. M. Antony, M. Mariam, and M. C. Mary, "Challenges and Strategies to Improve Tomato Competitiveness along the Tomato Value Chain in Kenya," *Int. J. Bus. Manag.*, vol. 9, no. 9, pp. 205–212, 2014, doi: 10.5539/ijbm.v9n9p205.
- J. Lee, G. Gereffi, and J. Beauvais, "Global value chains and agrifood standards: Challenges and possibilities for smallholders in developing countries," *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, vol. 109, no. 31, pp. 12326–12331, 2012, doi: 10.1073/pnas.0913714108.
- G. Sanaev, K. R. Kim, S. Hasanov, and I. Ganiev, "Review of postharvest aspects of fruits and vegetables subsector in Uzbekistan," *Connect. local Glob. food Sustain. Solut. public food Procure.*, vol. 14, 557 p., 2015.
- K. Pardaev, "Analysis of the smallholder preferences for contract design attributes in the tomato production chain," *Iqtisodiyot va ta'lim*, vol. 5, 2021.
- E. Fischer and M. Qaim, "Linking Smallholders to Markets: Determinants and Impacts of Farmer Collective Action in Kenya," *World Dev.*, vol. 40, no. 6, pp. 1255–1268, 2012, doi: 10.1016/j.worlddev.2011.11.018.
- K. L. Nylund, T. Asparouhov, and B. O. Muthén, "Deciding on the number of classes in latent class analysis and growth mixture modeling: A Monte Carlo simulation study," *Struct. Equ. Model. A Multidiscip. J.*, vol. 14, no. 4, pp. 535–569, 2007.
- I. J. Good, "Maximum entropy for hypothesis formulation, especially for multidimensional contingency tables," *Ann. Math. Stat.*, vol. 34, no. 3, pp. 911–934, 1963.
- P. Krishnan and E. Scibbia, "Links and architecture in village networks," *Econ. J.*, vol. 119, no. 537, pp. 917–949, 2009.
- G. Feder, R. E. Just, and D. Zilberman, "Adoption of agricultural innovations in developing countries: A survey," *Econ. Dev. Cult. Change*, vol. 33, no. 2, pp. 255–298, 1985.

УЎТ: 330.836

МАМЛАКАТИМИЗ ҲУДУДИДА ИРРИГАЦИЯ СОҲАСИДА ТАДБИРКОРЛИКНИНГ ШАКЛЛАНИШИ ТАРИХИ

A.A.Хаджимуратов – и. ф.д., доцент, Фарғона жамоат саломатлиги тиббиёт институти

Аннотация

Мақолада Ўзбекистон тадбиркорлик эволюцияси оид XIX аср охири – XX асрнинг бошларидағи мамлакатимиз ҳудуди миқёсида ирригация тадбиркорлигининг шаклланиши тарихи ўрганилган. “Осиё ишлаб чиқариш усули” яъни ерларни суғориш дехқончиликда моддий бойликларни яратишнинг ҳал құлувчи ишлаб чиқаришнинг умумий асоси сифатида ўрганилган. Аниқландик, мустамлака даврида Туркестон ерларига ийрик капиталнинг кириб келиши сабабли, бу минтақадаги майда деҳқон хўжаликларининг тарқоқлигига барҳам берилган ва бунинг натижасида, ўлка иқтисодиётининг пахта хомашёси базасига айлантирилиши зарурияти ирригация тадбиркорлигини шаклланишига турткы берган. Шу шароит туфайли ҳусусий тадбиркорлик бу соҳада турли кўринишида амал қилинган. Мақолада ирригация тадбиркорлиги “сабоқлари” инобатта олиниб, мустақил Ўзбекистон ирригация соҳасининг ҳозирги ҳолатига қисқача таъриф берилган. Шунингдек, муаммолар кўрсатилиб, соҳани бозор иқтисодиёти томон ривожланиши учун тавсиялар берилган.

Таянч сўзлар: тадбиркорлик, бозор муносабатлари, ирригация курилиши, пахтачилик, ижара, сувга оид қонун, ҳусусий капитал, саноат капитали.

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИРРИГАЦИОННОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА НА ТЕРРИТОРИИ НАШЕЙ СТРАНЫ

A.A.Хаджимуратов - д.э.н., доцент, Ферганский медицинский институт общественного здоровья

Аннотация

В статье рассмотрана эволюция предпринимательства в Узбекистане - история становления ирригационного предпринимательства в стране в конце XIX – начале XX веков. «Азиатский способ производства», т. е. ирригация, имеет решающее значение для создания материальных богатств в сельском хозяйстве. Установлено, что благодаря притоку в Туркестан в колониальный период крупных капиталов ликвидировалась раздробленность мелких хозяйств в регионе, и как следствие необходимость превращения экономики страны в сырьевую базу для производства хлопка что привело к формированию ирригационного предпринимательства. В силу этих условий частное предпринимательство действовало в различных формах в этой сфере. В статье учитывая ирригационного строительство дана, краткая характеристика современного состояния это отрасли в независимом Узбекистане, также выявлены проблемы и даны рекомендации по развитию сектора рыночной экономики.

Ключевые слова: предпринимательство, рыночные отношения, ирригационное строительство, хлопководство, аренда, концессия, водный закон, частный капитал, промышленный капитал.

HISTORY OF IRRIGATION ENTREPRENEURSHIP IN OUR COUNTRY

A.A.Khadzhimuratov – d.e.s., Associate Professor, Fergana Medical Institute of Public Health

Abstract

This article examines the evolution of entrepreneurship in Uzbekistan - the history of the formation of irrigation entrepreneurship in the country in the late XIX - early XX centuries. The "Asian mode of production", ie irrigation, is crucial for the creation of material wealth in agriculture. studied as the general basis of production. It turned out that due to the influx of large amounts of capital into Turkestan during the colonial period, the fragmentation of small farms in the region was eliminated, and as a result, the need to turn the country's economy into a raw material base for cotton led to the formation of irrigation entrepreneurship. Due to these conditions, private entrepreneurship has operated in various forms in this area. At the end of the article. Given the "lessons" of this irrigation business, a brief description of the current state of the irrigation sector in independent Uzbekistan. Problems were also identified and recommendations were made for the development of the sector towards a market economy.

Key words: entrepreneurship, relation of markets, construction of irrigation systems, cotton growing, rent, waterlaw, private capital, industrial capital.



Кириш. Маълумки, бугунги кунда Янги Ўзбекистонда бозор иқтисодиётининг миллий “Ўзбек модели” яратилмоқда. Бу ўта муҳим стратегик жараёнда иқтисодиётнинг аграр соҳаси марказий ўринни эгаллаб, унда тадбиркорлик фаолиятини ҳар томонлама ривожлантирилиши мухимдир. Мамлакатимиз Президенти Шавкат Мирзиёев айтганидек: “Тадбиркорлар фаолиятини жадал ривожлантириш жамиятимиз тараққиёти ва фаровон ҳаётимизнинг мустаҳкам таянчи, иқтисодиётимиз барқарор ўсишининг энг мухим кафолатидир” [1]. “Нега деганда, тадбиркор – иқтисодиётнинг, ислоҳотларимизнинг асосий таянчи, локомотивидир” [2]. Бинобарин, “Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигини ривожланишининг 2020–2030 йилларга мўлжалланган стратегияси”га кўра: “Ишлаб чиқаришни диверсификация қилиш, ер ва сув муносабатларини такомиллаштириш, кулай агробизнес мухитини ва юкори қўшилган қиймат

занжирини яратиш, кооперация муносабатларини ривожлантиришни қўллаб-кувватлаш, соҳага бозор механизмларини, ахборот-коммуникация технологияларини кенг жорий этиш, шунингдек илм-фан ютуқларидан самарали фойдаланиш, кадрлар салоҳиятини ошириш” мақсад қилиб кўйилган [3]. Шунга биноан, мамлакатимизда йилдан йилга тадбиркорлик мухитини яхшилаш, пахтачиликда тўлиқ кластер тизимига ўтиш, уларга кенг имкониятлар бериш, қўллаб-кувватлаш мақсадида кўплаб ислоҳотлар амалга оширилиб келинмоқда. Бундай ижобий ўзгаришлар нуфузли халқаро ташкилотлар томонидан ҳам кенг эътироф этилмоқда. Жумладан, Жаҳон банкининг эълон қилинган “Бизнес юритиш-Халқаро рейтингида Ўзбекистон кейинги беш йил ичиди 141-ўриндан 69-ўринга кўтарилди” [2].

Шундай экан, Марказий Осиёда фаолият олиб бораётган тадбиркор инсон иқтисодий тараққиётидаги ўтмишини ҳар

томонлама билиб олиши мақсадга мувофиқ бўлар эди. Бу шу куннинг тадбиркорига биргина ўзининг эмас, балки ижтимоий тараккىётнинг замини бўлган зарур назарий ва амалий кўникмалар билан қуролланишига ёрдам беради. Шу мақсаддан келиб чиқиб, XIX асрнинг охири – XX асрнинг бошларидағи Ўзбекистон тарихидаги собиқ Туркистон халқларининг улдабуронлиги туфайли аграр соҳада содир бўлиб ўтган тадбиркорлик “тўлқинлари” ҳақидаги сабоқларни эслатиб ўтишни лозим, деб ҳисоблаймиз.

Маълумки, бу мустамлака даврида ўлкамизда капиталистик бозор муносабатлари ривожланиб борган. Лекин, бизни айнан қизиқтирган масалалар – тадбиркорлик ўша онда қайдар тарзда шаклланиб борган ва аграр, ирригация соҳаларида қандай йўналишларда ривожланган, шунингдек ўзига хос қандай хусусиятларга эга бўлган? Мамлакатимиз иқтисодиётининг ривожланиши учун бу тарихий жараёнларни қандай аҳамияти бор? Бу саволларга жавоб топиш учун ўша даврдаги ижтимоий-иктисодий ҳаётнинг тарихий жараёнларини ўрганишни ушбу мақолада мақсад қилиб қўйилди. Бугунги кунда мамлакатимиз ирригация соҳасини ислоҳ қилиш мазкур тадқиқотнинг натижалари соҳанинг кейинги ривожланишига оз бўлса ҳам аҳамияти бор. Илмий ўрганишлар натижаси кўрсатмоқдаки, Ўзбекистон ҳудудидаги ҳозирги даврдаги тадбиркорлик структураларининг эволюцион илдизи, XIX асрнинг охири – XX асрнинг бошларидағи ирригация соҳасидаги тарихий илк манбааларга бориб тақалади. Чунончи, бу даврда капиталистик бозор муносабатларининг шаклланиши ва ривожланиши аграр соҳага асосланганлиги бекиз эмас. Қолаверса, бу тарихий манбаалар кейинги вакътларда, яъни Ўзбекистон мустақиллиги даврида кам ўрганилган, аникроғи деярли ўрганилмай келинмоқда. Буларнинг ҳаммаси, танланган мавзунинг бугунги кундаги долзарблигидан далолат беради.

Кўриб чиқиласётган муаммонинг ҳозирги ҳолатининг таҳлили ва манбааларга ҳаволлар. Мамлакатимизда аграр соҳани ҳар томонлама ривожлантирилиши, давлат томонидан қўллаб-кувватлаш механизми такомиллаштириб борилмоқда. Давлатимиз раҳбарининг қишлоқ ҳўжалиги ривожи стратегиясини белгилаб, модернизация ва диверсификация қилиш, соҳага бозор иқтисодиёти тамойилларини амалда жорий этиш бўйича пахтачиликда тўлиқ кластер тизимиға ўтишга қаратилган тарихий қарорлари ва бошқа ҳуқуқий-меъёрий ҳужжатлар бизнинг илмий текширишимизга асос қилиб олинди. Жумладан, Ўзбекистон Республикаси Президентининг фармонлари:

– 2019 йил 17 иондаги “Қишлоқ ҳўжалигида ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги, “Қишлоқ ҳўжалигида ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш “Концепцияси”га кўра: “Республикада ийллар давомида ирригация ва мелиорация ҳолати ёмонлашуви натижасида фойдаланишдан чиқиб кетган ерларни босқичма-босқич қайта фойдаланишига киритиш, ер ости сув захираларидан самарали фойдаланиш, сув тежовчи технологияларни жорий этиш ҳамда ички ирригация тармоқларини реконструкция қилиш орқали сув йўқотилишини камайтириш, шунингдек, бу ишларда салоҳиятли инвесторлар иштирокини таъминлаш мақсадида” [4] ишлаб чиқилган чора-тадбирларга;

– 2019 йил 23 октябрдаги «Ўзбекистон Республикаси қишлоқ ҳўжалигини ривожлантиришнинг 2020–2030 ийларга мўлжалланган стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида»ги, ва шу Стратегияга мувофиқ белгиланган мақсад ва вазифаларни ўрганишдан аниқландики, мазкур Стратегиянинг асосий мақсади қишлоқ ҳўжалиги ва озиқ-овқат тармоғининг рақобатбардошлигини оширишга қаратилган ислоҳотларни янада чукурлаштиришда давлат сиёсатини тубдан такомиллаштиришга йўналтирилган бўлиб, қуйидаги устувор йўналишларни қамраб олади:

ахолининг озиқ-овқат ҳавфизлигини таъминлаш; қулай агробизнес муҳитини ва қўшилган қиймат занжирини яратиш; соҳа бошқарувида давлат иштирокини камайтириш ва инвестицияйи жозибадорликни ошириши; табиий ресурслардан оқилона фойдаланиш ва атроф-муҳит муҳофазасини таъминлаш; давлат бошқарувининг замонавий тизимларини

ривожлантириш; тармоқни қўллаб-кувватлашга йўналтирилган давлат харажатларини босқичма-босқич диверсификация қилиш; қишлоқ ҳўжалигида илм-фан, таълим, ахборот ва маслаҳат хизматлари тизимини ривожлантириш; қишлоқ ҳудудларини ривожлантириш; тармоқ статистикасининг шаффоф тизимини ишлаб чиқиш [5] тадбирларига назарий жиҳатдан асосланди.

Ҳуқуқий-меъёрий ҳужжатлар билан биргаликда мамлакатимизнинг ҳудуди тарихига оид бир қатор илмий манбалар мавжудки, уларда собиқ Туркистон ўлқасида қишлоқ ҳўжалигида асосланшиб капиталистик бозор муносабатларининг ривожланиши, шунингдек, ирригация соҳасида тадбиркорлик фаолиятининг шаклланиши ва ривожланишига таалуқлариди. Бу қимматли илмий тадқиқотлар ватандошимиз Аминов А.М., рус олимларидан Галузо П.Г., Заорская В.В., Александер К.А., Кнізе А.И., Юферев В.И., Лаврентьев Вл., Масальский В.И. ва бошқаларнинг асарларидир. Ўрганилган илмий адабиётларнинг таҳлили бўйича уларни иккита катта йўналишга бўлиш мумкин: бир гурух олимлар сабиқ Туркистонда мустамлака тузумининг характерли томонларини етарлича ёритиб берган бўлсалар, иккинчи гуруҳи эса, капиталистик бозор муносабатларини, яъни ўлқанинг аграр соҳасига асосланшиб бошқа соҳаларда ҳам хусусий капитал ҳаракатининг ёйлиб борганилигини батафсил баён этганлар. Шундай экан, илмий тадқиқотларида тарихий маълумотларга асосланшиб, шу вақтгача деярли ўрганилмай келаётган ўша даврдаги ирригация соҳасига оид бўлган хусусий тадбиркорлик фаолиятининг шаклланиши, ривожланиши ва унга таъсир этган бир қатор омиллар имкон қадар ўрганилди ва илмий хулоса қилинди.

Ечиш усули (услублари). Мақолада ирригация соҳасида тадбиркорликнинг шаклланиши манбааларини тарихий, иқтиносидий, мантиқий тамойиллари, дeterministick ёндошув ва дискурс таҳлили усулида кўриб чиқилди. Шунингдек, тадқиқотларни амалга оширишда илмий абстракциялаш, тизимли таҳлили, статистик гурухлаш ва таққослаш каби илмий тадқиқот усуllibаридан фойдаланилди.

Натижалар таҳлили ва мисоллар. Ўзбекистон ҳудуди тарихида бозор муносабатларининг ривожланиши эволюцияси ва тадбиркорлик фаолиятининг вужудга келишида ўзига хос “Осиё ишлаб чиқариш усули” алоҳида аҳамият касб этган. Шунинг учун, ўз вақтида тарихий, иқтисодий адабиёт манбаларида бу усулу, антик, феодал ва бошқа ишлаб чиқариш усуllibарни сингари прогрессив аҳамиятга эга бўлганлигини кўрсатиб ўтилганлиги табиийдир [6]. Бу тарихий даврнинг прогрессивлиги шундан иборат эдик, ерларни суғориш дехқончиликда ҳал қилувчи роль ўйнаган. Бинобарин, ирригация иншоотлари, тамомила ишлаб чиқаришнинг умумий асоси (шарт-шароити) сифатида, асрлар давомида кўпчиллик Шарқ давлатларининг капитал – бойлик яратишида катта роль ўйнаган ва ишлаб чиқариш кучларини кўпайтирган. Шу имконият тифайли Осиё мамлакатлари иқтисодиёти асрлар давомида дастлабки капитал яратишига ўзларига шароит яратганлар. Бинобарин, бу умумий шарт, тарихда бошқа Осиё мамлакатлари каби Ўзбекистон ҳудудида ҳам, “Осиё типидаги тадбиркорлик”ни, асрлар давомида ривожланишига имконият яратган.

Илмий таҳлиллар кўрсатмоқдаки, Ўзбекистоннинг иқтисодий тарихидаги ирригация ишларига оид бўлган, ўша даврдаги XIX аср охири – XX асрнинг бошларида кўлланилган барча тадбирлар, пахтачиликни ривожлантиришга қаратилган эди. Пахтага бўлган қизиқиши, Россия Империясининг сабиқ Туркистонни босиб олиб, мустамлакага айлантириши билан бошланган (XIX асрнинг 70-ийларида). Шу сабабли, ўлқанинг иқтисодий ҳаётидаги пахта, бошқа қишлоқ ҳўжалиги экинлари ичида етакчи ўринни эгаллаган эди. Шунинг учун, бозор муносабатлари ва тадбиркорликнинг ўша даврдан қолган манбаларида кўрсатилишича, пахта етиштириш ва пахта хомашёсига боғлиқ бўлган бошқа иқтисодий муносабатлар, жуда ҳам муҳим ўрини эгаллагаб, бозор муносабатларининг, айнан тизимнинг белгилаб қўйилган йўналишини ташкил этган. XIX асрнинг ўрталаригача Туркистондаги пахтачилик маҳаллий аҳамиятга эга бўлган, бунинг сабаби, пахта маҳаллий аҳолини

эҳтиёжини қондириш билан чегараланиб қолган, фақат унчалик мұхим бўлмаган қисми четта чиқарилган холос. Ўша даврда Туркистонда пахтачилик қўйидаги сабабларга кўра яхши ривожланмаган эди: биринчидан, маҳаллий навнинг сифати пастлиги сабабли бошқа навлар билан, айнан Америка нави билан ракобатлаша олмас эди; иккинчидан, транспортнинг яхши ривожланмаганини сабабли, яъни фақат карвонлар билан товарни етказиб беришнинг қимматга тушиши, товарни узоқ жойларга етказиб беришга имконият бермас эди.

XIX асрнинг 60-йилларидағи Ўтра Осиёда пахтачиликнинг вактнчалик бўлса ҳам, равнақини эслаб ўтиш лозим. Америкадаги уруш туфайли, Европага Америка пахтаси кириб бориши вактнча тўхтаган, шу сабабли Европада пахта толасига бўлган талаб бирдан ошган эди. Россия Империяси Туркистонни мустамлакага айлантириб, 1886 йилдан “Туркистон ўлкасини бошқариш Низоми”га биноан сиёсат юритган. Рус хукумати, ушбу мустамлакадан иложи борича кўпроқ фойдаланиш мақсадида, маҳаллий пахтачиликни яхшилаш ва ривожлантириш учун бир қатор чораларни кўрган. Булар пахтанинг яхшироқ навларини, асосан Америка навини жорий қилиш орқали ишлаб чиқарилаётган пахтани сифатини яхшилаш бўйича кўрилган чора-тадбирлари билан ифодаланади. Тарихий манбалар, бу тадбирларнинг ижобий натижаларидан дарак беради. Масалан, Тошкент уездидан, Америка пахта навини экиш билан 1884 йили 300 десятина экин майдони банд бўлган бўлса, 1887 йилга келиб, бу кўрсаткич 14 минг десятинани ташкил этган [7]. Бу тарихий маълумотларга кўра, иктиносид жиҳатдан самарадор Америка навига тез ўтила бориш жараёнини кузатиши мумкин ва буниң натижасида Туркистонда пахта экин майдонлари бирдан кўпайган.

Шуну ҳам айтиб ўтиш лозимки, бу жараёнда пахтачиликда дастлабки вактда фермерлик йўли билан иш тутилишига уриниб кўринган, лекин бунга тадбиркорлар эриша олмаганлар, буни қўйидаги маълумотлар тасдиқлади. Маълумки, пахтачилик қишлоқ ҳўжалигига энг даромадли соҳага айланниб, Америка навига ўтилиши билан пахтачилик, нафақат қишлоқ ҳўжалигига балки бошқа соҳаларда ҳам тадбиркорларни ўзига жалб этган. Бу борада кўплаб тадбиркорлар муваффақиятсизликка юз тутиб, ҳатто талафотга учраганлар ҳам, айримлари эса, мураккаб қўйинчиликларни енгib ўтиб ўз ишларини кенг йўлга қўя олганлар. Бошқача қилиб айтганда, ўзини оқламайдиган, хомаки хисоб-китоблар билан фойда олиш йўлида таваккал қилиб иш тутадиган, тез орада талофатга учрайдиган, улдабурон кишилар сони бирдан кўпайган. Шуларга қарамасдан, бу оммавий уринишлар зоя кетмаган, улар ишлаб чиқаришнинг ҳамма соҳаларига ижобий таъсир кўрсатиб, ўша давр учун катта аҳамият касб этган. Бинобарин, улдабурон тадбиркорлар ўз хатоларини англаб етиб, зудлик билан бошқа чораларни қўллаганлар. Собиқ Туркистонга пахтачиликка қизиқсан, Россиянинг Европа қисмидан кўплаб тадбиркорлар – савдо ва саноат корхоналари капиталининг кириб келиши мұхим аҳамиятта молик бўлган. Хусусий фирмалар пахта операцияси мобайнида ўзларининг эҳтиёжига зарур бўлган пахта толасини таъминлаш мақсадида дехқонларга бўлажак хосили учун олдиндан тўловни ўюштирганлар. Шу жараёнда “**задаточная тизим**”, яъни заколот тизими жорий қилинган, бу таваккалчилиқда баъзи тадбиркорлар учун ҳеч қандай хавф-хатар бўлмаган. Маҳаллий аҳоли бу взиятдаги ўз зиммасига олган мажбуриятларини оғишмай бажарганилар, яъни олдиндан олинган суммани қайтариш мақсадида, эвазига белгиланган пахта хомашёсини етиштириб топшириб тадбиркорларга ўзларининг мақбулликларини ифода этганлар. Олдиндан пул бериш – “**задаточная тизим**”нинг Туркистонда кенг тарқалганилигининг сабаблари: пахта хомашёсини етиштиришнинг мураккаблиги, мавсумийлиги, кўп меҳнат талаб қилиши туфайли олдиндан кўп харажатлар талаб қилинган. Бинобарин, пахтачилик ўзини оқлаши, бўлажак хосил учун олдиндан маблағ олишнинг муаммо эмаслиги, пахта етиштиришга кўплаб, ҳатто, олдиндан пахта билан шуғулланмаган тадбиркорларни ҳам жалб қилган. Тизимнинг оммавийлашиб ривожланиши туфайли 1886–1914 йиллар давомида

Ўрта Осиёning Европа қисмига пахта толасини чиқариш 42 барабарга ўстган [8].

Юқоридаги сабабларга кўра, Туркистон ўлкасида пахтачиликка бўлган қизиқиши, аҳолининг фаол қисмидаги хусусий ирригация тадбиркорлиги билан шуғулланиш фикрини уйғотган. Бинобарин, тадбиркорлар қишлоқ ҳўжалиги маҳсулотлари сифатини ва уларнинг ялпига маҳсулот миқдорини ошириш – фақат сугориш тизимини яхшилаш эвазига эришиш мумкинлигини англаб етганлар. Бу манбаатдорлик – ирригация соҳасида, бирдан улдабуронли “тўлқини” кўтарилишига олиб келган ва провардида, Туркистон ўлкасида ирригация соҳасида хусусий тадбиркорликнинг шаклланишига асосий туртки бўлган. Ўша даврларда Туркистоннинг табиий-иклим шароити буларга имконият берар эди, Туркистон каби ўлкалар ҳўжалик ҳаётининг ривожланиши, кўплаб дехқончилиқда сугориш ҳал қилувчи роль ўйнаганлиги сабабли, ирригация тизимини таомиллаштиришга бевосита боғлиқ бўлган. Шарқда ерларни сугориш муаммоси, фақат ўша даврлардагина эмас, балки ҳар доим, ҳозирда ҳам долзарб бўлиб келмоқда. Шундай вазиятда, Россия хукуматига ушбу ўлқада сугориш ишларини таомиллаштириш зарурияти келиб чиқкан. Бунинг учун Туркистон дехқончилигида, ирригация курилишини жадаллик билан бошлаб, уни тезроқ ишга тушириб, фойдаланиши амалга ошириб бориш зарур бўлган. Шунга кўра, буржуазия мустамлакаси тизимида, Россия капитализмининг ирригация учун кураши асосий ўринни эгаллаган.

Маълумотларга қараганда, ўша даврда Туркистон ўлкасида 4 млн. десятина ерни янгидан сугориш имконияти мавжуд эканлиги айтилган. Бу сугориш лойиҳасини амалга ошириш 20–25-йилларга мўлжалланган ва сугоришнинг ҳаражатлари 1 млрд. рубля яқин маблағни талаб қилган [9]. Бинобарин, бунча катта майдонни сугоришни амалга ошириш масаласида ўша вактда бир-бирига қарама-қарши бўлган иккита фикр мавжуд эди. Биринчиси, Чор Россияси хукуматининг “ғазнаси” хисобидан; иккинчиси эса, фабриканктар ва банкирлар бу тадбирга хусусий капитални жалб этиши зарурлиги фикрини билдирганлар [10]. Бу фикрлардан, қўйидаги сабабларга кўра, кейингиси анча асосли бўлиб чиқкан. Ўзбекистон ирригациясининг тарихий маълумотларига назар соладиган бўлсак, Туркистонни Россияяга расман қўшиб олинганидан сўнг (1866 й.), Чор Россияси хукумати ўзининг пахтачилигини ривожлантириш заруриягини тушуниб етиб, Туркистон ерларида, биринчи навбатда Мирзачўлда уринишлар қилиб кўрган, лекин ўша вактларда мұхим бўлган Чиноз-Жиззах ҳарбий-савдо йўли ёқалари бўйлаб ва Музробод орқали Зарафшон дарёсидан сув олишга мўлжалланган экин ерларни сугоришни таъминлаш тадбирлари муваффақиятсизлик билан тутаган [11]. Табиийки, Чор Россияси хукуматининг Туркистонда сугориладиган ерларни кенгайтиришга қизиқиши, унинг мустамлакачилик сиёсатидан келиб чиқкан. Бу борада, илмий адабиётларда шундай фикрлар ҳам учрайдиди, унга кўра, “бу сиёсат борасида хукуматнинг сугориладиган ерларни кўпайтиришга сарфлаган маблағи, эсга олишга ҳам арзимайди” дейилган. Ваҳоланки, черковлар куришга, ариқ ковлашга нисбатан бир неча баробар кўпроқ эътибор берилган [12].

Шу сабаблар туфайли, капиталистик гурӯхлар: “давлат сугориш билан шуғуллана олмайди ва шуғулланиши мумкин эмас” деган фикрлар билан қатъян қаршиликлар билдиришган, чунки бу борадаги хукуматнинг тадбирлари барбод бўлиши оммага яққол кўриниб турган.

Шундай вазиятда маҳаллий ҳоқимият, Туркистон ерларини сугориш масаласига хусусий капитални жалб қилиш заруриятини хис қилган. Бу борада, хусусий тадбиркорларнинг манбаатлари ўзларига хос эканликлари айтиб ўтилади. Хукуматнинг хусусий тадбиркорлар билан тузилган шартномасига кўра, шундай банди бор эди, яъни ижарага олинган сугориладиган майдонларнинг бир қисмига албатта рус аҳолисини жойлаштирилиши шарт қилиб белгилаб қўйилган. Шу билан биргаликда, давлатта қарашли бўлган ерларда сугоришга хусусий капитални жалб қилишнинг яна шундай шакллари ўйлаб топилган эди, бунга кўра, хусусий корхоналар сугориш

иншиотларини куриш ва ишлатиш билангина чегараланиши лозим эди. Шунга мувофиқ, ушбу сугориладиган ерларга ахолини жойлаштириш масаласи эса давлат ҳокимияти ихтиёрида бўлиши кўрсатилган.

Хўкумат томонидан атрофлича муҳокамадан сўнг, баъзи ўзгаришлар билан, ерларни сугориш масаласига хусусий капитални жалб қилишдаги Низом лойиҳасининг зарурий шартлари қилиб, қуидаги қоидалар олдинга сурилган:

- ерлар давлат томонидан хусусий тадбиркорларга амалдаги қонунларга биноан берилиши шарти билан, узоқ йиллик ижара – 99 йил муддатга, ижара муддати давомида субарен-дага бериш шарти билан бериладиган бўлган;

- ижара ҳаки, ялпи даромаднинг 0,1% қисмидан ошмаслиги керак (яъни, олинган ҳосилнинг қийматидан ҳамма жорий эксплуатация ва маъмурий ҳаражатларни чегириб ташлангандан қолган қийматидан); қидирув ва қурилиш ишлари давомида (яъни 9 йил) ижара ҳаки олмаслик белгиланган. Бундан ташқари ижарачига, темирйўл ҳамда завод ва фабрикалар қуришга хукуқ берилган. Шунингдек, буларни ижара муддати давомида бошқа кишига субарендага (асосий ижарачидан яна ижарага берилиши) мумкинлиги белгиланган;

- ижара ҳудудига, ахолини жойлаштириш масаласи тадбиркорларнинг ўзлари томонидан амалга ошириладиган бўлиб, бунда шу жойнинг туб ахолиси кўзда тутилган [13]. Туркистон ерларини сугориш масаласи айнан Кавказорти ўлкаси сингари узоқ ўтган даврдан сўнг, давомли тортишувлар мобайнида 1913 йили шунга мос ҳолатда қонун лойиҳасини таёrlаш учун, дастлабки материал Россия империясининг қонунчилик муҳассасалирига тақдим этилган. Афсуски, бу қонун лойиҳасини муҳокама қилиш, турли давлат органларида деярли чорак аср давом этган ва охир-оқибат, хукукий жиҳатдан расмийлаштирилмасдан қолиб кетган. Шунга қарамай тадбиркорларда, бу лойиҳага жиддий кизиқиши бўлиб, унинг ижобий ва салбий томонлари кўрсатилган. Хуласа, тадбиркорлар Низом лойиҳасида ўзларига тегишли бўлган муносабатларни атрофлича ўрганишиб, унга танқидий фикрларини билдирганлар.

Ҳақиқатда, масалага психологияк томондан ёндошадиган бўлинса, бундай қонуннинг қабул қилиниши, тадбиркорларга сугориш бизнесига ўз капиталини оммавий равишда эмас, фақат айрим ҳолатлардагина сарфлашга имконият берар эди. Буни қуидагилар тасдиқлайди. Тарихий маълумотларга қараганда, хусусий капитал, ирригация тадбиркорлигига ижарага оловчи (арендатор), концессионер ва бошқа қўринишларида қатнашган. Бундай хусусий мулклар, Сирдарё қирғоқларида курилган бўлиб, бунда муҳими механик сув чиқарувчи насослар орқали дарёдан сув олинган ва атрофдаги дехқонларга фойдали ижара ҳаки эвазига сотилган. Масалан, 1908–1914 йиллар давомида, биргина Фаргона вилоятидаги хусусий сугориш корхоналарининг Сирдарё қирғоқларида ўрнатилган дизелли, буғ билан ишлайдиган, майда 29 та сув чиқарувчи насослари умумий қуввати 1687 от кучига тенг бўлган. Уларнинг бу қуввати эса, 2000 десятина экин майдонини сугоришдан ошмага [14].

Кўйидаги маълумотлар орқали тадбиркорларга бу сув чиқарувчи насосларнинг дастлабки босқичларида қандай дарражада наф келтирганигини билиш мумкин: "бир мавсум давомида ўззани уч маротаба: экишдан олдин, кейин ва яна бир марта сугориш майдонида, кичик паҳтакор насоснинг эгасига ҳар бир десятина сугорилган экин майдони учун 60 рублдан тўлаган, бошқаси эса, Туркистонда ўрнатган насоси билан ҳар бир суткада 3 млн. белак сувни сотишга эришиб, 40 рублдан олган [15], бундай савдо бағоят юқори фойдали бўлган.

Юқоридаги маълумотлардан билиш мумкинки, бундай вазиятда сув товарга айланган, ҳаттоқи капитал қўйилмаларнинг айнан обьектига айланган. Концессия ва концессия заявлари, асосан Кўқон ва Хива хонликлари ҳудудларида, Сирдарё ва Амударё дарёлари қирғоқлари бўйлаб тарқалган эди. Амударё қирғоқлари бўйлаб, 1907–1917 йиллар давомида, умумий эгаллаган майдони 1,3 млн гектардан иборат бўлган 24 та ариза концессия олиш учун берилган эди. 1912–1915 йил-

лар мобайнида бу берилган концессия аризаларидан факат еттитаси билан, 190,2 минг гектар ерга шартнома тузилган. Аникроқ қилиб айтганда, концессия аризаларининг аксарият қисми қаллоблик характеристига эга бўлган. Концессионерларнинг шартнома тузишдан мақсадлари капиталистик гурухлар томонидан тадбиркорларга ўз ҳукуқларини қайтадан сотиш бўлган. Бинобарин, Рус буржуазиясининг Туркистондаги ривожланиши истиқболларида ерларни сотиш билан боғлиқ бўлган қаллоблик, уларга жуда катта даромад олиб келган. Шунинг учун, улар – капиталистик гурухлар, катта фойдани кўзлаб концессияга "ёпишиб" олган эдилар.

Хўкуматга одатда, концессия шартномасини тузиш, кимматга тушмаган. Ваҳоланки, ҳар қандай тузилган концессиянинг орқасида кучли саноат ёки банк гурухи турган. Бундан мустасно тариқасида, Фарғонадаги майда сув чиқариши насослари ва 1914 йилда Глушков ва Конеевлар томонидан Бухоро амирлигига қарашли Бошкир водийисининг Кабадиан беклигидаги 5,3 минг гектар ерга тузилган концессиялардир. Туркистондаги сугориш концессиялари корхоналарига чорловчиларнинг асосий пешвозлари Рус банкларининг йирик гурухларидан бири ёки Москвадаги тўқимачилик капиталистлари бўлган. Масалан, Рус-Осие банки Амударё районидаги концессиялари билан узвий боғлиқ бўлган. 1913 йилда банкнинг бошқарувчи раиси – А.И.Путилов ва унинг ҳамрохи Андронниковлар, Хива хонлигидан Амударёнинг юқори қисми қирғоқларида 23,9 минг гектар ерни, ҳар бир гектарига арзимаган 29 рубл 90 тийиндан сотиб олганлар. Олинган ерларда бу концессионерлар ҳеч қандай сугориш ишларини амалга оширганлар.

Ирригация концессияларининг қаллоблик характеристига эга эканлиги, Рус-Осие банкига тегишли бўлган бошқа корхонада ҳам аён бўлган, яъни қандайдир Стоба, 1913 йилда Бухоронинг Кабадиан беклигидаги 10,9 минг гектар ерни сугориш баҳонасида ҳукумат билан концессия тузган. Стоба концессияга имзо чекиб, ўзининг концессия шартномасида белгиланган "хукуқ ва мажбуриятларини" ҳамкори – Рус-Осие банкининг Тошкент филиали директори И.А.Зайдельга топширган. Кўриниб турибдик, Рус-Осие банки бу ерларни ишлатиши қандайдир тадбиркорларга беришни мўлжаллаган бўлган, лекин бу банкнинг ҳамма уринишлари бекор кетган.

Концессияга умумий раҳбарлик қўилган, Туркистон капиталистик гурухларидан ташқари, Коракум ва Мирзачўл қумларида ирригация курилиши мақсадида қидирув ишларини олиб борган, инглиз-америка капитали билан боғланган, америка капиталисти Джон Гаммонд ҳам бўлган. Шунингдек, Бухоро амирлигининг Шеробод даштларида муҳандис Ананьев концессияси мавжуд бўлган. Джон Гаммонд – Орол денгизидан Амударёнинг тармоғи бўйлаб, Касбий томон йўналишидаги, аллақачон куриб қолган ирмоғи орқали Қоракум чўлларининг шимолий қисмидаги ерларни сугориш мумкинлиги ҳақида кизиқсан. Министрлар Советининг маҳсус руҳсати билан, 1911 йилда ўтказилган Америкаликлар хусусий тадбиркорлик корхонасининг экспедицияси қидибуви натижалари эса, амалга оширилиши мумкин бўлмаган, бефойда уриниш бўлиб чиқкан. Ананьев 1911 йилда Бухоро амирлиги билан Шеробод водийисидаги 78,8 минг гектар ерда сугориш ишларини ўйлга қўйиш мақсадида концессия шартномасини тузган. Ананьев тўғридан-тўғри банк капиталининг қўллаб-қувватлаши билан уринган. Бунда, 1914 йилда устав капитали 12 млн. рублдан иборат бўлган, "Шеробод акционерлик жамияти" ташкил этилган бўлиб, концессияга мувофиқ ҳамма хукуқлар Ананьевга берилган. Ваҳоланки, акцияларнинг назорат пакети концессияни молиялаштирган Петрограддаги Рус савдо-саноат банкига тегишли бўлган. Айтиб ўтиш лозимки, Шеробод концессияси тадбиркорларда жуда катта қизиқиши ўйғотган. Бунинг сабаби шунда эдики, у ўша вақтларда Туркистон ирригациясида ягона хусусий тадбиркорлик корхонаси бўлган ва унда 1916 йилдан бошлаб, кенг миқёсда қурилиш ишлари бошланиб, концессионерлар томонидан ишлатила бошлаган. Бу жамият қурилиш ва ишлаб чиқаришига 5,4 млн. рубль маблағ сарфлаган эди. Афсуски, бу капитал маблағлар охиригача самара бермай, на концессио-

нерларнинг ўзларига, на совет “ворислари”га ҳам қолмай, абадий равишида нобуд қилинган. Гап шундаки, 1917 йил қишида Шеробод водийси ахолисининг, “мерхибончилик жамияти” томонидан Россия капиталининг Бухородаги “унумли” фаолиятидан ҳеч қандай хотира, қолдирмаслиги учун уни тамомила яксон қилганлар.

Шу тариқа, биринчи хусусий ирригация тадбиркорлик фирмаси йўқ қилинган. Бунинг асосий сабабларидан бири, Шеробод водийси ахолисининг манфаатларига тамомила мос келмаган иқтисодий муносабатлардир, аникроғи, жамият асл деҳқонларни олган даромадларининг асосий қисмини ўзлаштириб, эксплуатация, талончилик тусида иш кўрган, пировардида жамият ахолининг қаҳрига дучор бўлиб, оқибатда ҳамма мулкидан ажralиб, талофтот кўрган.

Буларга қарамасдан, биринчи жаҳон уруши арафасида, буржуазия “ишбильармонлар гурухлари”нинг янги ерларни сугоришига бўлган қизиқишилари ортиб борган. 1907–1910 йиллар давомидә бавзи маълумотларга қараганда ўлканинг турли районларида ерларни сугоришини ташкил қилиш мақсадида, еттига ва ундан ортиқ жиддий таклифлар бўлган; 1915 йилга келиб, Туркистон ўлкасининг “Давлат мулки ва деҳқончилик Бошқармаси”нинг рўйхатига биноан улар 15 тага етган [16].

1911 йилда Рус саноатчиларининг сугориши тадбиркорлигига қизиқишилари анча сусайган. Шу тариқа, **хусусий тадбиркорликнинг алоҳида ўналиши бошланган**. Масалан, 1912 йилга келиб, Ўлканинг ер тузиш ва деҳқончилик Бош бошқармасининг маълумотларига кўра, хусусий тадбиркорлардан Туркистоннинг ҳаммага маълум бўлган участкаларини суюриш таклифи бўйича 21 та ариза тушган. 1913 йилда эса, ўша даврларда ҳаммага машҳур бўлган тадбиркорлар – Кузнецов ва Ковалёвлардан ҳам, Туркистон ерларида хусусий сугориши тадбиркорлик фаолияти билан шугулланиш таклифи билан, жиддий аризалар тушган [17].

Булардан ташқари, Фарғона водийси ва Амударё қирғокларида ерларни сугориши бўйича йирик аризалар билан тадбиркорлар рақобатлашган. Масалан, 1912 йилда Сирдарё қирғоклари бўйлаб, жуда катта яхлит майдонни сугориши мақсадида Москва капиталистлари гурухи, ўзларининг улкан лойиҳаларини амалга ошириш, таклифлари билан мурожат қилганлар. Москва мануфактурачи капиталистларининг лойиҳасига кўра, Сирдарё қирғоклари бўйлаб, 250 минг десятина ерларни сугоришини йўлга кўйиш кўзда туттилган. Шундан 110 минг десятинаси давлатта қарашли ерлар ва 140 минг десятина ер, хусусий мулк обьекти бўлган. Бу лойиҳага кўра, “тадбиркорлар ирригация учун Норин дарёсининг учдан бир қисми сувидан фойдаланишини кўзда туттнлар... Концессия муддати 99 йилга режалаштирилиб, ҳукуматга эса, 36 йилдан сўнг ўзлари шу обьектни сотиб олиш ҳукукини таклиф қилганлар(охирги етти йил давомидаги капиталлаштирилган, лекин олинган соғ даромаднинг 5% миқдоридаги қийматда белгиланган баҳо билан)” [18]. Маълумотларга қараганда, бу концессия- га ўша даврдаги машҳур тадбиркорлардан Рябушкин ва ака-ука Морозовлардан бири раҳбарлик қилганлар.

Бинобарин, булардан Ўрта Осиёда янги ерларни сугориши капиталистик гурухларнинг қизиқишини ортиб бориши тенденциясини кузатиш мумкин. Буларга мисол қилиб, куйидаги маълумотларни келтириш мумкин. 1917 йилги Революция арафасида, Сирдарё қирғоклари атрофларидан, Рус–Осиё банки, сунъий сугориши учун 27,2 минг гектар ерни олган. Биринчи жаҳон урушигача бўлган статистика маълумотларига қараганда, Ўрта Осиёда сугориладиган ер майдонлари 3,4 млн. десятинага етган [19].

Айтиб ўтиш лозимки, юкорида келтирилган маълумотлардан ҳамма концессияларга хос бўлган умумий томонини билб олиш мумкин, бу талончилик кўринишидаги, жуда катта фойда олиш принципидир. Шунинг учун, ўлканинг ҳамма концессиялари фаолиятида юз бериши мумкин бўлган кутилган ходиса, ачинарли, ўта зиддиятили шаклда Шеробод водийсида содир бўлган воқеадир. Чунки, йирик капиталистик корхоналарнинг ерларни сугориши бўйича Туркистонда фаолиятини

шаклланиши, аҳоли яшамайдиган ёки “бўш қолган” ерларда юз бермаган. **Балки, капитализм хусусий ирригацияда фойдаланилаётган экин ерларини, ер эзалари ва маҳаллий чорвадорлардан очиқдан-очиқ, мажбурий равишида, зўравонлик йўли билан тортиб олганлар.**

Дастлабки илмий таҳлилларда кўрсатилган, айнан, Франциянинг мустамлакаси Алжирдаги каби, капитализмнинг шаклланишидаги дастлабки капитал жамғариш жараёнини эслатади [20]. Ваҳоланки, капиталистларнинг бундай мажбурий йўл билан ерларни маҳаллий аҳолидан тортиб олиши, Туркистонни бошқариш “қонунчилиги”да кўрсатилмаган бўлсада, лекин амалда, бу ходиса юз берган. Ҳамма концессиялар, маҳаллий аҳолининг ота-боболаридан қолган ва фойдаланилган экин ерларига бўлган ҳукукларидан маҳрум бўлиширага олиб келган. Аникроқ қилиб айтганда, маҳаллий аҳоли ўз ерларидан қувилган, четлаштирилган ёки ҳеч бўлмаганда, ўз ерларида ҳукуқсиз ижаракиларга айлантирилган. Банклар ва йирик саноат корхоналари, ўша давр илгор капитализмнинг “унумли” фаолиятини келишувига биноан, акционерлик жамиятларини таъсис этиш орқали, янги ўзлаштирилган ерларга эгалик қилишдан факат битта мақсадни кўзлаган эдилар, ўша бевосита ишлаб чиқарувчиларни иқтисодий жиҳатдан эксплуатация қилиш бўлган. Банклар, пахта билан шугулланувчи фирмалар, ўлпон ийғувчилар, хатто судхўрлар, ишлаб чиқарувчиларни иқтисодий жиҳатдан эзиз, охирги танасидаги “терисигача шилиб олишган”. Келтирилган ҳамма далиллар шуни англатадики, бевосита ишлаб чиқарувчилар концессионерлар томонидан ҳар томонлама эксплуатация қилинган. Булар, биринчидан, мажбуран зўравонлик йўли билан тортиб олинган экин майдонларини деҳқонлардан, яна ўзларига қайтариб, ижарага бериш орқали; иккинчидан эса, капиталист – тадбиркорлар чиқарган сувларини шу деҳқонларга сотиши билан ифодаланади. Бу жараён, мусулмон динида тақиқланишига қарамай юз берган. Далиллар шуни кўрсатадики, аҳолининг асрлар давомидаги амал қилиб қелган, сувга бўлган диний муносабатлари, буржуазия ер мулкини жорий қилиш билан бузилган, булар маҳаллий аҳолига маънавий томондан таъсир кўрсатган. Шу билан, сугоришишига бундай капитал сарфлашнинг ягона “камчилиги” бу бевосита пахтани ишлаб чиқарувчиларни, капиталистик сугориши корхоналари томонидан судхўрлик йўли билан, бор бутидан ажратиб кўйишидир. Капиталист тадбиркорлар судхўрлик билан деҳқонларни эксплуатация қилиши – бевосита ишлаб чиқарувчиларнинг нафақат кенгайтирилган тақорор ишлаб чиқаришдаги фондларини, балки кўпинча оддий тақорор ишлаб чиқариш учун мўлжалланган ресурсларининг аксарият қисмини ҳам ўзлаштириб олганлар.

Шунга қарамасдан, бу жараёнда шундай тенденцияни кузатиш мумкинки, ўлқада Рус капиталистлари томонидан янги аҳолини жойлаштириб, маҳаллий қишлоқларда тадбиркорлар сафини кенгайтирганлар. Албатта, бу тенденция янги кўчиб келган руслар ҳисобига, **мустақам фермер хўжалигини ташкил этишига шароит яратиб берган**. Шу билан бир қаторда, бу жараён янги сугориладиган ерларда йирик капиталистик ишлаб чиқариш структураларини ташкил этишига имконият берган. Аммо, бир қатор уринишлар ва изланишлар 1917 йил октябрь революциясига қадар бекор бўлган, бунинг куйидаги сабаби бўлган, сувга оид қонуннинг ҳал қилинмаганлигидир. Шунга қарамасдан, сугоришишига хусусий капитални жалб қилишнинг бир қанча вариантлари амал қилган. Сувга оид қонуннинг масаласига келсак, 1912 йилда унинг янги кенгайтирилган лойиҳасига ва қайта ишланган варианти ишлаб чиқилган, бу лойиҳага кўра, Туркистонда янги ўзлаштирилган, сугориладиган экин майдонлари ва сувни миллийлаштирилиши лозим бўлган.

Янги сувга оид қонуннинг туб моҳияти – “Туркистондаги барча сувлар ҳукуматнинг монопол қарамогида” эканлигини англатган, сувдан фойдаланишини, ҳукуматнинг маҳсус органи назоратида амалга оширилиши кўрсатилган эди. Шунингдек, ҳукумат қарамогидаги бўш экин майдонлари, сугориши ва ундан фойдаланиш учун деҳқонларга, тадбиркорларга фақат

ижараға берилиши кўзда тутилган. Лойиҳада белгилаб қўйилган, хусусий тадбиркорлар томонидан янгидан ўзлаштирилган, сугориладиган экин майдонларининг ярми, шу билан давлат мулкига ўтиши лозим бўлган, келишилган муддатга ижарага берилиши ифодаланиб, сотиш эса таъкиланган. Бу “қоидалар”нинг ҳаммаси, Чор Россиясини Туркистонда ўрнатган мустамлакачилик режимидан чиқиб кета олмаслигини англатади. Сувга оид қонунида айнан, акционерлик жамиятлари тўғрисидаги ҳукумат белгилаган қоидаларга ўхшаб, уни таъкидлаган ҳолда, Туркистон ирригациясига ўзларининг капиталини сарфлашга қодир бўлган, айрим тадбиркорларга яхудийлар, арманилар ва асл чет эл фуқароларига ҳар томонлама таъкик қўйилган эди. Ўша вакъларда бу тоифадаги кишиларга тадбиркорлик билан шугулланиши ман этилган, чет элликлар масаласига келсак, уларга Россия худудида тадбиркорлик билан шугулланишига, императорнинг маҳсус рухсати шарт бўлган.

Сувга оид қонунининг асосий мантиқ моҳияти, илгор хусусий тадбиркорлар манфаатига унчалик ҳам мос бўлмай, Чор Россиясининг мустамлака сиёсатига биноан, “мустахкам ер талончилиги”дан иборат эди. Агар ушбу қонун Туркистондаги ташаббускор кишиларнинг манфаатларини химоя қила олганда, ҳукумат ҳар томонлама фойда кўрган бўлар эди, бинобарин, қайерда бизнесга эркинлик очиб берилса, албатта мамлакат улкан фойдага эришади. Лекин ўша даврларда бунинг иложи бўлмаган, сабаби Чор ҳукумати мустамлакачилик сиёсатидан четта чиқа олмаган.

Булардан кўйидагиларни англаб олиш мумкинки, ҳукуматнинг канцелярияси (ер тузиш ва дехқончилик Бosh бошқармаси)да ишлаб чиқилган бу қонун, самодержавиянинг олиб борган умумий сиёсати “руҳида” тузилган бўлиб, ўша даврдаги хусусий капиталистик ташаббуслар ва тадбиркорлик руҳиятидан, яъни “замон руҳияти”дан кескин фарқ қилган. Шу сабабли, бу лойиҳага маҳаллий ва Россия тадбиркорлари томонидан кескин норозилигини шундан иборат эдиси, агар лойиҳалаштирилаётган сувга оид қонуни ўлка иқтисодий ҳаётига жорий этиладиган бўлса, Туркистонда узоқ вақтлар мобайнида маҳаллий омма ва хусусий тадбиркорларнинг ҳар қандай ташабbusi-уддабуронлигининг барбод қилинишига олиб келар эди.

Шунинг учун капиталистлар: сувга ҳукуматнинг ҳукмронлик қилишига, янги ўзлаштириладиган экин майдонларининг ярмини давлат мустамлака фондига ўтказилишига, ижара муддатининг чегараланганинг ҳамда яхудий ва арман миллатлари ва чет эл фуқароларига қўйилган таъкиларга қаршилик билдирганлар.

Суд-хукуқ муносабатларининг ноаниклида қолиб кетиши, Туркистонда хусусий тадбиркорликнинг аграр соҳада кенг кулоч ёйилиб кетишига имконият бермаган асосий тўсиқлардан бири бўлган. Шу сабабли, кўплаб фаолият кўрсатган сугориш корхоналари, сурункали маблағ етишмаслиги муаммоши билан азоб чекишган, қолаверса, уларнинг аксарият қисми банкротлик арафасида турган. Масалан, тарихий манбаларда кўрсатилишича, ўша даврда Фарғона вилоятида 40 та сугориш хусусий тадбиркорлик корхоналари мавжуд бўлиб, улардан ҳеч бири, нормал ҳолатда ривожлана олмаган, уларни бир вақтнинг ўзида, жiddий иқтисодий фаолиятли ва маданиятли деб таърифлашга арзимаган [21]. Шу сабабларга кўра, сабиқ Туркистондаги дастлабки ирригация тадбиркорлигининг узоқ истиқболи бўлмаган.

Хулоса ва таклифлар. Сабиқ Туркистондаги ирригация курилишидаги тадбиркорликнинг тарихий – иқтисодий роли мавжуд. Сугориш билан бевосита боғлиқ - “Осие ишлаб чиқариш усули” шароитида, Ўзбекистон тарихида ўзига хос, ноёб “Осие типидаги тадбиркорлик”нинг намоён бўлишидир. Бунга биноан, дастлабки капитал жамғарилиши жараёнида, хусусий тадбиркорлик бошқа мамлакатларда учрамайдиган, ўзига хос ижтимойи-иқтисодий характерга эга бўлган, булар кўйидагилар:

– Сабиқ Туркистондаги хусусий тадбиркорликнинг алоҳида хусусияти, бу экин майдонларни сугоришда дастлабки капитал

жамғарилиш мобайнида тадбиркорлик “рухи”нинг сақланиб қолишидир. XIX асрнинг охири – XIX аср бошларида Чор Россияси ҳукумати томонидан Туркистондаги ерларга мустамлака фонди сифатида муносабатда бўлишига қарамай, пахтачилик ҳар томонлама ривожланган.

Бу ўзгаришлар эвазига ҳукуматнинг мустамлака сиёсатига биноан, биринчи навбатда қишлоқ ҳўжалиги маҳсулотини, яъни пахта хомашёсини қайта ишлаб, Россия саноатини ҳом-ашё билан таъминловчи соҳалар ривожланган. Масалан, 1914-йилга келиб, ҳозирги Ўзбекистон ҳудуди миқёсида 609 та заводлар курилган ва фаолият кўрсатган. Буларнинг йириклиридан: 220 та пахта тозалаш заводлари, 27 та ёғ-мой, 12 таси совун ишлаб чиқарувчи, 58 таси ун заводи, 22 та фишт заводи, 13 таси спирт ва бошқа заводлар фаолият кўрсатган. Бу тарихий далиллардан англаб олиш мумкинки, ўлкада озми-кўпми шаклланган ва фаолият кўрсатган ирригация хусусий тадбиркорлиги, Россия тўқимачилик саноатини ривожланшига катта турткি бўлган. В.Л.Лаврентьев айтиб ўтганидек: “Туркистонни бошиб олиш, Россиянинг улгайиб келаётган ёш капиталига, хусусан тўқимачилик саноатига жуда катта чекланмаган миқёсда имконият яратиб берган ва сотиш бозорларини кенгайтирилишига олиб келган. Бу имконият орқали, Россия савдо капитали, “Осие ишлаб чиқаришининг иқтисодий асосига”, нафакат туртки берибгина қолмай, балки унинг ўзи ҳам манашу асосга кўра ривожланиб қолган”.

- Сабиқ Туркистоннинг ижтимойи-иқтисодий ривожланиши тақдири кўплаб, олиб борилган мустамлакачилик сиёсатига боғлиқ бўлган. Тадбиркорлик ва бозор муносабатларини ривожлантириш, ҳукуматнинг режасига кирмаган. Бинобарин, ҳукуматта бу муносабатлар ривожланадими ёки йўқми, унинг асл мақсади, ўлкани иқтисодий жиҳатдан талаб, ҳом-ашё базасига айлантириш бўлган ва мақсадига етган ҳам.

- тадбиркорлар йирик капиталининг Туркистон ирригациясига кириб келиши туфайли, ўлкадаги кўпчилик майдаде дехқон ҳўжаликларининг тарқоқлик, уюшмаган, турғун фаолиятларига барҳам берилган. *Ўлканинг турғун ҳолатдаги қишлоқ ҳўжалигига таъсир кўрсатиб, уни прогрессив ўзгаришлар билан капиталистик бозор ҳўжалигининг йўналишига тушариб қўйган.*

- сабоб сифатида айтиб ўтиш жоизки, “сабиқ Туркистон – мустамлака” бўлган. Тарих қанча аччиқ бўлмасин, шунга қаро-масдан, янги ўзгаришларни тан олиши тўғри келади, яъни бу “тарих”нинг ижобий томонлари ҳам бўлган. Масалан, ўлкага илк бор саноат кириб келган. Темирйўллар курилган. Халқаро иқтисодий муносабатлар шаклланган. Ташқарига товар чиқариб сотишга йўл очилган. Бир сўз билан айтганда, капиталистик бозор муносабатлари, ўлканинг турли соҳаларида хусусий тадбиркорликни шаклланшига турткি берган.

- Ўзбекистон ҳудуди иқтисодий тарихида содир бўлган, XIX асрнинг охири – XX асрнинг бошларида ирригация курилишидаги тадбиркорлик ҳаракатлари манбаларининг тарихий-иқтисодий роли, ҳозирги давр учун аҳамиятта молик деб хисобланади. Сабиқ Туркистон ўлкасида бундай йўналишига капиталини сарфлаши, хусусий тадбиркорлик ташабbusi билан дехқончиликда шл бор самарали йирик фермер ҳўжаликларини барпо этиши мумкинлигини исботлаган.

- мамлакатимиз худудида ирригация соҳасидаги хусусий тадбиркорлик манбаалари, Янги Ўзбекистон агросаноат комплексининг ирригация ва мелиорация соҳасида, бутунги кунда бир қатор муаммоларни оқилона ҳал қилиш йўлида етарлича сабоб бўлиб хизмат қиласди.

- мамлакатимиздаги сугориш тизимининг қабул қилинган Стратегияга мувофиқ бир қанча ижобий ўзгаришлар қилинган. Жумладан:

- ирригация-мелиорация тизими тўлиқ рақамли “Ақлли сув” электрон тизимига ўтилмоқда; хусусийлаштириш жараёни бошланиб деярли барча кудуклар ва насослар сотувга кўйилган; сув тежовчи технологияларни кўлаш кенгайтирилмоқда; ерларнинг мелиоратив ҳолати ва шўрланиш даражаси ва ер сувдан фойдаланиш замонавий янги технологиялар асосида

мониторинг қилинмокда; рентабеллиги паст бўлган пахта ва ғалла майдонлари 50 фоиздан юқори бўлган туманлардаги барча экин майдонларининг ирригация ва мелиорация тармоқларини куриш, реконструкция қилиш шартлари билан пахта ва ғаллани тўлиқ қайта ишлашни ташкил этувчи кластерларга берилмоқда; сув ресурсларини бошқариш ва ирригация секторини ривожлантириш стратегияси ишлаб чиқилган; ер ва сув ресурсларидан фойдаланиш устидан назорат кучайтирилган.

- ўзгаришларга қарамасдан, бутунги кунда соҳада кўплаб муаммолар мавжуд, бу муаммолар нималардан иборат? Асосий муаммолар – ҳанузгача, бу соҳада давлат мулкчилигининг сақланиб қолаётганлигидир. Бунга мувофиқ эскича бошқариш ва хўжалик юритиш тизими амал қилиб келинмоқда. Бунинг оқибатида, бутунги кунда давлат корхоналари томонидан кўрсатилаётган хизматларини монопол кўринишига эга ва бу сабаблар инвестицияларни жалб қилиш, ресурслар билан таъминлаш ва маркетинг хизматларини кўрсатишида ракобатни шакллантиришга тўсқинлик қилиб келмоқда, чунки соҳада ҳали бозор механизми шаклланмаган.

Шунингдек, давлат корхоналарининг монополиясида, мавжуд ирригация тузилмаси, насос станцияларининг катта қисми 30–40 йилдан ортиқ муддат давомида фойдаланилмоқда. Вахоланки, аксарият қисми жисмонан ва маънавий жиҳатдан эскирган, замонавий фан-техника ютуклари даражасидан орқада қолган. Қисқаси алмаштиришга муҳтож. Мамлакатда ирригация тармоқларининг 70 фоизи фильтрацияга қарши қопламага эга эмас. Оқибатда сувнинг бир қисми экинларгача етиб бормайди. Коллекторларнинг асосий қисми доимо тўлиб ётади, сурункали ўз вақтида тозаланмайди. Хулас, ирригация тармоқларининг асосий қисми бутунги кунда яроқсиз ҳолатта келиб қолтган.

Бу обьектив муаммолар билан бир қаторда субъектив муаммолар ҳам мавжуд бўйиб, агарар соҳада бозор талаб-ларига мос бўлган мулкчилик муносабатлари етарлича қарор топмаган. Бинобарин, ҳанузгача ердан фойдаланиш ҳуқуқи етарли дараҷада кафолатланмаган. Стратегияда ер участкаларини икilmachi ижарага бериш назарда тутилган, албатта. Лекин, буни ишлаш механизми ва бошқа шундай муаммолар, хўжаликларни стратегик жиҳатдан бошқариш самарадорлигини оширишга тўсқинлик қилмоқда. Бунинг сабаби – ердан фойдаланувчилар ҳуқуқларини ҳимоя қилишининг замонавий бозор механизми ишлаб чиқилмаган. Аниқроғи, ердан фойдаланувчиларда эртани кунда ишонч ўйқ.

Шунингдек, сув истеъмолчилари ва сувдан фойдаланувчилар ўртасида, бозор тамойилларига мос муносабат ўрнатилмаган. Қолаверса, ирригация ва мелиорация тизимида меҳнатга ҳақ тўлаш тўғри йўлга қўйилмаган, яъни ходимлар ва ишчиларнинг ойлик иш ҳақи жуда ҳам паст даражада қолиб кетмоқда. Бундай сабаблар соҳада малакали муҳандислик-техник ходимлар, олимлар ва моҳир ишчиларнинг қўнимсизлигига сабаб бўлмоқда (бу муаммо стратегияда эсга олинмаган). Кепракли замонавий қадрлар ўйқ даражада, борлари ҳам бошқа соҳага ёки чет элга ўтиб кетмоқда. Ачинарлиси шуки, сув истеъмолчиларининг, билим савиаси паст даражада, замондан орқада қолиб кетган.

- келтирилган далилларга асосан айтиш мумкинки, бу муаммоларни бартарафа этмасдан туриб соҳани ривожлантириб бўлмайди. Демак, ирригация ва мелиорация тизимишининг кейинги ривожланиши, шундай ва шунга ўхшаш муаммоларни оқилона ечимини топиб, бартараф қилиб борилишига боғлиқдир. Шундай фикрлашдан келиб чиқиб биз қўйидагиларни тавсия қиласми:

- соҳа тизимида меҳнатга мувофиқ иш ҳақини ошириш зарур, дастлаб ҳеч бўлмаганда икки баробарга, чунки ишчи ва ходимларнинг манфаатдорлигини оширмай туриб соҳани ислоҳ қилиш мантиққа зиддир;

- соҳага замонавий фан-техника ютукларидан хабардор, билимли муҳандис-техник мутахассисларни жалб қилиш даркор. Бу албатта биринчи таклифимизнинг бажарилишига боғлиқдир. Ваҳоланки бундай илфор, замонавий мутахассислариз соҳа ишлаб чиқаришига янги техника ва технологияларни тавбик этиб бўлмайди;

- ирригация иншоотлари, обьектлари ва мелиорация соҳасини янги замонавий техника, мосламалар ва технологиялар билан қайта қуроллантириш зарур, бу тадбир давлат ва хусусий сектор томонидан амалга оширилиши чораларини ишлаб чиқиши лозимидир;

- ирригация обьектларини хусусийлаштиришда насос ва кудуклардан бошланганлиги тўғридир, лекин таклифимиз, улар хусусийлаштирилгандан сўнг ўз вазифаларини самарали бажариишини йўлга қўйиш лозим, улар устидан махсус назорат ўрнатиш шарт бўлади (бузилиб, ўйқ бўлиб кетишига йўл кўй-маслик керак);

- ирригация обьектлари, иншоотлари ва мелиорация тизимига инвесторларни жалб қилишда албатта стратегия-га мувофиқ давлат хусусий-шериклик шаклига ўтилиши тўғри танланган ва мамлакатимиз фуқароларига берилиши ҳам мантиққа мувофиқдир;

- юқоридагилардан келиб чиқиб соҳанинг эскирган, ярксиз обьектларини ва иншоотларини хусусий тадбиркорларга сотиш ва узоқ муддатга ижарага, тиклаш шарти билан берилиши мақсадга мувофиқдир, бу тадбирлар ва давлат хусусий-шериклик шакли албатта ирригация соҳасида тадбиркорликнинг шаклланиши манбасидир;

- магистрал сугориш тизимлари қирғоқлари бўйлаб мавжуд экин майдонларини аниқ ҳисоблаб, уларни ердан фойдаланувчиларга ижарага беришни янги замонавий механизмини ишлаб чиқиб татбиқ этиш лозим, чунки бу ва бунга ўхшаш ерларда давлат корхоналарининг монополияси мавжуд;

- йирик обьектлар – сув омборлари, ҳавзалари, каналлар, дарёлар ва сойларни давлат тасарруфидан четратмаслик лозимидир, чунки улар стратегик аҳамиятга эгадир;

- сув истеъмолчилари ва сувдан фойдаланувчилар ўртасида аниқ самарали бозор механизмини яратиш лозим, яъни бозорнинг талаб ба тақлиф қонуни амал қилиш механизми на-зарда тутилмоқда;

- юқоридаги тадбирлардан келиб чиқиб соҳа тизимини ички йўналишлари, туркмлари худудлар бўйича бозор талабларига мос, хусусий инвесторларнинг стратегик бизнес режалаштиришини татбиқ этиш лозим.

Дарҳақиқат, бизнинг тасаввуримиз бўйича, сугориш тизими обьектлари стратегик аҳамиятга эга бўлиб уларни тамомила, йирик обьектларни хусусий капитал қўлига топшириб кўйиш хатарлидир. Бинобарин, бу тизим жамиятга хизмат қилишини унутмаслигимиз лозим.

Юқоридагилар билан бир қаторда, мамлакатимизнинг Бухоро, Навоий, Жиззах ва Қашқадарё вилоятларида шунингдек, Қорақалпоқистон Республикаси худудларида ер ресурсларини чўл ва дашт ерларни, аста-секинлик билан ўзлаштириш ва янги сугориладиган экин майдонларига айлантиришдек, жуда катта чекланмаган миқдорда, экин майдонлари захираларимиз борлигини эслатиб ўтишимиз даркор. Бу борада, мамлакатимизда қўлланилаётган сугоришнинг замонавий технологиялари, уддабурон тадбиркорларимиз фаолиятларига жуда ҳам қўл келади. Албатта, **бундай бунёдкорлик ишларини амалга оширувчиси-ирригация хусусий тадбиркорлигидир**. Юқоридаги тадбирларни амалга оширишнинг самарали ишлаш механизмини ишлаб чиқиши лозим бўлади. Бинобарин, бозор иқтисодиёти механизмига биноан хусусий тадбиркорлар манбаати билан, давлат манбаати ўзаро мос келиши даркордир. Бу тадбирлар – агарар соҳада ишлаб чиқаришни самарали ташкил этиши ва янада ривожлантиришга алоҳида аҳамият касб этади деб ҳисоблаймиз.

Шундай қилиб, хуласа қиладиган бўлсак, Ўзбекистон иқтисодиётидаги ҳозирги замон тадбиркорлик фаолияти структуралари, ўзининг узоқ даврлардан бўёнги тарихий манбаси – “илдиши”га эга экан. Бинобарин, ҳозирги Ўзбекистон халқлари тадбиркорларининг менталитетидаги тадбиркорлик хисси, шубҳасиз, юқорида ўрганилган тадбиркорлик ва бозор муносабатларининг манбалари билан бевосита боғлиқдир. Бу манба, мамлакатимизнинг келажагидаги ижтимоий-иқтисодий ривожланишида, Янги Ўзбекистоннинг стратегиясини амалга оширишни ташкил этишини тадбиркорликни тадбиркорлигидир.

№	Адабиётлар	References
1	Мирзиёев Ш.М. Миллий тараккӣёт ўйлумизни қатъяян давом эттириб, янги босқичга кӯтарамиз. – Тошкент: “Ўзбекистон”, 2017. – 68 б.	Mirziyoev Sh.M. Milliy tarakkiyat yulimizni kat'yan davom ettirib, yangi boskichga kutaramiz [We will resolutely continue our path of national development and raise it to a new level]. Tashkent: “Uzbekistan”, 2017. 68 p. (in Uzbek)
2	Мирзиёев Ш.М. “Ватанимиз Мустақиллиги – биз учун куч қудрат ва илҳом манбаи, тараққиёт ва фаровонлик асоси. Президент Шавкат Мирзиёевнинг Ўзбекистон Республикаси Давлат мустақиллигининг 30-ийллик байрамига бағишиланган тантанали маросимдаги нутқи”. // Халқ сўзи, 2021 йил, 1 сентябрь	Mirziyoev Sh.M. “Vatanimiz Mustaqilligi – biz uchun kuch qudrat va ilhom manbai, taraqqiyot va farovonlik asosi. Prezident SHavkat Mirziyoevning Uzbekiston Respublikasi Davlat mustaqilligining 30-yillik bayramiga bagishlangan tantanali marosimdagagi nutqi” [“The independence of our country is a source of strength and inspiration for us, the basis of development and prosperity. Speech by President Shavkat Mirziyoyev at the Solemn Ceremony Dedicated to the 30th Anniversary of the State Independence of the Republic of Uzbekistan ”]. People's speech, September 1, 2021. (in Uzbek)
3	Ўзбекистон Республикаси Президентининг фармони 17.06.2019. №ПФ-5742 «Кишлоқ хўжалигига ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш чора-тадбирлари тўгрисида»// “Халқ сўзи”, 2019 йил 18 июнь	Uzbekiston Respublikasi Prezidentining farmoni 17.06.2019. №PF-5742 «Kishlok khuzhaligida er va suv resurslaridan samarali foydalanish chora-tadbirlari tugrisida» [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan 17.06.2019 № PF-5742 “On measures for the efficient use of land and water resources in agriculture”] “People's speech”, June 18, 2019. (in Uzbek)
4	Ўзбекистон Республикаси Президентининг фармони 23.10.2019 й. № ПФ-5853 «Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган стратегиясини тасдиқлаш тўгрисида» // “Халқ сўзи”, 2019 йил 24 октябрь	Uzbekiston Respublikasi Prezidentining farmoni 23.10.2019. №PF-5853 «Uzbekiston Respublikasi kishlok khuzhaligini rivozhlantrishning 2020-2030 yillarga mulzhallangan strategiyasini tasdiqlash tugrisida» [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan 23.10.2019 № PF-5853 “On approval of the Strategy of agricultural development of the Republic of Uzbekistan for 2020-2030”] “People's speech”, October 24, 2019. (in Uzbek)
5	Кочановский Ю.В. Рабовладение, феодализм или Азиатский способ производства. – Москва: Наука, 1971.	Kochanovskiy Yu.V. Rabovladeni, feodalizm ili Aziatskiy sposob proizvodstva [Slavery, feudalism, or the Asian mode of production] Moscow: Nauka 1971. (in Russian)
6	Кнize А.И., Юфереv В.Хлопководство // Азиатская Россия. – Т.2. – СПб.1914. – 276 б.	Knize A.I., Yuferev V. Khlopkovodstvo [Cotton growing] Asian Russia. 2SPb.1914. 276 p. (in Russian)
7	Тўхлиев Н. Бозорга ўтишнинг машаққатли йўли. – Тошкент: “Ўзбекистон”, 1999. – 9 б.	To'xliev N. Bozorga utishning mashaqqatli yuli [The difficult way to enter the market]. Tashkent: "Uzbekistan", 1999. 9 p. (in Uzbek)
8	Масальский В.И.Хлопковый вопрос // “Московские ведомости”. – Москва, 1912. – №114. – 116 с.	Masalsky V.I. Khlopkoviy vopros [Cotton issue] "Moskovskie Vedomosti", Moscow. 1912. №114,116. (in Russian)
9	Аминов А.М. Экономическое развитие Средней Азии (колониальный период). – Ташкент: Госиздат. 1959. – 245 с.	Aminov A.M. Ekonomicheskoe razvitiye Sredney Azii [Economic development of Central Asia (colonial period)]. Tashkent: Gosizdat.1959. p. 245.(in Russian)
10	Иrrигация Узбекистана. В 4-х т. – Т.2. – Ташкент: Фан, 1975. – 208 с.	Irrigatsiya Uzbekistana [Irrigation of Uzbekistan]. Tashkent: Fan, 1975. In 4 vols.2 p.2 08. (in Russian)
11	Галузо П.Г. Туркестан колония. – Москва, 1929. – 111 с.	Galuzo P.G. Turkestan koloniya [Turkestan colony]. Moscow. 1929. 111 p. (in Russian)
12	Аминов А.М. Экономическое развитие Средней Азии (колониальный период). – Ташкент: Госиздат, 1959. – 247 с.	Aminov A.M. Ekonomicheskoe razvitiye Sredney Azii [Economic development of Central Asia (colonial period)]. Tashkent: Gosizdat.1959. 247 p. (in Russian)
13	Иrrигация Узбекистана. В 4-х т. – Т.1. – Ташкент: Фан, 1975. – 166 с.	Irrigatsiya Uzbekistana V 4-x t.-T.1. [Irrigation of Uzbekistan]. In 4 vols. T.1. Tashkent: Fan, 1975. 166 p. (in Russian)
14	Ревизия гр.С.С.Палена. Материалы к характеристике народного хозяйства в Туркестане. –ч.1.изд. 1-е. – СПб, – Москва, 1911. – 12 с.	Reviziya gr.S.S.Palena. Materialy k kharakteristike narodnogo khozyaystva v Turkestane [Revision of gr.S.S.Palena. Materials for the characteristics of the national economy in Turkestan]. Part 1.ed.1-e -St.Petersburg, Moscow. 1911. 12 p. (in Russian)
15	П.Г. Галузо. Туркестан колония. – Москва, 1929. – 111 с.	Galuzo P.G.Turkestan koloniya [Turkestan colony]. Moscow. 1929. 111 p. (in Russian)
16	Ревизия гр. С.С.Палена. Материалы к характеристике народного хозяйства в Туркестане. – ч.1.изд.1-е. – СПб, – Москва, 1911. – 58 с.	Reviziya gr.S.S.Palena. Materialy k kharakteristike narodnogo khozyaystva v Turkestane [Revision of gr.S.S.Palena. Materials for the characteristics of the national economy in Turkestan]. Part 1.ed.1-e. St. Petersburg, 1911. 58 p. (in Russian)
17	Бюллетень Хлопкового комитета Министерства земледелия за 1914 год. – СПб, – Москва, 1914. – 95 с.	Byulleten Khlopkovogo komiteta Ministerstva zemledeliya za 1914 god.[Bulletin of the Cotton Committee of the Ministry of Agriculture for 1914]. St. Petersburg, Moscow. 1914. 95 p. (in Russian)
18	Галузо П.Г. Туркестан колония. – Москва, 1929. – 112 с.	Galuzo P.G. Turkestan koloniya [Turkestan colony]. Moscow. 1929. 112 p. (in Russian)
19	Хаджимуратов А.А Становление предпринимательства в Узбекистане. – СПб,: – Москва, Изд-во СПб УЭФ., 1996. – 64 с.	Khadzhimuratov A.A. Stanovlenie predprinimatelstva v Uzbekistane [Formation of entrepreneurship in Uzbekistan.] Moscow. St.Petersburg: Publishing House of St. Petersburg UEF., 1996. 64 p. (in Russian)
20	Заорская В.В.,Александер К.А. Промышленное заведения Туркестанского края. – Петроград, 1915. – Вып. – 17 с.	Zaorskaya V.V., Alexander K.A. Promishlennoe zavedeniya Turkestans-kogo kraja [Industrial institutions of the Turkestan region].Petrograd. 1915. Issue 17 p. (in Russian)
21	Лаврентьев Вл. Капитализм в Туркестане. – Л., 1930. – 12 с.	Lavrentiev Vl. Kapitalizm v Turkestane [Capitalism in Turkestan] L.1930 12 p. (in Russian)

УДК: 330.115

ВОСТРЕБОВАННОСТЬ КАРДИНАЛЬНЫХ ПЕРЕМЕН В РАЗВИТИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА УЗБЕКИСТАНА И ЕГО ПРИЧИНЫ

У.Х.Нигмаджанов – д.э.н., профессор Национальный исследовательский университет “Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства”

Аннотация

Анализ реформирования сельского хозяйства в период независимости на первом и втором этапах его развития выявил ряд недостатков и нерешенных проблем. Негативно отразившихся на эффективность отрасли. Сделана попытка раскрыть причины, видимые на поверхности явлений и глубинные с точки зрения степени соответствия сформированных в стране институтов и механизмов рыночной системы ее фундаментальным основам. Приведены законодательные акты и практические шаги нового руководства страны по созданию на порядок лучших правовых, социально-экономических, institutionalных условий для самореализации богатого земледельческого потенциала сельских тружеников, роста доходов их семей, на основе опоры на четыре принципа: существенный крен в сторону использования рыночных институтов и механизмов с уменьшением присутствия роли государства; оказание беспрецедентной адресной государственной помощи предпринимателям, женщинам, молодёжи и бедным слоям населения; главным стержнем проводимой экономической политики являются интересы каждого человека, реализуемые на основе общепризнанных человеческих ценностей и постоянного диалога с народом; открытость и прозрачность внутренней и внешней политики.

Ключевые слова: Узбекистан, сельское хозяйство, основные его субъекты, эффективность использования земельных и водных ресурсов, недостатки, причины, меры по их устранению, результаты.

ЎЗБЕКИСТОН ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИНГ РИВОЖЛАНИШИДА ТУБ ЎЗГАРИШЛАРГА БЎЛГАН ТАЛАБ ВА УНИНГ САБАЛЛАРИ

У.Х.Нигмаджанов – и.ф.д., профессор, “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялашириши муҳандислари институти” Миллий тадқиқот универсиети

Аннотация

Қишлоқ хўжалигига амалга оширилган ислоҳотлар таҳлили натижасида ҳал этилмаган қатор камчиликлар ва муаммолар борлиги аниқланди. Шу муносабат билан мамлакатда шаклланган бозор тизими институтлари ва механизмларининг унинг назарий ва фундаментал асосларига мувофиқлик даражаси нуқтаи назаридан улардаги саёз ҳолатлар ва чукур сабабларини очиб беришга ҳаракат қилинди. Қишлоқ хўжалиги меҳнаткашларининг бой деҳқончилик салоҳиятини намоён қилиш, уларнинг оиласлари даромадларини ошириш учун хукукий, ижтимоий-иктисодий, институционал шароитларни янада яхшилашга қаратилган қонун хужжатлари ва мамлакатимизнинг янги раҳбариятигининг амалий қадамлари кўрсатиб берилди. Жумладан, тўртта тамойилга таяниш асосида: бозор институтлари ва механизмларини қўллашда давлат ролининг пасайиши масаласига жиддий ёндошиш; тадбиркорлар, аёллар, ёшлар ва энг кам таъминланган қатламларга мисли кўрилмаган манзилли давлат ёрдами кўрсатиш; амалга оширилаётган иқтисодий сиёсатнинг асосий ўзагини умумътироф этилган, умуминсоний қадриятлар ва халқ билан доимий мулокот асосида амалга оширилаётган ҳар бир инсон манфаатлари ташкил этади; ички ва ташки сиёсатнинг очиқлиги ва шаффофлиги.

Таянч сўзлар: Ўзбекистон, қишлоқ хўжалиги, унинг асосий субъектлари, ер ва сувдан фойдаланиш самарадорлиги, камчиликлар, сабаблар, уларни бартараф этиш чоралари, натижалари.

THE DEMAND FOR FUNDAMENTAL CHANGES IN DEVELOPMENT AGRICULTURE IN UZBEKISTAN AND ITS CAUSES

U.Nigmadjanov – Doctor of Economics, Professor

“Tashkent Institute of Irrigation and Mechanization of Agricultural Engineers” National Research University

Abstract

An analysis of the reform of agriculture during the period of independence at the first and second stages of its development revealed a number of shortcomings and unresolved problems. Negatively affecting the efficiency of the industry. An attempt has been made to reveal the causes visible on the surface of phenomena and deep ones in terms of the degree of conformity of the institutions and mechanisms of the market system formed in the country to its fundamental foundations. Legislative acts and practical steps of the new leadership of the country to create an order of magnitude better legal, socio-economic, institutional conditions for the self-realization of the rich agricultural potential of rural workers, the growth of their families' incomes are given, based on four principles: a significant tilt towards the use of market institutions and mechanisms to reduce the presence of the role of the state; providing unprecedented targeted government assistance to entrepreneurs, women, youth and the poor; the main core of the ongoing economic policy is the interests of each person, implemented on the basis of universally recognized human values and constant dialogue with the people; openness and transparency of domestic and foreign policy.

Key words: Uzbekistan, agriculture, its main subjects, efficiency of use of land and water resources, shortcomings, causes, measures to eliminate them, results.



Ведение и постановка задачи. «Стратегия действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистана в 2017-2021 годы» разработанная по инициативе и руководству Президента Ш. Мирзиевы положила начало кардинальных инновационных реформ во всех сферах жизнедеятельности страны с целью улучшения уровня и условий жизни населения и прежде всего сельского, составляющего абсолютное большинство населения [1]. С принятием этого документа, на наш взгляд, начался третий этап развития страны в условиях независимости - этап обновляемого Узбекистана.

Осуществленные преобразования за прошедшие 26 лет независимости, сложившаяся ситуация в уровне и условиях жизни народа была далеко не адекватна возможностям независимого Узбекистана. В частности, как по располагаемому богатейшему потенциалу природных ресурсов и уникальных природно-климатических условий, благоприятных для производства конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции, так и большому числу трудолюбивых дехкан, издревле занимающихся земледелием.

Одним из значимых результатов проведенных реформ за прошедшие годы стало производство 99,8 % сельскохозяйственной продукции негосударственным сектором, обеспечение продовольственной (прежде всего зерновой) безопасности. Сравнение соотношений доли отрасли в валовый внутренний продукт республики свидетельствует о крайне низкой производительности труда сельских тружеников, которая в два с половиной раза ниже чем в промышленности [2]. В рамках Стратегии действий был принят один из первых Указов Президента «О мерах по коренному совершенствованию системы защиты прав и законных интересов фермерских, дехканских хозяйств и владельцев приусадебных земель, эффективного использования посевных площадей сельского хозяйства» [3]. Вместе с тем, признано, что в деле, внедрения в систему рыночных механизмов, развития многоотраслевых фермерских хозяйств, обеспечения устойчивого увеличения объемов производства, а также эффективного использования земельных площадей имеется ряд проблем и недостатков. Изучение этих и других взаимосвязанных омилов, негативно влияющих на положение дел в этой отрасли обусловлено тем, что они не нашли своего комплексного отражения в соответствующей научной литературе страны как до 2017 г, так и в последующий период.

Приведем примеры, в защищенных докторских диссертациях на уровне DSc “по специальности - 08.00.04. – Экономика сельского хозяйства” исследованы отдельные сферы, направления, регионы, касающиеся проблем, содержащих развитие данной отрасли. В аналогичной диссертации Умарова С.Р., «Совершенствование научно-практических основ развития инновационной деятельности в системе водного хозяйства» разработаны предложения по совершенствованию организационно-экономических механизмов внедрения инноваций на основе инвестиций в данную отрасль и оценке их эффективности» [4]. В диссертации Хасанова Ш.Т. на тему: «Повышение эффективности использования земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве» проведено исследование по их оценке и прогнозам на примере хозяйствующих субъектов Зеравшанской долины республики [5]. В диссертациях Алиева Я.Э. «Совершенствование научно-практических основ развития рынков сельскохозяйственной продукции, агроресурсов и агроСервиса» рассмотрены вопросы их состояния и обоснована острыя потребность в пропорциональном развитии указанных объектов инфраструктуры [6], Алтиева А.С. «Совершенствование механизмов регулирования системы землепользования» акцент сделан на усовершенствование научно-теоретических и методико-практических рекомендаций по механизмам регулирования

системы землепользования в стране, а также предложений по стимулированию повышения эффективности сельскохозяйственных посевных площадей путем оценки основных тенденций и проблем в данной системе [7]. Цель исследования Хамраевой С. М. «Направления инновационного развития инфраструктуры в сельском хозяйстве» заключалась в разработке предложений и рекомендаций по научно-теоретическим, методическим и практическим направлениям инновационного развития инфраструктуры в этой отрасли, изучение тенденций их развития в проведении Сфот-анализа на основе систематизации омилов, влияющих на нее [8]. Соискателем Султановым Б. Ф. по теме «Совершенствование научно-методологических основ повышения эффективности мелиоративных мероприятий в сельском хозяйстве», усовершенствован методологический подход, направленный на определение размера ущерба, полученного по причине ухудшения мелиоративного состояния земель с учетом причинно-следственной связи между мелиоративным состоянием земель и урожайностью, а также рыночной ценой сельскохозяйственной продукции, разработаны индикаторы оценки мелиоративного состояния территорий. [9], В диссертации Рустамовой И. К. под названием «Научно-методические основы повышения эффективности инновационных процессов в аграрном секторе» усовершенствован методический подход, основанный на системе индикаторов, направленных на определение эффективности инновационных процессов в сельском хозяйстве, а также разработана стратегия и дорожная карта по обеспечению интеграции науки, образования и производства [10]. Аналогичная работа Кучиева У.М. посвящена «Совершенствованию научно-методологических основ развития сферы услуг для животноводческих хозяйств». В ней разработаны методические рекомендации по определению потенциально-регионального спроса хозяйств на услуги с применением поправочных коэффициентов, учитывающих географическое расположение хозяйств по отношению к центру обслуживания и удельного веса породного состава скота, обосновано планирование наращивания объемов производства продукции в системе полноценного рациона, исходя из возможностей производства кормов и содержания скота [11].

Методы решений и фактический материал. В исследовании, использованы методы научной абстракции, сравнительного анализа и синтеза, индукции и дедукции, нормативно-правовых актов Республики Узбекистан, лежащих в основе развития сельского хозяйства, его современных тенденций в организационно-правовых формах хозяйствования, структуры управления процессами использования земельно-водных ресурсов. В частности, законов и Указов и Постановлений Президента и Кабинета Министров, по их исполнению и конкретизации. Кроме того, использованы материалы ежегодного Национального отчета Госкомземгеодезкадастра «Земельный фонд Республики Узбекистан», социально-экономическая статистической информации, характеризующая эмпирическую картину по рассматриваемым вопросам развития сельского хозяйства и в целом страны в годы независимости, [12], а также изучена соответствующая научная и специальная литература. Учитывая вышеизложенное на основе исследования хода реформ и его результатов, включая материалы Указа Президента [3], сделана попытка обобщить имевшие место недостатки, проблемы и подробно раскрыть причины их возникновения, лежащие не только на поверхности явлений, но и пробелов в опоре на фундаментальные основы формирующейся смешанной экономики, опирающейся на институты и механизмы рыночной системы в стране, а также суммировать весьма зримые положительные тенденции и закономерности в повышении

производительности труда и жизни сельскохозяйственных субъектов и их семей.

Анализ результатов. К недостаткам, лежащих на поверхности явлений и их причинам возникновения можно отнести следующие:

а) слабая и не инициативная деятельность организованного Совета фермерских хозяйств республики и его подразделений в регионах и районах в 2012г., в целях отстаивания прав и интересов своих членов, и в целом развития фермерства, который так и не стал самостоятельной и единственной общественной организацией. Причиной такого положения дел является то, что они по существу не исполняли своих прямых функций и задач. С одной стороны, Советы, как правило, руководимые недостаточно квалифицированными профессионалами, в особенности на районных уровнях, находясь на деле в подчинении у сильной местной государственной власти – хокимов были вынуждены постоянно заниматься выполнением их многочисленных поручений: сбором и подготовкой различной текущей и отчетной информацией о деятельности каждого фермера. С другой стороны, доведением до каждого фермера распоряжений и указаний хокимов районов, областей, Министерства сельского и водного хозяйства, и других органов власти о: запланированных объемах госзаказов по производству хлопка-сырца и пшеницы, сроков и объемов осуществления текущих технологических приемов по их выращиванию, времени начала и окончания уборки урожая, а также соответствующих отчетов по их исполнению. Примерно аналогичная ситуация постоянной и мелочной опеки, и нередко не учитывающая конкретные условия сложившейся в процессе хозяйствования ситуации была характерна и для фермеров других направлений специализации.

б) фермерские хозяйства ограничились производством сельскохозяйственной продукции, ими не налажена деятельность по переработке, хранению, продаже продукции с высокой добавленной стоимостью для увеличения своих доходов, а также рекомендации по трансформации их в многопрофильную фирму с диверсифицированным производством. Такая картина объясняется рядом причин. Во-первых, отсутствием собственных финансовых средств для этих целей у подавляющего большинства фермеров, из-за низкой рентабельности производимой им натуральной продукции зерновых и особенно хлопка. Во-вторых, не в развитии производственных кооперативов и кооперационных связей, в третьих, в должной помощи со стороны Министерства сельского хозяйства и в целом государства. В четвертых, у фермеров много внимания и времени уходило на поддержание своих приусадебных участков для удовлетворения минимальных продовольственных нужд семьи. В пятых, фермеры все земли предоставленные им в аренду вынуждены были полностью использовать под посевы, в соответствии с предписанной сверху специализацией. Речь идет о хлопково – зерновых и чисто зерновых хозяйствах, которые не могли, в условиях снижающегося мелиоративного состояния земель и плодородия почв, выполнить объемы госзаказа по этим культурам путем роста их урожайности и освободить часть площадей для землепользования в других целях. Подобная ситуация характерна и для хозяйств остальных направлений специализации для достижения запланированных объемов производства.

в) относительно низкая эффективность использования более 480 тыс. га посевых площадей приусадебных участков, а часть из них даже не использовалась, это объясняется многими причинами:

- в отсутствием оборудованных собственных или организованных хранилищ слабой мотивацией самих владельцев в интенсификации производства, из-за невыгодности

продажи излишков продукции сверх потребностей семьи на дешевом внутреннем рынке, особенно в период их единовременного созревания, не имея возможностей для легального экспорта на внешний рынок;

- низкими закупочными ценами, устанавливаемыми монопольными перерабатывающими предприятиями и отдельными теневыми посредниками, имеющими выход в зарубежные страны;

- массовой миграцией трудоспособной молодежи членов семьи в соседние государства Казахстан и Россию для работы на более выгодных условиях, несмотря на имеющиеся риски.

Владельцы приусадебных земель, по существу, были оставлены на произвол судьбы, без сервисных услуг по защите и борьбе с болезнями, обеспечения засухо и холода устойчивыми, высокоурожайными семенами и саженцами, поставками удобрений и комбикормами, отсутствовала организованная ветеринарная служба и т.д. Тем не менее, даже в таких условиях на их долю, приходится более двух третей - 71,2 % всей продукции отрасли страны и прежде всего, мясо, молоко, яйца и овощи [13];

г) вопросы системного повышения знаний и приобретения опыта инновационного мышления аграрных субъектов, не находились на требуемом уровне, в том числе по представлению им потребной информации и рекомендаций из мирового опыта по производительному использованию земельно-водных и других орудий производства. В числе причин сложившейся такой ситуации можно назвать следующие:

- уровень качества среднего образования и особенно выпускников многих учебных заведений, в этот период снизился из-за отсутствия мотивации учителей и преподавательского корпуса к качественной подготовке к проводимым занятиям из-за неудовлетворительной заработной платы;

- на фоне экономических трудностей переходной экономики возросли масштабы взяточничества как в ходе приема в вузы, так и в межсеместровыми периодами учебы..

д) большая инертность наблюдалась в деятельности Парламента, которое выразилось в следующем:

- для многих членов Законодательной палаты и Сената был характерен кабинетный стиль работы, а источником необходимой информации служил либо телефонный разговор с отдельными избирателями либо ответы на их запросы по тем или иным вопросам передавались с помощью средств информационно-коммуникационных технологий;

- контроль исполнения законов в регионах и изучение на местах проблем эффективного использования земель, а также условий жизни сельчан носил редкий характер.

- Парламент, в основном, ограничивался обсуждением и принятием законов, причем, предложенных не столько самими депутатами, сколько исполнительной властью;

- не получило распространения практика разъяснения содержания принятых законов, а также мониторинг степени их реализации в регионах республики.

В целом же, реформы преобразованию и развитию аграрных отношений и его результаты за 26 лет независимости, на наш взгляд, являются неутешительными. Достаточно привести показатели урожайности с 1 га.

- одному из важнейших и концентрированных показателей эффективности производства в растениеводческой отрасли, который по основным культурам, все эти годы, оставался на стабильно низком уровне.

Так, урожайность хлопка все эти годы не превышала 26,4 ц.га, пшеницы 48,2 ц.га, или еще ниже. В продвинутых странах мира данный показатель составлял по хлопку - более 50ц/га в Израиле, Австрии, а в крупнейших странах производителях – Бразилия более 40ц/га, в Китай около 40ц/га. [14].

Урожайность пшеницы в странах, входящих в топ -20 мира в среднем превышала 60ц/га, а лидерами являлись Ирландия и Бельгия с урожайностью более 80ц/га [15].

Для выяснения глубинных причин подобных результатов и отмеченных выше недостатков сопоставлена экономическая теория об основных институтах и механизмах рыночной системы с реальной практикой их степени внедрения и использования в этой отрасли республики. С этой целью внесем ясность в понятие "собственность", являющейся фундаментом и первичным институтом любой социально-экономической системы, а ее господствующая форма (частная или государственная) определяет цель, мотивацию и характер поведения людей и социальный статус различных слоев населения. Иначе говоря все зависит от того - кому принадлежит право распоряжения (суверена) по их использованию. В нашей республике приоритетная роль принадлежит государственной форме, в т.ч. право распоряжения (суверена). Согласно классической теории "собственность" - это отношения между людьми по поводу присвоения всех экономических благ, прежде всего ресурсы производства и результаты их использования. Практическая реализация данной категории происходит через: такие понятия: как распоряжение, владение, пользование благами.

Следует подчеркнуть, что современная общепризнанная западная теория, развивая такое понимание классиков считает, что экономические блага (ресурс или объект), сами не олицетворяют категорию "собственность", а пучок (доля) прав, состоящих из 11 элементов, Здесь речь идет только об объектах имеющихся в ограниченном количестве и при отсутствии свободного (бесплатного) доступа к ним. [16.] В этом смысле право собственности имеет любой субъект: отдельное физическое или юридическое лицо, обладающее всеми элементами права. Иначе говоря, полным хозяином способа и характера применения использования таких экономических благ, в том числе сельскохозяйственных земель. При этом, хозяин такого права часть своих прав на конкретный объект и часть результатов их применения может передавать на определенный срок и плату в аренду для пользования, а арендатор, в свою очередь, при необходимости, предоставлять данный объект (в целом или его часть) на тех же условиях в субаренду другому пользователю. Понятно, что чем больше элементов из права собственности передано им, тем выше их свобода выбора видов деятельности, приоритетность личной заинтересованности, над коллективными и государственными. - являющимися, порождением такого понимания собственности, главными институтами рыночной системы,

На основе вышеизложенного можно сделать следующие выводы о фундаментальных причинах ранее указанных недостатков. Во-первых, во всех успешно развивающихся странах мира каждый сельский землепользователь, причем не только сам собственник, но и арендаторы и субарендаторы в рамках целевого назначения земли имеют полную свободу выбора при ответах на три универсальных вопроса экономики, постоянно возникающих перед любым предпринимателем и обществом. Что? (какие товары, услуги и в каком объеме производить). Как? (на основе использования каких ресурсов и технологий производить их). Для кого? (каких слоев потребителей или, кто будущий покупатель его товаров. В нашей стране такой свободой обладают лишь владельцы приусадебных земельных площадей. Однако и они ограничены в выборе внешних рынков сбыта, приобретения нужных мини техники и оборудования, в силу их отсутствия или дороговизны)

Что касается фермерских хозяйств, функционирующих на арендованных землях, лишенные подобной свободы, обязаны выполнять госзаказы по хлопку и пшенице, а фермеры плодовоощной специализации - запланирован-

ные объемы производимой продукции. Более того, всем им приходилось также исполнять не всегда уместные указания хоқимов областей и районов по срокам и видам проведения агротехнологических мероприятий. В этой связи распространенное мнение в некоторых кругах власти и в СМИ общества, о том, что земля в лице фермеров приобрела своего настоящего хозяина, не соответствовало действительности со всеми вытекающими негативными последствиями, как подтверждено ниже и другими фактами.

Во-вторых, какой была ситуация с использованием такого механизма рыночной системы, как цена, являющаяся первым и главным ориентиром при выборе направлений предпринимательской деятельности и объемов производства. Использование принципа стихийного формирования цен под влиянием спроса и предложения в стране получило распространение на большинство видов товаров и услуг. Так, фермеры были вынуждены продавать госзаказную и другую продукцию государству по устанавливаемым им относительно низким закупочным и сдаточным ценам, не обеспечивающим большинству из них необходимую рентабельность. Происходящий периодический рост таких цен, особенно на хлопок-сырец, далеко не поспевал за высокими монополизированными ценами промышленной продукции, используемой ими для выращивания культур.

В третьих, еще одним институтом рынка, формирующим образ действия экономических субъектов является личный интерес (выгода). служащий главным мотивом (интересом) их поведения. При прочих равных условиях, для предпринимателей данный мотив заключается в производстве конкурентоспособной продукции и максимизации прибыли или минимизации издержек производства. Именно поэтому они прямо заинтересованы в наиболее эффективных конечных результатах. Причем, добиваясь данной цели, они непроизвольно способствуют росту доходов предприятия и его членов, а в конечном итоге и поступлений в бюджет страны, регионов и районов. Выше приведенный пример с относительно низкими закупочными и сдаточными ценами установленными государством показывает, что в их основе лежит не личный интерес фермеров, а интересы государства. Между тем, фермерские хозяйства в 2016 году занимали 84,7% посевной площади республики и произвели 96,2% хлопчатника – важнейшего источника валютных поступлений, а также 78,9% зерновых - источника продовольственной безопасности [2].

В четвертых, рыночная система по своей сути объективно предполагает развитие демократических процессов в обществе. Особенно это характерно для стран со смешанной экономикой, опирающейся на рынок, в том числе и Узбекистан и при опоре на объективно развитые демократические ценности К ним, прежде всего, относятся свободное волеизъявление и участие в их обсуждении общественных организаций, включая некоммерческих, неправительственных, а также махаллинских сходов граждан и всего населения страны.

К сожалению, демократические процессы в тот период только - только зарождались, в соответствии с собственной моделью перехода к рыночной экономике разработанной уважаемым Президентом И.А. Каримовым, состоящим из пяти обоснованных принципов, отсутствовал принцип развития демократии [17]. Однако в соответствии с реализованным принципом «государство - главный реформатор» в стране функционировала сильная государственная власть, чиновники которой подчиняли себе и общественные организации, что стало одной из глубинных причин не выполнения своих прямых функций Советом фермерских хозяйств. Обратим внимание на другой принцип – «поэтапное проведение реформ». В ходе реформ Президентом страны были озвучены и обоснованы два этапа пере-

хода. В частности начавшийся второй этап в 1994 г. под на-званием «Узбекистан по пути углубления экономических реформ» [18], который очень затянулся.

Таким образом, принятые в рассмотренном выше Указе об основных субъектах и первоочередные приоритетные направления по их устраниению получили свое дальнейшее углубление во многих последующих документах таких как Указы и Постановления Президента Ш. М. Мирзиёева «О мерах по эффективному использованию земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве» (2019г.), [19], "Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы" (2019г.) [20], «О дополнительных мерах по дальнейшему развитию плодово-овощеводства и виноградарства, созданию в отрасли цепочки добавленной стоимости» (2019г.), [21], « О мерах по повышению эффективности пользования приусадебными землями населения» (2020г.), [22], « Об утверждении концепции развития системы высшего образования Республики Узбекистана до 2030 года» (2019г.), [23], "Об организационных мерах по дальнейшему развитию деятельности фермерских, дехканских хозяйств и владельцев приусадебных земель" (2017г.) [24].

Выходы. В основе вышеуказанных Указов и Постановлений сделаны следующие выводы:

-реальный и существенный крен в сторону использования рыночных институтов и механизмов с одновременным уменьшением влияния государства на микроэкономическом уровне и в тоже время повышения его роли в макроэкономических процессах развития сельской отрасли. Отменен госзаказ на хлопок и пшеницу. Идет постоянное расширение прав и экономической свободы выбора видов предпринимательской деятельности и его инфраструктурного государственного обеспечения, Продолжается сокращение посевных площадей хлопковых и зерновых культур, для производства фермерами по их выбору любых гораздо прибыльных культур включая плодовоощенную продукцию и виноград, мотивом их деятельности, наряду с чувством долга и патриотизма становится личная заинтересованность;

- оказание адресной государственной помощи тем, кто для начала предпринимательства, не обладает первоначальным капиталом, особенно женщинам, молодёжи и наиболее бедным слоям населения, кто не имеет профессии организация бесплатной учебы, предоставления предпринимателям, осуществляющим крупные кластерные проекты, основанные на частном и государственно-частном партнерстве субсидии, налоговые, кредитные, таможенные разнообразные, причем дифференцированные льготы;

– главным стержнем проводимой экономической политики являются интересы каждого человека, реализуемые на основе общепризнанных человеческих ценностей и постоянного диалога с народом, в ходе которых выявляются не только наболевшие вопросы конкретных жителей но и общественные проблемы. В настоящее время такой диалог осуществляется посредством не только постоянно действующих народных приемных, но и в ходе подомового обхода специально назначенными заместителями председателя каждого махаллинского схода граждан: помощника хокима района и лидера молодежи решающих социально-экономические и духовно-просветительские задачи жителей на всей прикрепленной территории;

– открытость и прозрачность внутренней и внешней политики, установление и развитие не только добрососедских отношений с приграничными государствами, но и взаимовыгодное сотрудничество со всеми странами. При этом критически изучается и внедряется эффективный мировой опыт с приглашением из продвинутых стран аналитиков, экспертов, консультантов, интенсивное привлечение иностранных инвестиций и заимствований с установлением непрерывного контроля по их целевому и рациональному использованию.

Достаточно привести некоторые примеры, свидетельствующие о существенных положительных переменах, происходящих в обновляемом Узбекистане:

– иностранные инвестиции в 2020г. по сравнению с 2016г. выросли в 8,4, а общий объем инвестиций увеличился соответственно в 4,1 раза;

– в 2020 г только Всемирным банком утвержден проект «Модернизация сельского хозяйства», в размере 500 млн. долл., который распределен на пять целей: совершенствование и укрепление 10 научно-исследовательских институтов и 4 специализированных центров; на организацию агротехнических центров по оказанию услуг, способствующих росту экспорта продукции; на цифровизацию сельского хозяйства, в том числе сбору информации о составе почв, типе и количеству необходимых минеральных удобрений и других сведений; для развития кооперативов и кластеров; на расширение интенсивных садов на площади 1150 гектаров. Сегодня более 80 видов сельскохозяйственной продукции, производимой в республике, экспортится в 66 стран мира. Если в 2010 году на долю хлопкового волокна приходилось 11,3% экспорта, то к 2018 году данный показатель уменьшился до 1,6%, а к 2025г. полностью будет перерабатываться предприятиями текстильной и легкой промышленности Узбекистана.

№	Литература	References
1	Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан». – Ташкент, 2017.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated February 7, 2017 No. UP-4947 "O strategii deystviy po dal'neyshemu razvitiyu Respubliki Uzbekistan" ["On the strategy of actions for the further development of the Republic of Uzbekistan"]. Tashkent, 2017. (in Russian)
2	Статистический ежегодник Республики Узбекистан 2011. – Ташкент, 2021.	<i>Statisticheskiy yezhegodnik Respubliki Uzbekistan 2011–2020.</i> [Statistical Yearbook of the Republic of Uzbekistan] 2011–2020. Tashkent. 2021. (in Russian)
3	Указ Президента Республики Узбекистан от 9.октября 2017г., № 5199 «О мерах по коренному совершенствованию системы защиты прав и законных интересов фермерских, дехканских хозяйств и владельцев приусадебных земель, эффективного использования посевных площадей сельского хозяйства». – Ташкент, 2017.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated October 9, 2017, No. 5199 "O merakh po korennomu sovershenstvovaniju sistemy zashchity praw i zakonnnykh interesov fermerskikh, dekhkanских khoyzaystv i vladel'tsev priusadebnykh zemel', effektivnogo ispol'zovaniya posevnykh ploshchadey sel'skogo khozyaystva". ["On measures to radically improve the system for protecting the rights and legitimate interests of farms, dekhkan farms and owners of household land, the effective use of agricultural sown areas"]. Tashkent, 2017. (in Russian)
4	Умаров С. Р. Совершенствование научно-практических основ развития инновационной деятельности в системе водного хозяйства. Автографат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук (DSc), – Ташкент, 2017. – 72 с.	Umarov SR Sovershenstvovaniye nauchno-prakticheskikh osnov razvitiya innovatsionnoy deyatel'nosti v sisteme vodnogo khozyaystva. [Improvement of the scientific and practical foundations for the development of innovative activities in the water management system]. Abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Economics (DSc), Tashkent, 2017. 72 p. (in Russian)

5	Хасанов Ш.Т. автореферат диссертации «Повышение эффективности использования земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве». Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук (DSc). – Ташкент, 2017. – 66 с.	Khasanov Sh.T. abstract of the dissertation «Povysheniye effektivnosti ispol'zovaniya zemel'nykh i vodnykh resursov v sel'skom khozyaystve» [“Improving the efficiency of the use of land and water resources in agriculture”]. Abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Economics (DSc), Tashkent, 2017. 66 p. (in Russian)
6	Алиев Я.Э. «Совершенствование научно-практических основ развития рынков сельскохозяйственной продукции, агроресурсов и агроСервиса». Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук (DSc). – Ташкент, 2018. – 82 с.	Aliev Ya.E. «Sovershenstvovaniye nauchno-prakticheskikh osnov razvitiya rynkov sel'skokhozyaystvennoy produktsii, agroresursov i agro-servisa» [“Improving the scientific and practical foundations for the development of markets for agricultural products, agricultural resources and agricultural services”]. Abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Economic Sciences (DSc), Tashkent, 2018. 82 p. (in Russian)
7	Алтиев А.С. «Совершенствование механизмов регулирования системы землепользования». Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук (DSc). – Ташкент, 2018. – 83 с.	Altiev A.S. «Sovershenstvovaniye mekhanizmov regulirovaniya sistemy zemlepol'zovaniya» [“Improving the mechanisms of regulation of the land use system”]. Abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Economics (DSc), Tashkent, 2018. 83 p. (in Russian)
8	Хамраева С. М. «Направления инновационного развития инфраструктуры в сельском хозяйстве» Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук (DSc). – Ташкент, 2019. – 72 с.	Khamraeva S. M. «Napravleniya innovatsionnogo razvitiya infrastruktury v sel'skom khozyaystve» [“Directions of innovative development of infrastructure in agriculture”] Abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Economic Sciences (DSc), Tashkent, 2019. 72 p. (in Russian)
9	Султанов Б. Ф. «Совершенствование научно-методологических основ повышения эффективности мелиоративных мероприятий в сельском хозяйстве». Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук (DSc). – Ташкент, 2020. – 79 с.	B. Sultanov, Improving the Scientific and «Sovershenstvovaniye nauchno-metodologicheskikh osnov povysheniya effektivnosti meliorativnykh meropriyatiy v sel'skom khozyaystve» [Methodological Basis for Increasing the Efficiency of Ameliorative Measures in Agriculture. Abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Economics (DSc) Tashkent, 2020. 79 p. (in Russian)
10	Рустамова И. К. «Научно-методические основы повышение эффективности инновационных процессов в аграрном секторе». Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук (DSc). – Ташкент, 2020. – 77 с.	I.K.Rustamova, «Nauchno-metodicheskiye osnovy povysheniye effektivnosti innovatsionnykh protsessov v agrarnom sektore». [Scientific and Methodological Basis for Increasing the Efficiency of Innovative Processes in the Agricultural Sector]. Abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Economics (DSc), Tashkent, 2020. 77 p. (in Russian)
11	Кучиев У.М. «Совершенствование научно-методологических основ, Автореферат диссертации на соискание ученной степени доктора экономических наук (DSc). – Ташкент, 2020. – 75 с.	Kuchiev U.M. «Sovershenstvovaniye nauchno-metodologicheskikh osnov Avto-referat dissertatsii na soiskaniye uchennoy stepeni doktora ekonomcheskikh nauk (DSc) [“Improving the scientific and methodological foundations, Abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Economics (DSc)”, Tashkent, 2020.75 p. (in Russian)
12	«Земельный фонд Республики Узбекистан». Национальный отчет. – Ташкент, 2016.	«Zemel'nyy fond Respublikii Uzbekistan»."Land fund of the Republic of Uzbekistan". National report. Tashkent, 2016. (in Russian)
13	Рахматов М.А., Зарипов Б.З. Кластер интеграция, инновация ва иқтисодий ўсиш. – Ташкент: “Zamon nashr”, 2018. – 37 с.	Rakhmatov M.A., Zaripov B.Z. Klaster integratsiya, innovatsiya va iktisodiy usish. [Cluster integration, innovation va ictisodiy usish]. “Zamon nashr”. Tashkent. 2018. 37 p. (in Uzbek)
14	Каримов И.А. Узбекистан – собственная модель перехода на рыночные отношения. – Ташкент: Узбекистан, 2010. – 315 с.	Karimov I.A., Uzbekistan – sobstvennaya model' perekhoda na rynochnye otnosheniya [Uzbekistan is its own model of transition to market relations]. Tashkent Uzbekistan 2010. 315 p. (in Russian)
15	Каримов И.А. Узбекистан по пути углубления экономических реформ. – Ташкент, 2004.	Karimov I.A.Uzbekistan po puti ugлubleniya ekonomicheskikh reform [Uzbekistan on the way of deepening economic reforms. Tashkent. 2004. (in Russian)
16	Указ Президента Республики Узбекистан от 11 декабря 2019 г. № УП-4549 «О мерах по эффективному использованию земельно-водных ресурсов сельского хозяйства» от 17 июня 2019. УП-5742. – Ташкент, 2019.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated December 11, 2019 No. UP-4549 «O merakh po effektivnomu ispol'zovaniyu zemel'no-vodnykh resursov sel'skogo khozyaystva» [“On measures for the efficient use of land and water resources in agriculture”] dated June 17, 2019. UP-5742. Tashkent, 2019. (in Russian)
17	Указ Президента Республики Узбекистан "Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы" (2019).	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan "Ob utverzhdenii Strategii razvitiya sel'skogo khozyaystva Respublikii Uzbekistan na 2020-2030 gody" [“On approval of the Strategy for the Development of Agriculture of the Republic of Uzbekistan for 2020-2030”] (2019). (in Russian)
18	Указ Президента Республики Узбекистан от 11 декабря 2019 г. № УП-4549 «О дополнительных мерах по дальнейшему развитию плодоовощеводства и виноградарства, созданию в отрасли цепочки добавленной стоимости». – Ташкент, 2019.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated December 11, 2019 No. UP-4549 «O dopolnitel'nykh merakh po dal'neyshemu razvitiyu plodoovoshchvodstva i vinogradarstva, sozdaniyu v otrassli tsepochki dobavlennoy stoitnosti» [“On additional measures for the further development of horticulture and viticulture, the creation of a value chain in the industry”] Tashkent, 2019. (in Russian)
19	Постановление Президента Республики Узбекистан от 30 июня 2020 г. № ПП-4767 «О мерах по повышению эффективности пользования приусадебными землями населения». – Ташкент, 2020.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated June 30, 2020 No. PP-4767 «O merakh po povysheniyu effektivnosti pol'zovaniya priusadebnymi zemlyami naseleniya» [“On measures to improve the efficiency of using household plots of the population”] Tashkent, 2020. (in Russian)
20	Указ Президента Республики Узбекистан от 8.октября 2019 г. № УП-5847. «Об утверждении концепции развития системы высшего образования Республики Узбекистан до 2030 года». – Ташкент, 2019.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated October 8, 2019 No. UP-5847. «Ob utverzhdenii kontseptsiya razvitiya sistemy vysshego obrazovaniya Respublikii Uzbekistan do 2030 goda» [“On approval of the concept of development of the system of higher education of the Republic of Uzbekistan until 2030”]. Tashkent, 2019. (in Russian)
21	Постановление Президента Республики Узбекистан от 10 октября 2017 г. № ПП-3318 "Об организационных мерах по дальнейшему развитию деятельности фермерских, дехканских хозяйств и владельцев приусадебных земель". – Ташкент, 2017.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated October 10, 2017 No. PP-3318 "Ob organizatsionnykh merakh po dal'neyshemu razvitiyu deyatel'nosti fermerskikh, dekhkanskikh khozyaystv i vladel'tsev priusadebnykh zemel'" [“On organizational measures for the further development of the activities of farms, dekhkan farms and owners of household lands.”]. Tashkent, 2017. (in Russian)

УЎТ: 631.162

АГРАР СОҲАДА ИННОВАЦИЯЛАРНИ ЖОРӢ ЭТИШ ВА ФОЙДАЛАНИШ МАСАЛАЛАРИ

*И.Б.Рустамова – и.ф.д., Тошкент давлат аграр университети***Аннотация**

Маколада қишлоқ хўжалигига инновациялардан ва ахборот-маслаҳат хизматларидан фойдаланиш даражасини баҳолаш мақсадида эксперт баҳолаш усулидан фойдаланган ҳолда инновацион жараён қатнашчиларининг турли тоифаларининг ижтимоий сўрови амалга оширилган. Тадқиқотлар натижаларига асосан фермер хўжаликлари томонидан инновацион технологиялардан фойдаланиш бўйича билим ва кўникмаларини ошириш мақсадида ўтказилган тренинг ва семинарларда амалиётда қўллай олиши, инновацияларга бўлган талаби ва жорӣ этиётган инновацияларни йўналишлари, фермер ва деҳқон хўжаликлари учун қишлоқ хўжалигидаги инновациялар тўғрисидаги маълумотларни тақдим этиш шакллари келтирилган. Шунингдек, муаллиф томонидан аграр соҳада инновацияларни жорӣ этиши ва фойдаланиш бўйича натижалар борасидаги фиқрлар баён этилган.

Таянч сўзлар: инновациялар, инновацион технологиялар, билим, кўникма, фермер хўжаликлари, дала кунлари, ўқув семинар, тренинг, янги навлар, ўсимликларни ҳимоя килиш воситалари, техника ва технологиялар.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОНСУЛЬТАЦИОННЫХ УСЛУГ И ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИЙ В АГРАРНОЙ СФЕРЕ

*И.Б.Рустамова – д.э.н., Ташкентский государственный аграрный университет***Аннотация**

В данной статье приведены результаты проведённого социологического опроса различных категорий участников инновационного процесса в целях оценки использования информационно-консультационных услуг и внедрения инноваций в сельском хозяйстве. Исследованы вопросы использования на практике знаний и навыков по внедрению инновационных технологий в деятельности фермерских хозяйств. Были рассмотрены вопросы использования форм предоставления информации о сельскохозяйственных инновациях, а также изучен спрос и направления внедряемых в производство инновационных технологий. Также автором приведены результаты использования информационно-консультационных услуг и внедрения инноваций в аграрной сфере.

Ключевые слова: инновации, инновационные технологии, знания, навыки, фермерские хозяйства, дни поля, обучающие семинары, тренинги, новые сорта, средства защиты растений, техника и технологии.

THE USE OF INFORMATION AND CONSULTING SERVICES AND THE INTRODUCTION OF INNOVATIONS IN THE AGRICULTURAL SECTOR

*I.B.Rustamova – Doctor of Economics, Tashkent State Agrarian University***Abstract**

This article presents the results of a sociological survey of various categories of participants in the innovation process in order to assess the use of information and consulting services and the introduction of innovations in agriculture. The issues of practical use of knowledge and skills for the introduction of innovative technologies in the activities of farms have been studied. The issues of using the forms of providing information on agricultural innovations were considered, as well as the demand and directions of innovative technologies introduced into production were studied. The author also presents the results of the use of information and consulting services and the introduction of innovations in the agricultural sector.

Key words: innovations, innovative technologies, knowledge, skills, farms, field days, training seminars, trainings, new varieties, plant protection products, equipment and technologies.



Кириш. Жаҳон тажрибасига мувофиқ билимларга асосланган янги маҳсулот, хизмат ва технологик жараёнларни яратиш, жорӣ этиш ва кенг тарқатиш ишлаб чиқариш, бандлик ва инвестициялар ҳажмининг муҳим омилига айланган бўлиб, маҳсулот сифатини яхшилаш, меҳнат ва моддий харажатларни тежаш, меҳнат унумдорлигини ошириш, ишлаб чиқаришни ташкил этишининг интенсив моделини шакллантириш ва самарадорлигини оширишини тақозо этади. Ҳар қандай мамлакат ракобат-бардошлиги ўсиб боришининг аҳамиятили омили унинг босқичма-босқич инновацион тараққиёт йўлига ўтиши билан асосланади. Олимларнинг фикрига кўра, XXI асрда турли мамлакатларнинг стратегик жиҳатдан аҳамиятили бўл-

ган муаммоларини ҳал қилишда муҳим роль – билимларга асосланган иқтисодиётга ёки инновацион иқтисодиёт таянади [8]. Сўнгги 15 йил ичиди АҚШ ва Фарбий Европада инновациялар соҳасида ишлабтганлар сони икки мартаға, Жанубий-Шарқий Осиёда эса 4 бараварга кўпайтган. Европа Иттифоқида инновацион фаол саноат корхоналарининг улуши 56 фоиздан кўпроқни ташкил этмоқда. Дунёнинг ривожланган мамлакатларида ялпи ички маҳсулотнинг 75 фоизи айнан инновациялар ҳисобига тўғри келмоқда [9].

Глобал иқлим ўзгариши шароитида истиқболда озиқовкат маҳсулотларига жаҳон талабининг кескин даражада ўсиши ва чекланган табиий ресурслар учун рақобат курашининг кескинлашуви билан тўқнашиб, мазкур ўзгаришларга

мослашишни талаб этади. Инновациялар, ўсиб бораётган талабни қондириши ҳамда озиқ-овқат маҳсулотларини барқарор ишлаб чиқариш, ишлов бериш, тақсимлаш ва истеъмол қилишини, чиқиндиларни йўқотишини бирлаштирадиган ва озиқ-овқат тизими, деб ном олган тармоқ мажмунини кенгайтиришга кўмаклашадиган муҳим воситалар сифатида намоён бўлади [10]. Олимларнинг тахминларига кўра, 2050 йилга бориб Ер сайёраси аҳолиси 9,6 миллиардга етиб, уларни озиқ-овқат билан таъминлаш учун бутунгига нисбатан маҳсулот ишлаб чиқаришни 60 фойзга ошириш зарур бўлади [11]. Агар хорижий тенденцияларга эътибор берсак, ҳар йили 1 млн. аҳолига тўғри келадиган яратилган инновациялар сони (хорижий патент идораларида тан олинган): АҚШ да – 261,7; Японияда – 213,0; Германияда – 206,3; Францияда – 171,9; Россияда – 1,3 ни ташкил этмоқда [12].

Бутунги кунда Ўзбекистон республикасида илм-фан, таълим ва ишлаб-чиқаришнинг янада кенг интеграциясини таъминлаш, янги билимларни яратиш ва қўллаш, инновацион технологиялар, илғор тажрибаларни жорий этиш бўйича изчил чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. Аммо инновацион технологияларни жорий этиш ҳамда агар соҳани ривожлантириш йўлида олиб борилаётган тадқиқотлар на-тижалари соҳанинг энг қуий бўғинларигача етиб бормасдан, йиллар давомида ўз ечиними топа олмаётган муаммолар қишлоқ хўжалиги соҳасининг янада жадал ривожланишига тўскинлик қилмоқда. Шу боис, истиқболда агар соҳада "... илмий-тадқиқот, таълим ва маслаҳат хизматларининг ишлаб чиқариш билан интеграциялашган билимларни тарқатишнинг самарали механизмларни яратиш, илм-фан, таълим, ахборот ва маслаҳат хизматлари тизимини ривожлантириш" [1] устувор вазифа қилиб белгиланган. Мазкур ҳолат қишлоқ хўжалиги инновацион технологиялардан фойдаланиш бўйича тизими тадқиқотлар олиб боришини тақозо қиласди.

Масаланинг қўйилиши. Қишлоқ хўжалигида инновациялардан ва ахборот-маслаҳат хизматларидан фойдаланиши даражасини баҳолаш мақсадида муаллиф эксперт баҳолаш усулидан фойдаланилиб, инновацион жараён қатнашчиларининг тури тоифалари (фермер хўжаликлири раҳбарлари; Ўзбекистон фермер, дехқон хўжаликлири ва шахсий томорқа ер эгалари Кенгаши ва Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг худудий бошқармалари раҳбарлари; илмий-тадқиқот институтлари раҳбарлари)нинг ижтимоий сўрови амалга оширилди. Ижтимоий сўровда қатнашган респондентларнинг умумий сони 321 нафарни ташкил этди, шундан 150 нафари фермер хўжаликлири раҳбарлари. Сўров жараёни тумандаги типик (бир хил бўлган) барча миқдорий (ер майдонига нисбатан) гурухларни қамраб олди.

Анкета сўрвномалари ҳар бир қатнашчилар тоифалари учун алоҳида тузилган бўлиб, буларнинг натижалари мазкур мақолада акс эттирилди.

Ахборот-маслаҳат маркази назарий билимларни амалиётга жорий этиш жараёнини ўз ичига олади [13]. Шу ўринда таъкидлаш керакки, уларнинг фикрига кўра, ахборот-маслаҳат марказлари фақатгина техник билимларни таъминламасдан, балки институционал механизмлар орқали ҳам фаолиятни кўрсатади. Чунки ахборот-маслаҳат марказлари фаолияти бевосита маълумот олувчилар билан ишлашда ўзара алоқага киришади, томонларнинг тури фикрлилиги, уларнинг умумий мақсад сари ҳаракат қилиши ижтимоий аҳамият касб этади. Акер [13] ўзининг илмий ишида таъкидлаб ўтганидек, қишлоқ хўжалиги ривожланаётган мамлакатлар иқтисодиётида муҳим ўрин тутади. Қишлоқ хўжалигида ҳосилдорликни оширишга бевосита ва билвосита омиллар таъсир ўтказади. Масалан, табиий омиллар, қишлоқ хўжалиги технологияси, минерал ўғитлар ва уларнинг ишлатилиши, ахборот-маслаҳат марказининг фаолияти ва бошқалар. Улар орасида ахборот-маслаҳат марказининг самарали фаолияти қишлоқ хўжалиги билан

боғлиқ бўлган маълумотларни олиш имкониятини сезиларли оширади. Қишлоқ хўжалигининг ривожланишига ахборот-маслаҳат марказларининг фаолияти боғликларини Гебремедхин ва бошқалар [15] ҳам таъкидлаб ўтишган. Бунга қўшимча равишда, Кникл [16] айтib ўтганидек, иқтисодий жиҳатдан олиб қараганда фермер хўжаликларининг даромадини оширишга турли хил омилларнинг таъсири мавжуд.

Лекин ижтимоий жиҳатдан шуни айтib ўтиш керакки, қишлоқ хўжалигида олиб борилаётган ўзгаришларга фермер хўжаликлариниг муносабати, уларниг қўллаб-куватлаши, янги технологиялардан фойдаланишига хоҳиш-истаклари ҳам муҳим рол ўйнайди. Янги инновацион технологияларга фермер хўжаликлариниг ижобий муносабатларига ахборот-маслаҳат марказлари орқали эришиш мумкин. Чунки ахборот-маслаҳат марказлари илмий назария ва амалиёт ўргасидаги кўпприк вазифани бажаради.

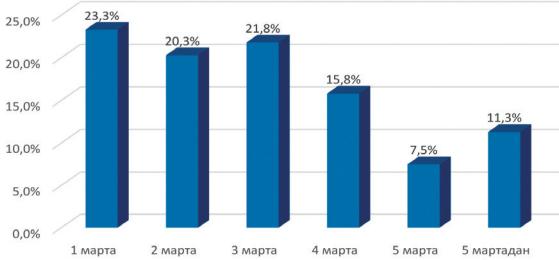
Шунингдек, Анаето ва бошқаларнинг [14] фикрига кўра, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришининг айрим босқичида ахборот-маслаҳат марказлари самарали фаолият юритади ва катта эътибор берилади. Масалан, буғдој экиш жараёнида ахборот-маслаҳат маркази самарали жалб қилинади, мутахассислар бевосита фермерлар билан бирга ишлайди аммо тўлиқ буғдој этишитириш жараёнида ахборот маслаҳат марказлари бироз суст хизмат кўрсатади. Биз факат ахборот-маслаҳат марказининг айрим жараёnlардаги фаолиятига эмас, балки бутун бир ишлаб чиқариш жараёнидағи самарали фаолиятига эришишимиз керак.

Ахборот-маслаҳат марказалари Европа Иттифоқи учун хозиринг кунда алоҳида аҳамият касб этмоқда. Чунки, аҳоли сонининг ўсиши, иқлум ўзгариши ва бошқа сабабларга кўра, озиқ-овқат таъминотида айрим муаммолар юзага келмоқда. Бу муаммоларни бартараф этишда қишлоқ хўжалигида инновациялардан кенгрок фойдаланиши бевосита ахборот-маслаҳат марказаларининг ролини оширилмоқда. Германия давлати мисолида берилганидек, ушбу илмий ишда ҳам турли хил (давлат ва хусусий) ташкилотлар томонидан ахборот-маслаҳат марказлари таъминланиши кўрсатиб ўтилган ва хусусий ташкилотлар томонидан ахборот-маслаҳат хизматлари таъминланишини ўсиб келаётган ўйналиш ва ривожланиш сифатида қаралган [17].

Хофман ва бошқалар [19] Германия давлатида ахборот-маслаҳат марказлари фаолиятини таҳлил қилиб чиқишиган. Уларнинг фикрига кўра ахборот-маслаҳат хизматлари давлат вазирликлари, қишлоқ хўжалиги палатаси ва хусусий ташкилотлар томонидан таъминланади. Уларнинг фикрича, ахборот-маслаҳат марказлари қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришига зарур пайтда керакли бўлган маълумотларни етказиб бериш ва улар билан бевосита ишлашни таъминлаши керак. Шу ўринда таъкидлаб ўтиш керакки, Германия давлатида ахборот-маслаҳат марказларини молиялаштириш ва назорат қилишда қуий бўғин фойдалаунчиларини (масалан, фермер хўжаликларини) жалб қилиш муҳимлиги айтib ўтилган. Ҳамда бир қатор муаммолар келтириб ўтилган. Мисол учун вазифаларнинг кўплиги ва уларни бажаришда имкониятнинг йўқлиги, менежмент ва мотиватиция, яъни ходимларнинг ишдан коникиши нуқтаи назаридан камчиликлар, ходимларнинг малакаси бўйича ва бошқалар бериб ўтилган.

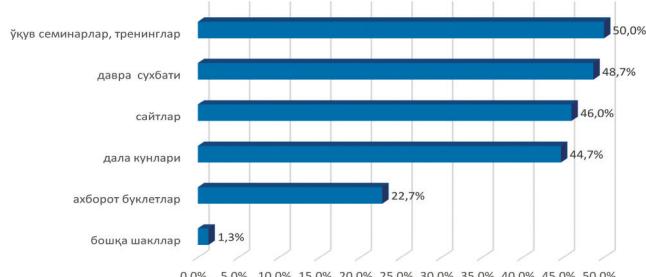
Ечиш усули ва натижалари. Худудларда инновациялардан ва ахборот-маслаҳат хизматларидан фойдаланиши даражасини ўрганиш мақсадида 156 нафар (ҳар бир вилоятдан 5 та туман бўйича) Ўзбекистон фермер, дехқон хўжаликлири ва шахсий томорқа ер эгалари Кенгаши вилоят ва туман бўлимлари раҳбарлари ҳамда Қишлоқ хўжалиги вазирлиги вилоят ва туман бўлимлари раҳбарлари ва 150 нафар Тошкент вилояти (Паркент, Қиброй ва Янгиёй туманлари), Хоразм (Хонқа, Бофот ва Янгиариқ туманлари), Фарғона (Олтиарик, Қувасой ва Кува туманлари), Навоий ви-

лояти (Қизилтепа, Хатирчи ва Кармана туманлари), Сурхондарё вилояти (Олтинсой, Узун ва Денов туманлари)да фермер хўжалиги раҳбарлари (хар бир тумандан 10 та фермер хўжалиги) қатнашди. "Сўнгти уч йил ичиди Сиз неча марта билим ва малакангизни ошириш учун тренинг ва курсларда қатнашдингиз?" деган саволга жавоблар қўйидагича бўлди: қатнашганман – 88,7% (133 киши); қатнашмаганман – 11,3% (17 киши) (1-расм). "Тренинг ва курсларда олган билимларнингизни амалиётда кўллай олдингизми?" деган саволга жавоблар қўйидагича бўлган: ҳа – 85,7% (114 киши); йўқ – 14,3% (19 киши). [4]



1-расм. Фермер хўжаликларининг раҳбарлари сўнгги 3 йил ичиди билим ва малака ошириши учун тренинг ҳамда курсларда шитирори

Инновация (янги билим)ларга талаб мавжудлиги тўғрисидаги саволга сўровда қатнашганларнинг 96 фоизи (114 киши) ижобий (талаб бор деб) жавоб берган. "Инновациялар тўғрисидаги ахборотларни қандай шаклда олишни истар эдингиз?" деган саволга қўйидагича жавоб берилган (бир неча жавоб вариантилари кўзда тутилган) (2-расм).



2-расм. Инновациялар тўғрисида фермерлар ахборот олишини истаган шакллар, %

Кейинги саволда талаб мавжуд бўлган инновацияларнинг йўналишлари кўриб чиқилган (3-расм).

"Сиз ўз хўжалик фаолиятингизда инновацияларни жорий этиш учун кредит ёки лизингдан фойдаландингизми?" деган саволга сўровда қатнашганларнинг 30 фоизи (45 киши) "ҳа" деб жавоб берган. "Сиз ўз хўжалик фаолиятингизни ривожлантириш ва инновацияларни кўллаш учун магистрлар, илмий ходимлар ва тадқиқчиларни жалб қилишга тайёрмисиз?" деган саволга раҳбарларнинг 63,3 фоизи (95 киши) ижобий жавоб берган. Саволноманинг хуносас қисмидаги, фермер хўжаликларининг раҳбарлари ўз хў-



3-расм. Талаб мавжуд бўлган инновацияларнинг йўналишлари, %

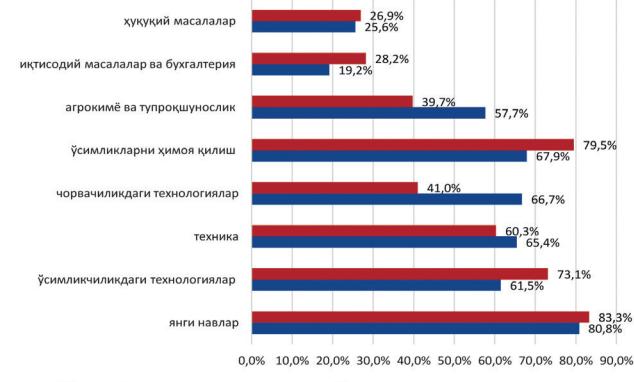
жаликлари ишлаб чиқариш фаолиятида дуч келадиган муаммоларни кўрсатиб, қишлоқ хўжалиги тармоғини янада ривожлантириш бўйича таклифларини берганлар [4].

"Инновацияларга талаб борми?" деган саволга сўровнома иштироқчиларидан қўйидаги жавоблар олинди:

- Ўзбекистон фермер, дехқон хўжаликлари ва шахсий томорқа ер эгалари Кенгаши вакиллари – 100% (78 та жавоб) тасдиқ жавобини бердилар.

- Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг ҳудудий (вилоят ва туман) бошқарма вакиллари – 100% (78 та жавоб) тасдиқ жавобини бердилар.

"Кайси йўналишдаги инновацияларга талаб мавжуд?" деган саволга қўйидаги жавоблар олинган (жавобларни бир неча вариантини танлаш кўзда тутилган) (4-расм). "Сизда, қишлоқ хўжалиги соҳасида, инновацион ишланмалар тўғрисида маълумотлар борми?" деган саволга Ўзбекистон фермер, дехқон хўжаликлари ва шахсий томорқа ер эгалари Кенгаши туман ва вилоят бўлимларини вакиллари 89,8% (70 та жавоб)



4-расм. Инновацияларга талаб мавжуд йўналишлар

ва қишлоқ хўжалиги вазирлигини вилоят ва туман бошқарма вакиллари 92,3% (72 та жавоб) тасдиқ жавобини беришган. "Сиз, фермер, дехқон хўжаликлари ва шахсий томорқа ер эгалари учун қишлоқ хўжалигидаги инновация тўғрисида маълумотларни қандай шакллар бўйича тақдим этасиз?" деган саволга қўйидагича жавоблар олинган (жавобларни бир неча вариантини танлаш кўзда тутилган) (5-расм).

Кейинги савол, ташкилотларни фермер, дехқон хўжаликлари ва шахсий томорқа ер эгаларига, ахборот-маслаҳат хизматларини кўрсатишга тайёрлиги масаласи бўлиб, берилган саволга Ўзбекистон фермер, дехқон хўжаликлари ва шахсий томорқа ер эгалари Кенгаши, туман ва вилоят бўлимларининг вакиллари ҳамда қишлоқ хўжалиги вазирлигининг вилоят ва туман бошқармалари вакиллари "ўрта даража" деб эътироф этганлар [4]. Фермер ва дехқон хўжаликларига ахборот-маслаҳат хизматларини кўрсатиш учун



5-расм. Фермер, дехқон хўжаликлари ва шахсий томорқа ер эгалари учун қишлоқ хўжалигидаги инновациялар тақдим этиладиган шакллар

кадрларни танлаш ва тайёрлаш қобилияти тўғрисидаги саволга респондентларнинг кўпчилиги "ўрта даражада" деган жавобни беришган.

Кейинги саволда, сўровнома ўтказилган ташкилотларнинг бюджетдан молиялаштирилишига муҳтоҷлик масаласи кўриб чиқилган ва унга Ўзбекистон фермер, дехқон хўжаликлари ва шахсий томорқа ер эгалари Кенгаши туман ва вилоят бўлимлари вакилларининг муҳтоҷлик даражасининг пастлигини кўрсатган ҳамда Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг вилоят ва туман бошқармалари вакилларининг муҳтоҷлик даражасини юқори деб белгилаган [4]. Худудларда инновацияларни жорий этиш ва ахборот-маслаҳат хизматларидан фойдаланиш даражасини ўрганиши максадида илмий-тадқиқот институтлари (ИТИ) раҳбарлари учун тузилган сўровнома орқали эксперт усули асосида ижтимоий сўров амалга оширилди. Сўровномада 13 нафар ИТИ раҳбарлари қатнашдилар. "Қишлоқ хўжалигини ривожлантириш масалалари бўйича қандай ташкилотлар билан ҳамкорлик қиласиз?" деган саволга (жавобларнинг бир нечта варианлари назарда тутилган) (6-расм):

"Сизнинг ташкилотингизда илмий тадқиқотлар қайси йўналишлар бўйича олиб борилмоқда?" деган саволга сўровнома қатнашчилари кўйидаги жавоб берганлар (7-расм):

"Илмий тадқиқотларни молиялаштириш манбалари" тўғрисидаги саволга кўйидаги жавоблар олинган (жавобларнинг бир нечта варианлари назарда тутилган) (8-расм):

"Фермер ва дехқон хўжаликлари учун қишлоқ хўжалигидаги инновация тўғрисида маълумотларни қандай шаклларда тақдим этасиз?" деган саволга жавоблар кўйидагича бўлган (жавобларнинг бир нечта варианти назарда тутилган) (9-расм): "Ташкилотингизнинг фермер ва дехқон хўжаликларига ахборот-маслаҳат хизматларини кўрсатиш



6-расм. Қишлоқ хўжалигини ривожлантириш масалалари бўйича сиз қандай ташкилотлар билан ҳамкорлик қиласиз?



7-расм. ИТИда олиб борилаётган илмий тадқиқотлар йўналишлари



8-расм. Илмий тадқиқотларни молиялаштириш манбалари

борасида кадрларни танлаш ва тайёрлаш лаёқати" деган саволга кўйидагича олинган:

- юқори даражада – 53,8% (7 та жавоб); - ўрта даражада – 30,8% (4 та жавоб); - паст даражада – 15,4% (2 та жавоб).

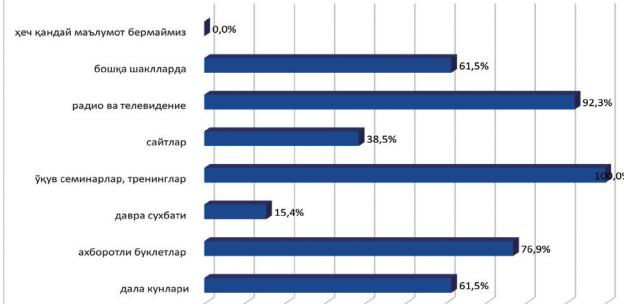
Кейинги саволда сўровномада қатнашаётган ташкилотлар фаолиятини бюджетдан молиялаштиришига тобеликлари тўғрисидаги масала кўриб чиқилган бўлиб, у кўйидаги натижаларни кўрсатган:

- юқори даражада – 30,8% (4 та жавоб); - ўрта даражада – 61,5% (8 та жавоб); - паст даражада – 7,7% (1 та жавоб).

Ташкилотингизнинг фаолияти агросаноат мажмуи раҳбариятини фермер ва дехқон хўжаликларига ахборот-маслаҳат хизматларини кўрсатишга кўмаклашиш борасидаги минтақавий сиёсатга боғлиқлиги тўғрисидаги саволга кўйидаги жавоблар олинган:

- юқори даражада – 7,7% (1 та жавоб); - ўрта даражада – 84,6% (11 та жавоб); - паст даражада – 7,7% (1 та жавоб).

Навбатдаги саволда ташкилот фаолиятининг фермер



9-расм. Фермер ва дехқон хўжаликлари учун қишлоқ хўжалигидаги инновациялар тўғрисидаги маълумотларни тақдим этиши шакллари

ва дехқонларни молиявий ҳолатига боғлиқ эмаслиги кўриб чиқилган ва кўйидаги жавоблар олинган:

- юқори – 7,7% (1 та жавоб); - ўрта – 76,9% (10 та жавоб); - паст – 15,4% (2 та жавоб).

"Инновацияларни тарқатиш ва қишлоқ хўжалигидаги ишлаб чиқаришга жорий этиш тизимини яратиш заруми?" деган сўнгги саволга сўровда қатнашаётганларнинг барчasi тасдиқ жавобини берганлар.

Хулюса. Республикасимиз фермер хўжаликлари фаолиятида инновациялардан фойдаланиш даражаси тадқиқ этилганда олинган натижалар шуни кўрсатади, мазкур хўжаликларнинг инновацион фаолияти фаолликнинг ўрта даражаси билан тавсифланди. Сўровда қатнашган раҳбарларнинг 56,6 фоизи олинган билим ва кўнкимларни ўз фаолиятида кўллаши натижасида хосилдорликни кўпайиши ва ишлаб чиқарилаётган маҳсулотнинг таннархи пасайиши туфайли фойданинг ошганлигини тасдиқлаган. Булар хўжалик юритишида амалий тажрибага эга бўлган, рақобатбардош маҳсулотларни ишлаб чиқараётган юксак малакали, ташаббускор фермерлардир. Сўровда иштирок этган фермер хўжаликлари раҳбарларининг 33,2 фоизи учун ўз фаолиятида инновацион ишланмалардан фойдаланишнинг ўрта даражаси хосидир: улар ўз рейтингини ва ишлаб чиқаришни ташкил этиш даражасини оширишга интилган ҳолда ҳозирча илгариги технологиялар ва хўжалик юритиши усулларидан фойдаланмоқдалар. Фермер хўжаликлари раҳбарларининг 10,2 фоизи инновациялардан фойдаланишнинг паст даражаси билан тавсифланади, бу уларнинг инновацияларга нисбатан бефарқлигини кўрсатади. Умуман олганда, инновацион технологиялардан фойдаланиш учун қарз маблағларини жалб килиш имкониятга эта бўлган фермер хўжаликларининг фойда олиш даражаси юқори бўлиб, улар ўз иктиносий манфаатларини мақбул даражада рўёбга чиқаришга эришганлар. Шу сабабли фермер хўжаликларининг инновацион асосда кейинги ривожланиши йўли инвестицияларни ўсиши ва капитални жамгарилиши билан узвий боғлиқдир.

№	Литература	References
1	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 23 октябрдаги “Ўзбекистон Республикаси кишлөк хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган стратегиясини тасдиқлаш түгрисида” ги ПФ-5853-сонли Фармони.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. PF-5853 of October 23, 2019 “Uzbekiston Respublikasi kishlok khuzhaligini rivozhlantirishning 2020-2030 yillarga mulzhallangan strategiyasini tasdiqlash turgisida”gi [“On approval of the Strategy of agricultural development of the Republic of Uzbekistan for 2020-2030”] www.lex.uz (in Uzbek)
2	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2021 йил 3 февралдаги “Ўзбекистон Республикаси Кишлөк хўжалиги вазирлиги хузуридаги Кишлөк хўжалигига билим ва инновациялар миллий маркази фаолиятини ташкил этиш түгрисида” ги ПК-4975-сонли Карори.	Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan No. PP-4975 of February 3, 2021 “Uzbekiston Respublikasi kishlok khuzhaligi vazirligi khuzuridagi kishlok khuzhaligida bilim va innovatsiyalar milliy markizi faoliyatini tashkil etish turgisida”gi [“On the organization of the National Center for Agricultural Knowledge and Innovation under the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan.”] www.lex.uz (in Uzbek)
3	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2021 йил 3 февралдаги “Кишлөк хўжалигига билим ва инновациялар тизими ҳамда замонавий хизматлар кўрсатишни янада ривожлантириш түгрисида” ги ПФ-6159-сонли Фармони.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. PF-6159 of February 3, 2021 “Kishlok khuzhaligida bilim va innovatsiyalar tizimi khamda zamonaviy khizmatlar kursatishni yanada rivozhlantirish turgisida”gi [“On further development of the system of knowledge and innovations in agriculture and the provision of modern services.”] www.lex.uz (in Uzbek)
4	ПЗ-20170928458 рақами “Кишлөк хўжалигига инновацион, ресурс-тежамкор технологиялардан фойдаланишини таомиллаштириш” мавзусидаги давлат амалий гранти ҳисоботи. - Тошкент, 2018-2020 йил.	PZ-20170928458 grant report on “Kishlok khuzhaligida innovatsion, resurs-tezhamkor tekhnologiyalardan foydalaniishi takomillashtirish” [Improving the use of innovative, resource-saving technologies in agriculture]. Tashkent, 2018-2020. (in Uzbek)
5	Rustamova I.B. Development of the rural advisory service (RAS) activity in Uzbekistan. Indo Global Journal of commerce and economics. №4 Issue №2. 2017India.www.kongujournals.com	Rustamova I.B. Development of the rural advisory service (RAS) activity in Uzbekistan. Indo Global Journal of commerce and economics. №4 Issue №2. 2017India.www.kongujournals.com
6	Рустамова И.Б, Галимова Ф.Р Анализ применения инноваций в фермерских хозяйствах Узбекистана // “Актуальная наука” Международный научный журнал. №4(9) 2018.	Rustamova I.B., Galimova F.R. Analiz primeneniya innovatsiy v fermerskikh khozyaystvakh Uzbekistana [Analysis of the application of innovations in the farms of Uzbekistan]. “Actual Science” International scientific journal. №4 (9) 2018. (in Russian)
7	Рустамова И.Б. Аграр соҳада инновацион жараёнлар самародорлигини оширишнинг илмий-услубий асослари. Йўқисодиёт фанлари доктори..... Диссертацияси. 08.00.04. – Тошкент, 2020. – 265 б.	Rustamova I.B. Agrar sohada innovatsion zharayonlar samaradorligini oshirishning ilmiy-uslubiy asoslari [Scientific and method-logical bases of increasing the efficiency of innovative processes in the agricultural sector]. Doctor of Economics Dissertation. 08.00.04. Tashkent. 2020. 265 p. (in Uzbek)
8	Гулямов С.С. Пандемия оқибатларини бартараф этишда инновацион иқтисо-дијётнинг аҳамияти. Молия ва Банк иши (электрон илмий журнал). Пандемия ва иқтисодиёт. (маҳсус сон) №2. 2020. www.journal.bfa.uz	Gulyamov S.S. Pandemiya okibatlarini bartaraf etishda innovatsion iktisodiyotning ahamiyati [The importance of an innovative economy in mitigating the effects of a pandemic]. Finance and Banking (electronic scientific journal). Pandemic and economy. (special number) №2. 2020. www.journal.bfa.uz (in Uzbek)
9	Aker, J. C. (2011), Dial “A” for agriculture: a review of information and communication technologies for agricultural extension in developing countries. Agricultural Economics, 42: Pp. 631-647. USA	Aker, J. C. (2011), Dial “A” for agriculture: a review of information and communication technologies for agricultural extension in developing countries. Agricultural Economics, 42: Pp. 631-647. USA
10	Anaeto F.C., Asiabaka C.C., Nnadi F.N, Ajaero J.O., Ugwoke F.O., Ukpongson M.U & Onweagba, A.E. (2012). The role of extension officers and extension services in the development of agriculture in Nigeria. Wudpecker, Journal of Agriculture Research, 1(6):180-185. Nigeria.	Anaeto F.C., Asiabaka C.C., Nnadi F.N, Ajaero J.O., Ugwoke F.O., Ukpongson M.U & Onweagba, A.E. (2012). The role of extension officers and extension services in the development of agriculture in Nigeria. Wudpecker, Journal of Agriculture Research, 1(6):180-185. Nigeria.
11	Gebremedhin, B.; Hoekstra, D.; Tegegne, A. Nairobi (Kenya). Improving Productivity and Market Success of Ethiopian Farmers Project (IPMS). 2006. Commercialization of Ethiopian agriculture: extension service from input supplier to knowledge broker and facilitator. IPMS Working Paper 1. Nairobi (Kenya)	Gebremedhin, B.; Hoekstra, D.; Tegegne, A. Nairobi (Kenya). Improving Productivity and Market Success of Ethiopian Farmers Project (IPMS). 2006. Commercialization of Ethiopian agriculture: extension service from input supplier to knowledge broker and facilitator. IPMS Working Paper 1. Nairobi (Kenya)
12	Knickel, K., Brunori, G., Rand, S., & Proost, J. (2009). Towards a better conceptual framework for innovation processes in agriculture and rural development: From linear models to systemic approaches. The Journal of Agricultural Education and Extension, 15, Pp.131–146.	Knickel, K., Brunori, G., Rand, S., & Proost, J. (2009). Towards a better conceptual framework for innovation processes in agriculture and rural development: From linear models to systemic approaches. The Journal of Agricultural Education and Extension, 15, Pp.131–146.
13	Knierim, A., Labarthe, P., Laurent, C., Prager, K., Kania, J., Madureira, L., & Ndah, T. H. (2017). Pluralism of agricultural advisory service providers—Facts and insights from Europe. Journal of Rural Studies, 55, Pp.45–58.	Knierim, A., Labarthe, P., Laurent, C., Prager, K., Kania, J., Madureira, L., & Ndah, T. H. (2017). Pluralism of agricultural advisory service providers—Facts and insights from Europe. Journal of Rural Studies, 55, Pp.45–58.
14	Labarthe, P., 2009. Extension services and multifunctional agriculture. Lessons learnt from the French and Dutch contexts and approaches. Journal of Environmental Management, 90, Pp.193–202.	Labarthe, P., 2009. Extension services and multifunctional agriculture. Lessons learnt from the French and Dutch contexts and approaches. Journal of Environmental Management, 90, Pp.193–202.
15	Hoffmann, V., Lamers, J. P., & Kidd, A. D. (2000). Reforming the organisation of agricultural extension in Germany: Lessons for other countries. ODI.	Hoffmann, V., Lamers, J. P., & Kidd, A. D. (2000). Reforming the organisation of agricultural extension in Germany: Lessons for other countries. ODI.
16	https://finance.uz/index.php/ru/fuz-menu-economy-ru/2851-sergej-voroin-stimulirovaniye-innovatsionnogo-razvitiya-v-respublike-uzbekistan	https://finance.uz/index.php/ru/fuz-menu-economy-ru/2851-sergej-voroin-stimulirovaniye-innovatsionnogo-razvitiya-v-respublike-uzbekistan
17	http://www.innovation.uz/docs/FORMING_NIS.pdf	http://www.innovation.uz/docs/FORMING_NIS.pdf
18	https://www.wipo.int/pressroom/ru/articles/2017/article_0006.html	https://www.wipo.int/pressroom/ru/articles/2017/article_0006.html

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ПРЕЗИДЕНТИНИНГ 2021 ЙИЛ 10 ДЕКАБРДАГИ "ИҚТИСОДИЁТ ТАРМОҚЛАРИ УЧУН МУҲАНДИС КАДРЛАРНИ ТАЙЁРЛАШ ТИЗИМИНИ ИННОВАЦИЯ ВА РАҶАМЛАШТИРИШ АСОСИДА ТУБДАН ТАКОМИЛЛАШТИРИШ ЧОРА-ТАДБИРЛАРИ ТҮҒРИСИДА"ГИ ПҚ-42-СОНЛИ ҚАРОРИ

Кейинги йилларда чекланган сув захираларидан самарали фойдаланиш, қишлоқ хўжалиги ерлари биофондини тиклаш, шўрланган ва эрозияга учраган майдонларни қайта фойдаланишга киритиш, экотизимлар биологик хилма-хиллигини саклаб қолиш, «яшил энергетика» ва агротехнологиялар каби муҳим йўналишларда таълим, илмий тадқиқот ва ишланмалар трансферини самарали йўлга кўйиш талаб этилмоқда.

Бундай долзарб глобал муаммоларни ечиш учун инвестициялар ва илмий тадқиқотларни кенгайтириш, рақамили технологияларни кенг жорий этиши орқали илмий салоҳиятни янги босқичга кўтариш ҳамда ишланмаларни амалийётда кўллашса қодир бўлган муҳандисларни тайёрлаш масалалари устувор ахамият касб этади.

Республикада инновацион таълим ва технологиялар трансферини кўллаб-кувватлаш тизимини яратиш, таълим ва ишлаб чиқаришни узвий боғлаш, олий таълим муассасалари фаолият йўналишларини тубдан такомиллаштириш, уларнинг ҳалқаро нуфузини ошириш, самарали бошқарув тизимини ташкил этиш, шунингдек, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 8 октябрдаги ПФ-5847-сон Фармони билан тасдиқланган Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясида белгиланган вазифалар ижросини изчил таъминлаш мақсадида:

1. Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти «Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти» миллий тадқиқот универсиитети (кейинги ўринларда – Университет) деб қайта номлансин.

2. Қуидагилар Университетнинг асосий фаолият йўналишлари этиб белгилансин:

гидроэнергетика, ирригация тизимларини бошқариш, сув хўжалиги обьектлари курилиши, кадастр ва геоинформатика, «яшил иқтисодиёт», «яшил энергетика», экология ва атроф-муҳит муҳофазаси, қишлоқ хўжалиги машина-созлиги, рақамили технологиялар тармоқлари учун олий маълумотли муҳандис кадрларни тайёрлаш;

сугориш тизимлари самарадорлигини ошириш, тежамкор сувориш технологияларини яратиш, «рақамили қишлоқ хўжалиги» ва геоахборот тизимлари асосида ерларнинг мелиоратив ҳолатини баҳолашни йўлга кўйиш ҳамда тупроқ унумдорлигини оширишнинг такомиллашган усуларини ишлаб чиқиш;

замонавий ўкув ва илмий-лаборатория базасини шакллантириш, уни илгор технологик асбоб-ускуналар билан жиҳозлаш ҳамда соҳани ривожлантиришига қаратилган илмий-инновацион тадқиқотларни кенгайтириш ва уларнинг трансфери бўйича самарали тизимни шакллантириш;

экология ва атроф-муҳитни муҳофaza қилиш соҳасидаги илмий тадқиқотлар натижадорлигини ошириш, сув ресурсларини хисобга олиш ва бошқариш тизимини такомиллаштириш, гидротехника иншоатларини лойиҳалаш, куриш ва фойдаланишни рақамлаштириш борасида илмий ечимларни ишлаб чиқиш;

илмий ва илмий-педагогик кадрлар тайёрлаш, қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини ошириш бўйича узлуксиз таълим тизимини яратиш;

етакчи хорижий олий таълим муассасалари билан қўшима таълим дастурлари ва илмий лойиҳаларни жорий этиш, Университет профессор-юқитувчиларининг малакасини ошириш, битирувчиларнинг республика ва хорижий олий таълим муассасаларида (илмий марказларда) магистратура ва докторантурда дастурлари бўйича таҳсил олишларини ташкил этиши;

ўқув жараёнига ҳалқаро таълим стандартларини жорий этиш, таълим ва тадқиқотни уйғунлаштириш орқали иқтисодиёт тармоқлари учун энг илгор инновацион технологияларни ишлаб чиқиш;

тасарруфидаги ихтинослаштирилган таълим муассасалари фаолиятини мувофиқлаштириш, уларнинг моддий-техника базасини мустаҳкамлаш.

Белгилансинки, Университет гидроэнергетика, ирригация, мелиорация, қишлоқ хўжалигида инновацион техника ва технологиялар, сув тежовчи сувориш технологиялари, қайта тикланувчи энергия манбалари, геодезия ва геоинформатика, экология ва атроф-муҳит муҳофазаси йўналишларидаги кадрлар тайёрловчи таянч олий таълим муассасаси ҳисобланади.

3. Университет фаолиятини мувофиқлаштириш бўйича бошқарув кенгаши (кейинги ўринларда – Бошқарув кенгаши) ташкил этилсин ва унинг таркиби 1-иловага мувофиқ тасдиқлансин.

Бошқарув кенгашига (С.У. Умурзаков):

а) қуидаги вазифалар юклатилсин:

Университетнинг молиявий йил учун мўлжалланган бизнес-режасини, узоқ ва ўрта муддатли стратегик ривожлантириш дастурини, даромад ва харажатлар параметрларини тасдиқлаш ҳамда уларнинг ижросини муҳокама қилиш;

Фанлар академияси илмий муассасалари ва тармоқ илмий-тадқиқот институтлари билан ҳамкорликда илмий мактабларни ривожлантириш;

кишлоқ ва сув хўжалиги технологиялари йўналишида таълим, илмий тадқиқот ва ишланмалар трансфери жараёнларини ривожлантириш ҳамда илмий тадқиқот ва инновацион ишланмалар бўйича буюртмачилар билан манфатли ҳамкорликни ўрнатиш;

илмий маҳсулотларни тижоратлаштириш, стартап ва акселератор фаoliyatlariни йўлга кўйиш;

таълим ва тадқиқот жараёнларига инвестицияларни жалб этиш, етакчи хорижий олий таълим ва илмий-тадқиқот муассасалари билан самарали алоқаларни ўрнатиш;

б) қуидаги ваколатлар берилсин:

иктисодиёт тармоқларининг эҳтиёжларини хисобга олган ҳолда янги бакалаврият таълим йўналишлари ва

магистратура мутахассисликларини очиш, шунингдек, тўлов-контракт асосида ўқишига қабул параметрларини белгилаш;

ўкув-илмий жараёнларга жалб этилган хорижий мутахассислар меҳнатига ҳақ тўлаш миқдорларини бозор конъюнктурасидан келиб чиқиб белгилаш;

Университет ва унинг тасарруфидаги таълим ташкилотлари тузилмаларини тасдиқлаш;

Университетнинг ташкилий тузилмасига бюджетдан ташқари маблағлар хисобидан молиялаштириладиган янги лавозим ва таркибий бўлинмалар ҳамда қўшимча штат бирликларини жорий этиш.

4. Олий ва ўрта маҳсус таълим вазирлиги ҳамда Инновацион ривожланиш вазирлигининг Университетда Трансформация оғисини ташкил этиш тўғрисидаги таклифига розилик берилсин.

Трансформация оғиси қўйидагилар учун масъул этиб белгилансин:

Университетни трансформация қилиш ва комплекс ривож-лантириш дастурини амалга ошириш ҳамда 2025 йилга қадар халқаро тан олинган ташкилотларнинг олий таълим муассасалари рейтингида биринчи 1000 талик рўйхатга киритиш;

Университетни танитиш бўйича миллий ва хорижий оммавий ахборот воситалари, Интернет тармоғи ва бошқа воситалар орқали тарғибот тадбирларини ўтказиш ва реклама қилиш;

Университетдаги турил хисобот ва маълумотлар сонини кескин камайтириш, уларни тайёрлашда қоғоз шаклидан воз кечиш, бошқарув тизими ва ўкув жараёнлари, кутубхона ва хужжатлар айланмасини рақамлаштирувчи «Рақамли Университет» платформасига тўлиқ ўтишини таъминлаш.

Белгилансинки, Трансформация оғиси раҳбари лавозими, меҳнатга ҳақ тўлаш шартлари ва миқдорлари бўйича Университет проректорига тенглаштирилади.

5. Университетга 2022/2023 ўкув йилидан бошлаб қўйидаги ваколатлар берилсин:

а) академик мустақиллик соҳасида:

ўкув режалари, ўкув дастурлари, малака талабларини касбий стандартлар асосида тасдиқлаш, таълим тилини ҳамда таълим ўйналишлари ва мутахассисликлари хусусиятларини инобатга олган ҳолда таълим олиш шаклини белгилаш;

илмий даражалар берувчи илмий кенгашлар тузиш ва уларнинг таркибини тасдиқлаш;

тегишли ихтиосисликларда илмий унвон ва илмий даражаларни бериш ҳамда Республикадаги бошқа олий таълим муассасалари томонидан берилган илмий унвон ва илмий даражаларни тан олиш, шунингдек, докторант ва мустақил изланувчиларга илмий раҳбарлик қилиш тартибини тасдиқлаш;

таълим ўйналишлари ва мутахассисликлар учун таълим давомийлиги муддатларини белгилаш;

докторантурада тўлов-контракт асосида ўқиши қийматини белгилаш, бюджетдан ташқари маблағлар хисобидан грант ажратиш орқали докторантурага танлов асосида квотага қўшимча равишда талабгорларни қабул қилиш;

магистратура босқичида таълимнинг сиртқи, масофаий ва кечки шаклларини жорий этиш, шунингдек, таълим ўйналишлари ва мутахассисликлар бўйича қўш малакалар ҳамда касбий малакалар бериш тизимини жорий қилиш;

ўзаро келишувлар асосида олий таълим муассасалари билан ички академик мобиликни амалга ошириш;

Университет ва унинг тасарруфидаги таълим муассасалари учун ўз грифи асосида дарсликлар ҳамда бошқа ўкув ва илмий адабиётларни яратиш ва нашр этиш;

таълим сифатини ички назорат қилиш механизmlари ни белгилаш ва жорий этиш;

б) ташкилий-бошқарувдаги мустақиллик соҳасида:

фаолиятининг асосий ўйналиши таълим, илм-фан, унинг натижаларини жорий этиш ҳамда тижоратлаштириш билан боғлиқ бўлган таркибий тузилмалар, тижорат ва нотижорат ташкилотларни ташкил этиш;

педагог ва бошқа ходимларни ишга қабул қилиш, ишдан озод этиш ва ички ротациясига оид тартиби белгилаш;

хорижий давлат фуқароларини тўлов-контракт асосида ўқишига қабул қилиш ва масофаий таълим олиш шаклида ўқитишни ташкил этиш.

Белгилансинки, ушбу бандда назарда тутилган ваколатлар Университет томонидан мустақил равишда қонунчилик ҳужжатлари талабларига мувофиқ амалга оширилади.

6. Олий ва ўрта маҳсус таълим вазирлиги ҳамда Молия вазирлигининг Университетни 2022 йил 1 январдан бошлаб ўзини ўзи молиялаштириш тизимига ўтказиши тўғрисидаги таклифига розилик берилсан.

Бунда, Университетта ўзини ўзи молиялаштириш тизимига ўтказилган олий таълим муассасалари учун берилган барча ваколат ва ҳуқуқлар татбиқ этилади.

7. Қўйидагилар:

2025 йилга қадар «Тошкент ирригация ва қишлоқ ҳўжалигини механизациялаш мухандислари институти» миллий тадқиқот университетини трансформация қилиш ва комплекс ривожланитириш дастури 2-иловага мувофиқ;

«Тошкент ирригация ва қишлоқ ҳўжалигини механизациялаш мухандислари институти» миллий тадқиқот университетининг халқаро нуфузини ошириш бўйича мақсадли кўрсаткичлар 3-иловага мувофиқ;

«Тошкент ирригация ва қишлоқ ҳўжалигини механизациялаш мухандислари институти» миллий тадқиқот университети мутахассислик кафедраларини илмий-тадқиқот муассасалари, тармоқ корхоналари, ташкилотлари ва муассасаларга биринчи ташкилни жадвали 4-иловага мувофиқ тасдиқлансин.

8. Олий ва ўрта маҳсус таълим вазирлиги ҳамда Инновацион ривожланиш вазирлигининг қўйидаги таклифлари маъқуллансин:

Университет ҳузурида юридик шахс мақомига эга Фундаментал ва амалий тадқиқотлар институтини ташкил этиш;

Университетнинг Бухоро филиали негизида Бухоро табиий ресурсларни бошқариш институтини ташкил этиш;

Университетнинг Қарши филиали негизида Қарши ирригация ва агротехнологиялар институтини ташкил этиш.

9. Белгилансинки:

Фундаментал ва амалий тадқиқотлар институтини жорий фаолияти, бино ва иншоотлардан фойдаланиш, ходимлар меҳнатига ҳақ тўлаш (илмий ходимлардан ташқари) бўйича харажатларини молиялаштириш давлат бюджети маблағлари хисобидан амалга оширилади;

Бухоро табиий ресурсларни бошқариш институти ҳамда Қарши ирригация ва агротехнологиялар институти Университет ҳузурида фаолият юритади;

Университетнинг Бухоро ва Қарши филиаллари талабалари таҳсил олайтган бакалавриат таълим ўйналишлари ва магистратура мутахассисликлари бўйича ўқишинос мос равишда Бухоро табиий ресурсларни бошқариш институти ҳамда Қарши ирригация ва агротехнологиялар институтида давом эттиради;

Бухоро табиий ресурсларни бошқариш институти ҳамда Қарши ирригация ва агротехнологиялар институти таалтуқлилиги бўйича Университетнинг Бухоро ва Қарши филиалларининг барча ҳуқуқ ва мажбуриятлари бўйича ҳуқуқий вориси хисобланади ҳамда филиалларнинг мол-мулки ва бошқа асосий воситалари тегишли равишда янги ташкил этилаётган институтларга ўтказилади.

10. Фундаментал ва амалий тадқиқотлар институти тузилмаси 5-иловага мувофиқ тасдиқлансин ҳамда унинг асосий вазифалари этиб қўйидагилар белгилансин:

минтақада мавжуд сув ресурсларини инобатга олган ҳолда худудлар кесимида сувдан фойдаланиш бўйича ўрта ва узоқ муддатга мўлжалланган тадқиқотлар ўтказиш;

геоахборот технологиялари асосида ерларнинг мелиоратив ҳолатини баҳолаш тизимини йўлга қўйиш, тупроқ унумдорлигини оширишнинг янги усулларини яратиш;

сунъий интеллект ва «ақлли технологиялар» бўйича илмий-тадқиқотлар олиб бориш, маҳаллий тупроқ, экин ва қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари турларига мослаштирилган агротехнологиялар яратиш;

ўсимликлар ва уларнинг яшаш муҳитини, ўсимликлар таркибидаги озуқа моддаларининг мақбул даражасини, тупроқнинг макро ва микро элементларини физик-кимёвий таҳлил усуллари асосида тадқиқ этиш;

«яшил иқтисодиёт», қайта тикланувчи энергия манбалари ҳамда ресурстежамкор технологиялар бўйича тадқиқотларни ривожлантириш ва ишланмаларни яратиш;

электроника, меҳатроника ва робототехника йўналишидаги амалий тадқиқотларни ривожлантириш, космик аппаратурлар маълумотларини қайта ишлаш ва таҳлил қилиш;

физика йўналишлари бўйича фундаментал муаммоларни ўрганиш, экспериментал маълумотларни қайта ишлашнинг янги моделлари ва усулларини ишлаб чиқиш.

11. Фундаментал ва амалий тадқиқотлар институти Тошкент шаҳар Мирзо Улугбек тумани, Қори Ниёзий кўчаси, 39-йй, «А» бинога жойлаштирилсин.

Белгилансинки, Фундаментал ва амалий тадқиқотлар институти биносини жорий таъмиглаш, унга туташ худудни ободонлаштириш, хизмат хоналарини мебель, компьютер, ташкилий техника ва инвентарь билан жихозлаш Вазирлар Маҳкамасининг захира жамғармаси маблағлари хисобидан амалга оширилади.

Вазирлар Маҳкамаси бир ой муддатда Сув хўжалиги вазирлигини маъмурӣ бино билан таъминлаш чораларини кўрсинг.

12. Университет фаолиятини ривожлантириш жамғармаси ташкил этилсин ва унинг молиявий манбалари этиб кўйидагилар белгилансин:

ирригация ва мелиорация объектларини қуриш ва реконструкция қилиш лойиҳаларини тузиладиган шартномалар асосида илмий-техник жиҳатдан таъминлаш учун Давлат бюджетидан ажратиладиган маблағларнинг 5 фоизигача бўлган қисми;

иктисодиёт тармоқларида халқаро молия институтлари ва хорижий ҳукумат молия ташкилотлари иштироқида амалга ошириладиган лойиҳалар бўйича ўзаро келишув асосида таълим, кадрлар тайёрлаш, тадқиқот ва технологиялар трансферини ривожлантириш компонентлари маблағлари;

хорижий инвесторлар билан инвестиция келишувларида назарда тутилган илмий тадқиқотлар, кадрлар тайёрлаш ва лойиҳаларни амалга ошириш учун ажратиладиган маблағлар;

кадрларни тайёрлаш ва қайта тайёрлаш, қишлоқ, сув хўжалиги ва бошқа йўналишларда жалб этиладиган донор ташкилотларнинг грант маблағлари;

жисмоний ва юридик шахсларнинг ҳомийлик маблағлари ҳамда қонунчилик хужжатларида тақиқланмаган бошқа манбалар.

Бошқарув кенгашига Жамғарма маблағларини шакл-

лантириш ва фойдаланиш тартибини белгилаш ваколати берилсин.

13. Бошқарув кенгаши (С.У. Умурзаков):

а) икки ой муддатда:

Бошқарув кенгаши фаолияти тўғрисидаги низомни тасдиқласин;

Трансформация оғиси раҳбари лавозимига етакчи хорижий олий таълим муассасаларида раҳбарлик иш тажрибасига эга бўлган мутахассисни жалб этсин;

Университет кафедраларининг илмий фаолиятини соҳа ва тармоқлар муаммоларининг ечимига йўналтириш максадида замонавий таълим йўналишларини инобатга олган ҳолда, уларни қайтадан ташкил этсин;

Университетнинг ихтинослашган факультет ва кафедраларининг мос йўналишлари бўйича йирик хўжалик юритувчи субъектлар билан ҳамкорлигини йўлга қўйисин;

Университет раҳбариция, кафедралари ва таркибий бўлинмалари фаолияти самарадорлигини баҳолаш мезонларини ҳамда юқори натижадорликка эришганларни рағбатлантириб бориши тизимини жорий қўйисин;

б) Университетни халқаро тан олинган ташкилотларнинг олий таълим муассасалари рейтингида биринчи 1000 талик рўйхатига киритиш бўйича мақсадли параметрларга эришилиши устидан доимий назорат ўрнатсан;

в) ўқув жараёнига хорижий профессор-ўқитувчиларни танлов асосида жалб қилиш ҳамда Университет профессор-ўқитувчиларининг малакасини хорижий олий таълим ва илмий-тадқиқот муассасаларида ошириш чораларини кўрсинг;

г) 2022/2023 ўқув йилидан бошлаб сув хўжалиги объекtlари қурилиши, гидроэнергетика, «ақлли» қишлоқ хўжалиги технологиялари ва геоинформатика каби йўналишлар бўйича хорижий давлатларнинг нуфузли олийгоҳлари билан ҳамкорликда қўшма таълим дастурларини ҳамда кенг кўламли фундаментал, амалий ва инновацион тадқиқотларни ташкил этиш чорасини кўрсинг;

д) 2023/2024 ўқув йилига қадар Университет хузурида янги синов лабораторияси ҳамда қишлоқ ва сув хўжалиги технопаркини ташкил этсан ва уларнинг самарали фаолият юритишини таъминласин.

14. Куйидагилар:

2022–2023 йилларда Фундаментал ва амалий тадқиқотлар институти илмий лабораториялари моддий-техника базасини яратиш дастури 6-иловага мувофиқ;

2022–2024 йилларда «Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти» миллий тадқиқот университетида амалга ошириладиган қурилиш ҳамда ўқув-лабораториялар моддий-техника базасини модернизация қилиш дастури 7-иловага мувофиқ тасдиқлансан.

15. Олий ва ўрта маҳсус таълим вазирлиги Адлия вазирлиги билан биргаликда икки ой муддатда конунчилик хужжатларига ушбу қарордан келиб чиқадиган ўзгартириш ва қўшимчалар тўғрисида Вазирлар Маҳкамасига тақлифлар киритсан.

16. Мазкур қарорнинг ижросини самарали ташкил қилишга масъул ва шахсий жавобгар этиб Ўзбекистон Республикаси Баш вазирининг ўринбосари С.У. Умурзаков белгилансин.

Ўзбекистон Республикаси

Президенти

Ш.Мирзиёев

Тошкент шаҳри
2021 ўйи 10 декабрь

