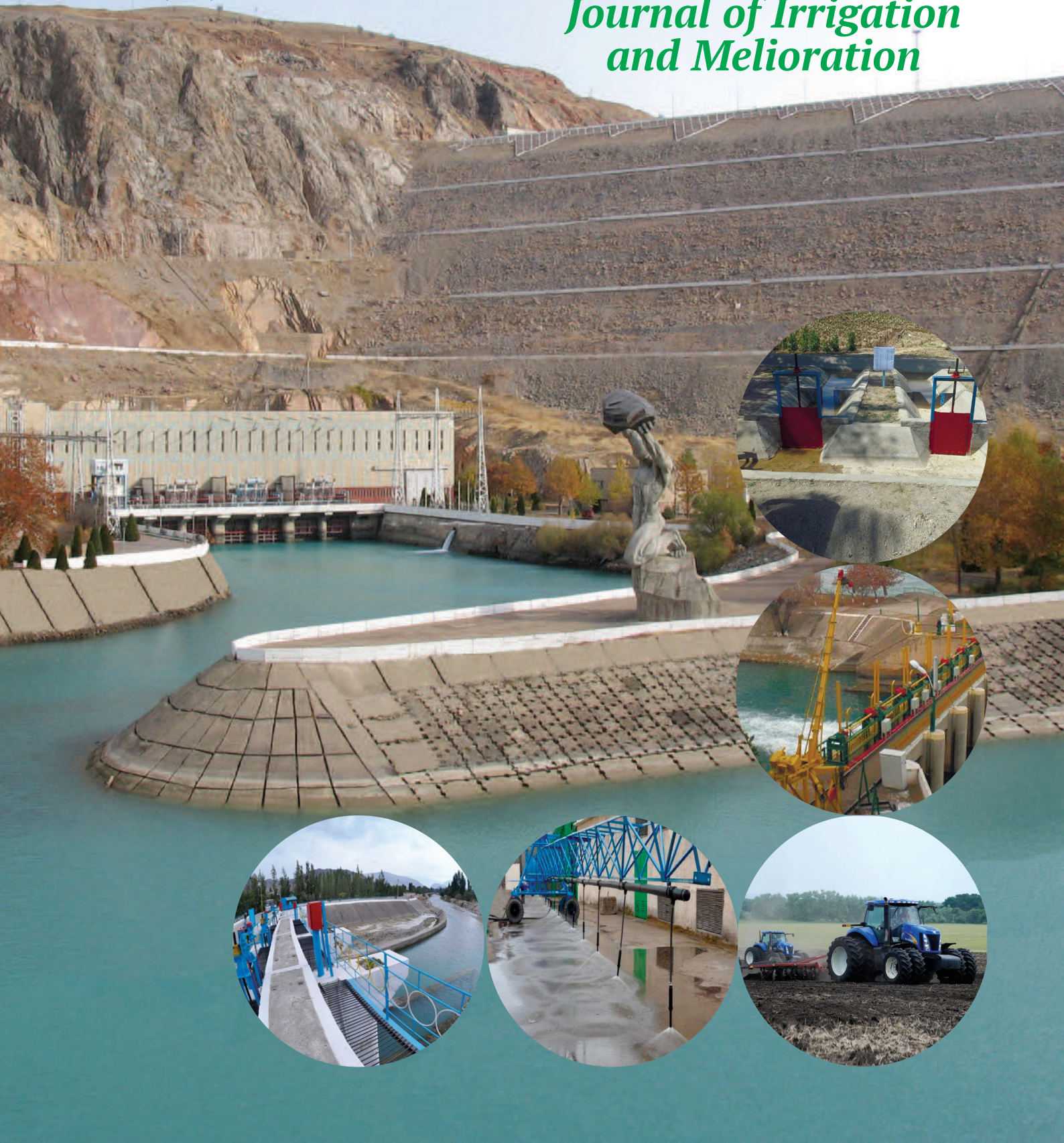


IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA

№3(33).2023

*Journal of Irrigation
and Melioration*



Бош муҳаррир:

Султанов Тахиржон Закирович
“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти”
Миллий тадқиқот университети
Илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори, техника фанлари доктори, профессор

Илмий муҳаррир:

Салоҳиддинов Абдулҳаким Темирхўжаевич
“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти”
Миллий тадқиқот университети
Халқаро ҳамкорлик бўйича проректори, техника фанлари доктори, профессор

Муҳаррир:

Ходжаев Сайдакрам Сайдалиевич
“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти”
Миллий тадқиқот университети, техника фанлари номзоди, доцент

ТАҲРИР ҲАЙЪАТИ ТАРКИБИ:

Мирзаев Б.С., техника фанлари доктори, профессор, “ТИҚХММИ” МТУ ректори; **Хамраев Ш.Р.**, қишлоқ хўжалик фанлари номзоди, Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазири; **Ишанов Х.Х.**, техника фанлари номзоди, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси бош мутахассиси; **Салимов О.У.**, техника фанлари доктори, ЎзРФА академиги; **Мирсаидов М.**, техника фанлари доктори, ЎзРФА академиги; **Хамидов М.Х.**, қишлоқ хўжалик фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Бакиев М.Р.**, техника фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Рамазанов О.Р.**, қишлоқ хўжалик фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Исаков А.Ж.**, техника фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Арифжанов А.М.**, техника фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Маткаримов П.Ж.**, техника фанлари доктори, НМТИ профессори; **Икрамов Р.К.**, техника фанлари доктори, ИСМИТИ профессори; **Шеров А.Г.**, техника фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Умаров С.Р.**, иқтисод фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Исмаилова З.**, педагогика фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Худаяров Б.**, техника фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Султанов Б.**, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Абдуллаев Б.Д.**, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Каримов Б.К.**, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Худойбердиев Т.С.**, техника фанлари доктори, АндҚХАИ профессори; **Янгиев А.А.**, техника фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори.

ТАҲРИР КЕНГАШИ ТАРКИБИ:

Ватин Николай Иванович, т.ф.д., Буюк Пётр Санкт-Петербург политехника университети профессори; **Иванов Юрий Григорьевич**, т.ф.д., К.А. Тимирязев номидаги МҚХА – Россия давлат аграр университети профессори, А.Н.Костяков номидаги Мелиорация, сув хўжалиги ва қурилиш институти директори в.б.; **Козлов Дмитрий Вячеславович**, т.ф.д., Москва давлат қурилиш университети профессори, Гидротехника ва Гидроэнергетика қурилиши факультетининг “Гидравлика ва Гидротехника қурилиши” кафедраси мудири; **Lubos Jurik**, associate professor at “Department of Water Resources and Environmental Engineering” of Slovak University of Agriculture in Nitra; **Коваленко Петр Иванович**, т.ф.д., Украина қишлоқ хўжалиги фанлари Миллий академияси академиги, Мелиорация ва сув ресурслари илмий-тадқиқот институти директор маслаҳатчиси, профессор; **Ханов Нартмир Владимирович**, профессор, К.А.Тимирязев номидаги МҚХА – Россия давлат аграр университетининг “Гидротехника иншоотлари” кафедраси мудири; **Krishna Chandra Prasad Sah**, PhD, M.E., B.E. (Civil Engineering), M.A. (Sociology) Irrigation and Water Resources Specialist. Director: Chandra Engineering Consultants, Mills Area, Janakpur, Nepal; **Айнабеков Алпысбай Иманкулович** – т.ф.д., М.Ауезов номидаги Жанубий-Қозоғистон давлат университетининг “Механика ва машинасозлик” кафедраси профессори; **Элдиар Диляттов** – PhD, Миллий Фанлар Академияси Геология институти тадқиқотчи олими, Қирғизистон; **Гисела Домеж** – Милан-Бикокка университети, Ер ва агроф-муҳит фанлари кафедраси профессори, Италия; **Молдамуратов Жангазы Нуржанович** – PhD, М.Х.Дулати номидаги Тараз минтақавий университети, “Материаллар ишлаб чиқариш ва қурилиш” кафедраси мудири, доцент, Қозоғистон; **Муминов Абулкосим Оманкулович** – география фанлари номзоди, Тожикистон Миллий университети Физика факультети метеорология ва иқлимшунослик кафедраси катта ўқитувчиси; Тожикистон; **Мирзохонова Ситора Олтибоевна** – техника фанлари номзоди, Физика факультети метеорология ва иқлимшунослик кафедраси катта ўқитувчиси. Тожикистон Миллий Университети. Тожикистон; **Исмаил Мондиал** – Калькутта университети Хорижий докторантура факультети профессори, Хиндистон; **Исанова Гулнора Толегеновна** – PhD, У.У. Успанов номидаги Тупроқшунослик ва агрохимия ИТИ “Тупроқ экологияси” кафедраси доценти, етакчи илмий ходим, Қозоғистон; **Комиссаров Михаил** – PhD, Уфа Биология институти, Тупроқшунослик лабораторияси катта илмий ходими, Россия; **Аяд М. Фадхил Ал-Қураиши** – PhD, Тишк халқаро университети, Муҳандислик факультети, Фуқаролик муҳандислиги бўлими профессори, Ироқ; **Ундракш-Од Баатар** – Марказий Осиё Тупроқшунослик жамияти раҳбари, профессор, Монголия.

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

Манзил: 100000, Тошкент ш., Қори-Нийезий, 39. <https://uzjournals.edu.uz/tiame/> E-mail: i_m_jurnal@tiame.uz

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

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

Обуна индекси: 1285.

Дизайнер: Маликова Мадинахон



Журнал «G'ULOM NOMIDAGI NASHRIYOT-MATBAA IJODIY UYI» ООО босмахонасида чоп этилди.

Манзил: Тошкент, Лабзак кўчаси, 86. Буюртма №30. Адади 300 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”; **Маткаримов П.Ж.**, доктор технических наук, профессор НИТИ; **Икрамов Р.К.**, доктор технических наук, профессор НИИИВП; **Шеров А.Г.**, доктор технических наук, профессор НИУ “ТИИИМСХ”; **Умаров С.Р.**, доктор экономических наук, профессор НИУ “ТИИИМСХ”; **Исмаилова З.**, доктор педагогических наук, профессор НИУ “ТИИИМСХ”; **Худаяров Б.**, доктор технических наук, профессор НИУ “ТИИИМСХ”; **Султанов Б.**, доктор экономических наук, профессор НИУ “ТИИИМСХ”; **Абдуллаев Б.Д.**, профессор НИУ “ТИИИМСХ”; **Каримов Б.К.**, профессор НИУ “ТИИИМСХ”; **Худойбердиев Т.С.**, доктор технических наук, профессор АндИСХА; **Янгиев А.А.**, доктор технических наук, профессор НИУ “ТИИИМСХ”.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Ватин Николай Иванович, д.т.н., профессор Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, (Россия); **Иванов Юрий Григорьевич**, д.т.н., профессор Российского государственного аграрного университета МСХА имени К.А.Тимирязева, и.о. директора института Мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н.Костякова, (Россия); **Козлов Дмитрий Вячеславович**, д.т.н., профессор, заведующий кафедры “Гидравлика и гидротехническое строительство” факультета гидротехнического и гидроэнергетического строительства, (Россия) Московского государственного строительного университета; **Lubos Jurik**, associate professor at “Department of Water Resources and Environmental Engineering” of Slovak University of Agriculture in Nitra; **Коваленко Петр Иванович**, д.т.н., профессор, Академик Национальной академии сельскохозяйственных наук Украины, Советник директора Научно-исследовательского института Мелиорации и водных ресурсов; **Ханов Нартмир Владимирович**, профессор, заведующий кафедрой “Гидротехнические сооружения” ФГБОУ ВО РГАУ -МСХА имени К.А.Тимирязева; **Krishna Chandra Prasad Sah**, PhD, M.E., B.E. (Civil Engineering), M.A. (Sociology) Irrigation and Water Resources Specialist. Director: Chandra Engineering Consultants, Mills Area, Janakpur, Nepal; **Айнабеков Алпысбай Иманкулович**, д.т.н., профессор кафедры “Механика и машиностроение” Южно-Казахстанского государственного университета им. М.Ауезова; **Элдиар Дилятов**, PhD, научный сотрудник Института геологии Национальной академии наук Кыргызстана; **Гисела Домеж**, Университет Милана-Бикокка, профессор наук о Земле и окружающей среде, Италия; **Молдамуратов Жангазы Нуржанович**, PhD, Таразский региональный университет имени М.Х.Дулати, заведующий кафедрой «Материалопроизводство и строительство», доцент, Казахстан; **Муминов Абулкосим Оманкулович**, Кандидат географических наук, старший преподаватель кафедры метеорологии и климатологии физического факультета Национального университета Таджикистана. Таджикистан; **Мирзохонова Ситора Олтибоевна**, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры метеорологии и климатологии физического факультета. Национальный университет Таджикистана. Таджикистан; **Исмаил Мондиал**, профессор факультета иностранных докторантов Калькуттского университета, Индия; **Исанова Гулнара Толегановна**, PhD, доцент кафедры экологии почв НИИ почвоведения и агрохимии им. Ю.У.Успанова, ведущий научный сотрудник, Казахстан; **Комиссаров Михаил**, PhD, Уфимский биологический институт, старший научный сотрудник лаборатории почвоведения, Россия; **Аяд М. Фадхил Ал-Кураиши**, PhD, Тишский международный университет, инженерный факультет, профессор гражданского строительства, Ирак; **Ундрагш-Од Баатар**, председатель Центральноазиатского общества почвоведов, профессор, Монголия.

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

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

Журнал «Irrigatsiya va Melioratsiya» специализируется в научно-практической, аграрно-экономической сферах.

Журнал зарегистрирован Узбекским агентством по печати и информации 4 марта 2015 года за № 0845.

Индекс подписки: 1285.

Дизайнер: Маликова Мадинахон



Журнал изготовлен в ООО «G'G'ULOM NOMIDAGI NASHRIYOT-MATBA'A IJODIY UYI».

Адрес: Ташкент, улица Лабзак, 86. Заказ № 30. Тираж 300 экземпляров.

Chief Editor:

Sultanov Takhirjon

Vice-rector for scientific researches and innovations

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

Scientific Editor:

Salohiddinov Abdulkhakim

Vice-rector for international cooperation

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

Editor:

Hodjaev Saidakram

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

EDITORIAL TEAM:

Mirzaev B., doctor of technical sciences, professor, rector of "TIAME" NRU; **Khamraev Sh.**, candidate of technical sciences, minister of the Water Resources of the Republic of Uzbekistan; **Ishanov H.**, candidate of technical sciences, chief specialist Cabinet Ministers of the Republic of Uzbekistan; **Salimov O.**, doctor of technical sciences academician of ASRUz; **Mirsaidov M.**, doctor of technical sciences academician of ASRUz; **Khamidov M.**, doctor of agricultural sciences, professor "TIAME" NRU; **Bakiev M.**, doctor of technical sciences, professor "TIAME" NRU; **Ramazanov O.**, doctor of agricultural sciences, professor "TIAME" NRU; **Isakov A.**, doctor of technical sciences, professor "TIAME" NRU; **Arifjanov A.**, doctor of technical sciences, professor "TIAME" NRU; **Matkarimov P.J.**, doctor of technical sciences, professor NETI; **Ikramov R.**, doctor of technical sciences, professor SRIIWP; **Sherov A.**, doctor of technical sciences, professor "TIAME" NRU; **Umarov S.**, doctor of economic sciences, professor "TIAME" NRU; **Ismailova Z.**, doctor of pedagogical sciences, professor "TIAME" NRU; **Khudayarov B.**, doctor of technical sciences, professor "TIAME" NRU; **Sultonov B.**, professor "TIAME" NRU; **Abdullaev B.D.**, professor "TIAME" NRU; **Karimov B.K.**, professor "TIAME" NRU; **Xudoyberdiyev T.S.**, professor Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnologies; **Yangiev A.A.**, doctor of technical sciences, professor "TIAME" NRU.

EDITORIAL COUNCIL:

Vatin Nikolay Ivanovich, doctor of technical sciences, professor Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, (Russia); **Ivanov Yuriy Grigorievich**, doctor of technical sciences, professor Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, executive director of Engineering and Land Reclamation named after A.N. Kostyakov (Russia); **Kozlov Dmitriy Vyacheslavovich**, doctor of technical sciences, professor Moscow State University of Civil Engineering – Head of the Department Hydraulics and Hydraulic Engineering Construction of the Institute of Hydraulic Engineering and Hydropower Engineering, (Russia); **Lubos Jurik**, associate professor at "Department of Water Resources and Environmental Engineering" of Slovak University of Agriculture in Nitra; **Kovalenko Petr Ivanovich**, doctor of technical sciences, Academician of the National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine, Advisor to the Director of the Research Institute of Melioration and Water Resources, Professor; **Xanov Nartmir Vladimirovich**, professor, Head of the Department of Hydraulic Structures RSAU – MAA named after K.A. Timiryazev; **Krishna Chandra Prasad Sah**, PhD, M.E., B.E. (Civil Engineering), M.A. (Sociology) Irrigation and Water Resources Specialist. Director: Chandra Engineering Consultants, Mills Area, Janakpur, Nepal. **Ainabekov Alpysbay Imankulovich**, doctor of technical sciences, professor of the Department Mechanics and mechanical engineering, South Kazakhstan State University named after M. Auezov; **Eldiir Duulatov**, PhD, Researcher at the Institute of Geology of the National Academy Sciences of Kyrgyzstan. **Gisela Domej**, University of Milan-Bicocca, Professor of Department of Earth and Environmental Sciences, Italy; **Moldamuratov Jangazy Nurjanovich**, PhD, Taraz Regional University named after M.Kh. Dulati, Head of the Department of Material Production and Construction, Associate Professor, Kazakhstan; **Muminov Abulkosim Omankulovich**, Candidate of Geographical Sciences, Senior Lecturer, Department of Meteorology and Climatology, Faculty of Physics, National University of Tajikistan. Tajikistan; **Mirzoxonova Sitara 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/tiame/> E-mail: i_m_jurnal@tiame.uz

The journal of "Irrigatsiya va Melioratsiya" specializes in scientific-practical, agrarian and economic spheres.

The journal was registered by the Uzbek Agency for Press and Information on March 4, 2015, under № 0845.

Subscription index is 1285.

Desingner: Malikova Madinakhon



The journal was published by LLC G'G'ULOM NOMIDAGI NASHRIYOT-MATBAA IJODIY UYI.

Address: Tashkent, Labzak street, 86. Order № 30. The number is 300 copies.

ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ

З.Масалиева, А.Х.Каримов

Модернизация оросительных систем и потоки виртуальной воды6

Б.К.Салиев, Э.И.Бердиёров, Р.Р.Тураханов

Проблемы изучения параметров мелиоративного режима агроландшафтов.....12

ГИДРОТЕХНИКА ИНШОТЛАРИ ВА НАСОС СТАНЦИЯЛАР

М.Р.Бакиев, Х.Х.Хасанов

Определение ёмкости калкаминского селеводохранилища с использованием геостатистического анализа.....18

А.М.Арифжанов, Л.Н.Самиев, Қ.С.Улашов

Suv ombori kosasida hosil bo'lgan to'lg'nlarni qirg'oq qiyaligiga ta'sirini baholash.....26

ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ

Б.Худаяров, У.Кузиев

Ясси дискнинг агрегатни тўғри чизикли барқарор ҳаракатига таъсири.....31

Р.М.Мирсаатов, С.Б.Худойбергенов

Тут ипак қурти пиллаларининг сифат кўрсаткичларини аниқлаш қурилмаси36

О.Э.Хакбердиев, Ш.Т.Саломов, Й.А.Мухаммадов

Вўза парваришда қатор ораларига ишлов бериш.....41

ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ ЭЛЕКТРЛАШТИРИШ ВА АВТОМАТЛАШТИРИШ

Р.И.Каландаров, Н.Ш.Шарифов, А.З.Найтиов

Avtomatlashtirish ob'kti sifatida donni qayta ishlash mashinalarining diagnostikasi.....47

Р.Ж.Баратов, Я.Э.Чўллийев, Б.К.Уснатдинов

Насос агрегатларида кавитациянинг электр энергия истеъмолига таъсири.....53

А.Ш.Арифжанов, А.А.Абдуганиев, А.М.Ниғматов

Автоматизация управления режимами орошения сельскохозяйственных культур.....58

СУВ ХЎЖАЛИГИ СОҲАСИ УЧУН КАДРЛАР ТАЙЁРЛАШ

З.К.Исмаилова

Factors for the gradual implementation and development of mediacompetition in students in technical higher education institutions.....64

Д.И.Муқимова, С.В.Ярова, З.И.Темирова

Talabalarni ilmiy izlanishlarga jalb qilish yo'llari.....75

УДК: 631.67:004.67:339.56.001.76.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ И ПОТОКИ ВИРТУАЛЬНОЙ ВОДЫ

*З.Масалиева – докторант, А.Х.Каримов – к.т.н., доцент,
Национальный исследовательский университет "Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства"*

Аннотация

В статье анализируются перспективы торговли виртуальной водой. Проведён обзор исследований, ранее выполненных в мире и оценены тренды водного следа культур в результате торговли виртуальной водой на национальном уровне, на примере Испании. Целью исследований является оценка влияния модернизации оросительных систем на потребность в воде сельскохозяйственных культур и потоки виртуальной воды. Расчёт водного следа проведён для 4 культур – пшеницы, оливковых садов, цитрусовых садов, и томатов на период до модернизации оросительных систем (2001–2005 гг.) и после модернизации систем (2017–2021 гг.). Результаты расчётов показали, что модернизация систем способствует увеличению площади посевов и водного следа экономически ценных культур, и сокращению площадей и водного следа водоёмких культур. Модернизация оросительных систем создаёт основу для увеличения потоков виртуальной воды, но потенциал водосбережения определяется и другими факторами, что требует дальнейших исследований.

Ключевые слова: модернизация оросительных систем, водосбережение, виртуальная вода, культура, потребность в воде, Испания.

СУҒОРИШ ТИЗИМЛАРИНИНГ МОДЕРНИЗАЦИЯСИ ВА ВИРТУАЛ СУВ ОҚИМЛАРИ

*З.Масалиева – таянч докторант, А.Х.Каримов – техника фанлари номзоди, доцент,
"Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти" Миллий тадқиқот университети*

Аннотация

Мақолада виртуал сув савдоси истиқболлари таҳлил қилинган. Бунинг учун жаҳонда илгари олиб борилган тадқиқотлар таҳлили ўтказилган ва Испания мисолида, миллий миқёсда виртуал сув савдоси натижасида экинларнинг сувга бўлган талабининг ўзгариши баҳоланган. Тадқиқотнинг мақсади суғориш тизимини янгилашнинг экинларни етиштиришда уларни сувга бўлган талаби ва виртуал сув оқимларига таъсирини баҳолашдан иборат. Экинларнинг сувга бўлган талаби суғориш тизимларини модернизация қилишдан олдинги (2001–2005 йй.) ва тизимлар модернизация қилингандан кейинги (2017–2021 йй.) давр учун 4 та экин: буғдой, зайтун боғлари, цитрус боғлари ва помидор ўтказилди. Ҳисоб-китоблар натижалари шуни кўрсатадики, тизимларни модернизация қилиш экин майдонлари ва иқтисодий жиҳатдан қимматли бўлган экинларнинг сувга бўлган талаби ўсишига, сувни кўп талаб қиладиган экинлар майдони ва сувга бўлган талаби камайишига олиб келади. Суғориш тизимларини модернизация қилиш виртуал сув оқимларини ошиши учун асос яратади, аммо сувни тежаш салоҳиятига бошқа омиллар ҳам таъсир қилади, бу эса кейинги тадқиқотларни талаб қилади.

Таянч сўзлар: суғориш тизимларини модернизация қилиш, сувни тежаш, виртуал сув, экин, сувга бўлган талаб, Испания.

MODERNIZATION IRRIGATION SYSTEMS AND VIRTUAL WATER FLOWS

Z.Masalieva – PhD student, A.Kh.Karimov – Candidate of Science, National Research University "Tashkent Institute of Irrigation and Mechanization of Agriculture"

Abstract

The article analyzes the prospects for virtual water trade as affected by modernization of irrigation systems. A brief review of studies previously carried out in the world was carried out and then, using the example of Spain, changes in the water footprint of crops and virtual water trends were assessed at the national level. The objective of the research is to assess the impact of irrigation system transformation on the water footprint of crop production and virtual water flows. The water footprint was estimated for 4 crops - wheat, olive orchards, citrus orchards, and tomatoes for the period before the modernization of irrigation systems (2001-2005) and after the modernization of systems (2017-2021). The results of the estimates show that the modernization of systems contributes to an increase in the area of crops and the water footprint of high valuable crops, and a reduction in the area and water footprint of water-intensive crops. The modernization of irrigation systems creates the basis for increasing virtual water flows, but the potential for water savings is determined also by other factors, which requires further research.

Key words: Modernization of irrigation systems, water saving, virtual water, crop, water footprint, Spain.

Введение. Виртуальная вода является важным резервом для обеспечения возрастающих потребностей населения Узбекистана в продовольствии. В то время как собственные водные ресурсы составляют порядка 20%

располагаемых, остальная часть ресурсов воды поступает из сопредельных стран верхнего течения рек Сырдарья и Амударья, где реализуются гидроэнергетические проекты, тем самым создаются риски для водо-обеспечения

сельскохозяйственных культур в среднем и нижнем течении рек. Более того, сток этих рек, подверженный влиянию изменения климата, может сократиться к 2050 г. в среднем на 10–15%. В этих условиях становятся важными альтернативные источники воды, одной из которых является виртуальная вода. Виртуальная вода – это вода, "вложенная" в производство продукта, её также называют "экзогенной водой", из-за того, что импорт виртуальной воды в страну означает использование воды, которая является внешней для страны-импортера [1].

Торговля виртуальной водой широко используется в мире. Так Германия имея лишь 39 км³ собственных водных ресурсов, использует ещё 40 км³ виртуальной воды, вложенной в производство импортируемого продовольствия из других стран [2]. Благодаря торговле виртуальной водой между водообильным Южным Китаем и водо-дефицитным Северным, при росте численности населения с 1978 по 2008 г. на 37%, общее потребление 22 основных сельскохозяйственных культур в Китае удвоилось при увеличении водного следа этих культур только на 6%, что связано с сокращением удельного водного следа культур на тонну продукции [3]. Исследования [4, 5] показали, что торговля виртуальной водой может привести не только к доступу к дополнительным водным ресурсам, но и водосбережению. Например, в работе [6] показано, что потоки виртуальной воды направлены из стран с высокой продуктивностью воды в страны с низкой продуктивностью, и тем самым сокращают использование воды на глобальном уровне. Однако в работе [7] утверждается, что перспективу использования виртуальной воды необходимо рассматривать в совокупности с другими факторами для достижения оптимальной политики, поскольку она не учитывает экономической концепции сравнительного преимущества. Приведенные примеры указывают на важность извлечения уроков из международного опыта по управлению виртуальной водой. Целью данных исследований явилось оценка влияния трансформации оросительных систем на потребность воды сельскохозяйственных культур и потоки виртуальной воды.

Виртуальная вода как ресурс водосбережения. Управление виртуальной водой широко используется в международной практике [2, 3, 8, 9]. Виртуальная вода есть дополнительный потенциал к располагаемым ресурсам в импортирующей стране [10]. Её использование служит инструментом достижения эффективного водопользования, снижает давление на собственные водные ресурсы, и способствует использованию ресурсов водообильного региона для производства продукции необходимой в водо-дефицитном. Такое использование ресурсов водообильных стран не требует переброски воды, а основано на импорте водоёмких товаров, "в производстве которых они обладают сравнительным преимуществом" [7]. Производство востребованной водоёмкой продукции там, где вода имеется в изобилии, и торговля виртуальной водой ведут к шагам, которые способствуют перераспределению водопотребления на производство ценных культур, имеющих высокую продуктивность воды.

Торговля виртуальной водой служит альтернативой межбассейновым переброскам рек. Это является особенно актуальным для регионов, бассейнов рек или стран, где водные ресурсы распределены неравномерно, и есть необходимость в их перераспределении. Примерами могут служить проекты переброски стока рек с южных районов Китая в северные или стока Сибирских рек в бассейн

Аральского моря. Реализация таких проектов связана как с огромными инвестициями, так и экологическими последствиями, которые могут превзойти выгоды от использования перебрасываемых водных ресурсов. Торговля же виртуальной водой не только обеспечит население водо-дефицитных стран необходимыми продуктами питания, но и предупредит рискованные вложения и возможные экологические последствия. Торговля виртуальной водой также содействует улучшению управления трансграничными речными бассейнами [11, 12].

Управление речными бассейнами часто связано со строительством водохранилищ с целью регулирования стока рек. Однако накопление стока рек путём строительства больших плотин связано с экологическими последствиями и становится очагом разногласий в использовании вод между странами верхнего и нижнего течения. Альтернативой может служить хранение виртуальной воды путём хранения продуктов питания, что может быть более эффективным для преодоления засушливых периодов [13].

Количество используемой виртуальной воды может быть рассчитано тремя способами. Первый, с учётом фактически израсходованной воды на производство продукта, которая зависит от условий, места и времени производства, и эффективности использования воды. Второй, она приравнена количеству воды, которое потребовалось бы для производства продукта в стране импортере, или там, где необходим продукт. Для случаев, когда продукт импортируется в места, где он не может быть произведён, Renault (2003) предложил третий способ – учет содержания виртуальной воды в продукте-заменителе. Тем самым, в работе [13] используется принцип пищевой эквивалентности – виртуальное содержание воды в продукте приравнивается виртуальному содержанию воды альтернативного продукта, имеющего такую же пищевую ценность.

Знание величины виртуальной воды, содержащейся в продуктах питания, даёт информацию об объёмах воды, необходимых для их производства. В условиях ограниченных водных ресурсов желательно выращивать ценные культуры, которые можно произвести с минимальными затратами воды на единицу продукции, а водо-затратные приобретать в странах или регионах с обильным водоснабжением. Величина виртуальной воды в продукте также указывает на воздействие производства этого продукта на окружающую среду. Таким образом, перераспределяя воду от водоёмких культур на ценные водо-сберегающие можно добиться экономии воды. Содержание виртуальной воды на единицу производимой продукции называется водным следом [14].

При оценке экономии воды за счёт торговли виртуальной водой, важно знать, за счёт какой воды произведена продукция – за счёт дождевой или таяния снега, накопленного в почве (зеленая вода), или за счёт ресурсов поверхностных и/или грунтовых вод (оросительная вода) [15]. По сравнению с оросительной водой, альтернативная стоимость использования зеленой воды ниже, поскольку её нельзя легко перераспределить на другие цели, кроме естественной растительности или богарных культур [16].

Глобальный потенциал торговли виртуальной водой приведён в работе [17]. Так, содержание виртуальной воды в международных торговых потоках экспортируемого продовольствия оценено в 683 км³/год, в то вре-

мя как производство приобретаемых продуктов питания в странах импортёрах могло бы потребовать 1138 км³/год. Разница между этими величинами в 455 км³/год составляет глобальную экономию воды [17]. Если учесть, что в работе [18] общее потребление воды сельскохозяйственными культурами в мире оценено примерно в 5400 км³/год, тогда 13% воды израсходованной воды на производство сельскохозяйственных культур идёт на экспорт, а не на внутреннее потребление, как экономия водных ресурсов равна 8% общего водопотребления [17].

Если страна, хорошо обеспеченная водными ресурсами, экспортирует водоёмкий продукт в другую страну, с ограниченными водными ресурсами, она покрывает часть потребности в воде этой страны экспортируя воду в виртуальной форме. Это означает, что вододефицитные страны могут предпочесть импорт водоёмких продуктов, вместо производства водозатратных культур. Переброска же воды из одной страны в другую может быть крайне дорогостоящей, а часто и не осуществимой из-за отсутствия общих границ или больших расстояний между ними.

Так, в работе [16] сделан вывод, что международная торговля продуктами может привести к экономии воды в глобальном масштабе, если водоемкий товар продается из района, где он производится с высокой производительностью воды (в результате чего получают продукты с низким содержанием виртуальной воды), в район с более низкой производительностью воды. Однако, в работе [19] отмечается, что масштабы международной торговли виртуальной водой обусловлены не только дефицитом воды, но также зависят от наличия земельных ресурсов, рабочей силы, технологий, и других затрат.

Торговля виртуальной водой особенно актуальна для засушливых или полусушливых стран с ограниченными водными ресурсами, таких как Испания. В Испании, самой засушливой стране Европы водо-обеспеченность на душу населения составляет около 2300 м³ в год [20]. На сельскохозяйственный сектор Испании, включая животноводство, приходится около 80% общего водопотребления, из которых 2/3 приходится на внутренние водные ресурсы и 1/3 "импортируемая" виртуальная вода [9]. Необеспеченные потребности в воде в Испании возникают из-за неэффективного распределения воды и проблем в сельскохозяйственном секторе, например, использование оросительной воды на водоёмкие культуры с низкой ценой.

До модернизации оросительных систем, в 2004 г., площади орошаемых земель составляли 3367 тыс. га, в том числе капельного орошения более 1197 тыс. га, дождевание 898 тыс. га. К 2020 г., согласно данным Министерства сельского хозяйства, Рыбного хозяйства и Продовольствия, площадь орошаемых земель Испании превысила 3831 тыс. га, включая 2058 тыс. га представленные локальной, в основном капельной системой орошения, почти 885 тыс. га системами дождевания и 888 тыс. га – самотёчное орошение.

Изменения в технологии орошения не могли не сказаться на торговле виртуальной водой. Тем не менее, Страна всё еще импортирует водоёмкие культуры с низкой экономической стоимостью (пшеницу, кукурузу, сою), а экспортирует культуры с высокой экономической стоимостью (оливковое масло, фрукты и овощи). Испания является "импортером" виртуальной воды для продукции растениеводства, в то время как она является "экспортером" виртуальной воды при рассмотрении продукции

животноводства. Эвапотранспирация производимых сельскохозяйственных культур составляет 50,6 км³/год, а импорт виртуальной воды, вложенной в продукции растениеводства 27,1 км³/год [9]. Продуктивность воды для овощей, садов и цветов составляет до 3,5 евро/м³, а для зерновых, технических культур и бобовых – менее

0,3 евро/м³, что примерно в 6 раз меньше чем для овощей. Эти цифры указывают на важность извлечения уроков из опыта Испании в торговле виртуальной водой, в том числе влияния модернизации систем на потоки виртуальной воды.

Методика исследований. Данные исследования используют два подхода. Первый – обзор международного опыта по учёту водного следа культур и торговли виртуальной водой. Второй – расчётный, оценка влияния модернизаций оросительных систем на потоки виртуальной воды, выполнен сравнением водного следа импортируемой и экспортируемой продукции растениеводства Испании для периода до модернизации оросительных систем (2001–2005 гг.) с периодом после модернизации систем (2017–2021 гг.).

Расчёт водного следа произведён для 4 культур – пшеницы, оливковых садов, цитрусовых садов и томатов, выбранных с учётом важности культур. Данные по производству, экспорту и импорту урожая приведённых культур использованы из базы данных FAOSTAT [21]. Динамика площадей орошаемых земель по технологии орошения принята по данным работ [22, 23]. Значения удельного водного следа на единицу продукции приведённых культур приняты по данным работ.

Потребность культур в воде рассчитана по формуле:

$$WF_{ij}^{exp} = Exp_{ij} * wf_j, \quad (1)$$

$$WF_{ij}^{imp} = Imp_{ij} * wf_j, \quad (2)$$

$$WS_{ij} = WF_{ij}^{imp} - WF_{ij}^{exp}, \quad (3)$$

где: WF_{ij}^{exp} – потребность в воде экспортируемой продукции культуры j в году i , WF_{ij}^{imp} – потребность в воде импортируемой продукции культуры j в году i , WS_{ij} – водосбережение при торговле виртуальной водой вложенной в культуру j в году i , Exp_{ij} – объём экспортируемой продукции культуры j в году i , Imp_{ij} – объём импортируемой продукции культуры j в году i , wf_j – удельная потребность в воде культуры j на единицу продукции. Для более ясной иллюстрации изменений, потребность культур в воде культур рассчитана на период с 1961 по 2021 г. (Рис. 1).

Результаты исследований. Потребность в воде пшеницы. В период между до (2001–2005 гг.) и после модернизации систем (2017–2021 гг.), площади посевов пшеницы сократились на 212 тыс. га, в тоже время производство продукции увеличилось на 1341 тыс. т, что привело к увеличению водного следа производства продукции на 1404 млн. м³ в год. Это в свою очередь повлияло на динамику водного следа торговли зерном пшеницы (Рис. 1).

Как видно из Рис. 1, потребность в воде чистого импорта пшеницы увеличилась с 4656 млн. м³/год до модернизации систем до 4980 млн. м³/год после модернизации систем, т.е. водосбережение составило 324 млн. м³/год.

Потребность в воде томатов. Производство томатов имеет место в основном на орошаемых землях, на которых после модернизации систем, орошения дождеванием использовалось 53% площади посева и капельной системой 23%. Площади посевов томатов за рассматриваемый период сократились на 8391 га, а производство томатов увеличилось на 581533 т. (Рис. 2).

Как видно из Рис. 2 потребность продукции в воде по-

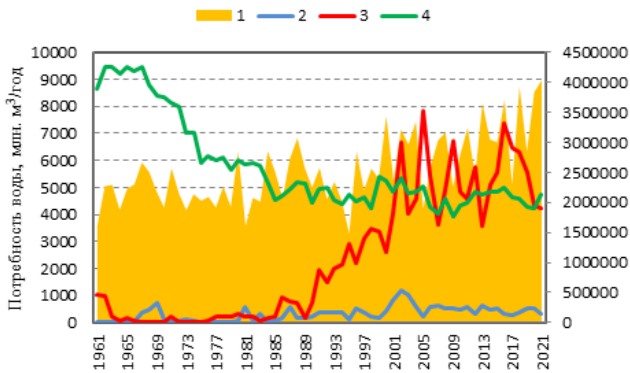


Рис. 1. Торговля виртуальной водой для пшеницы.
 1 – потребность в воде пшеницы (тыс. т), 2 – потребность в воде импортной пшеницы (тыс. т), 3 – потребность в воде экспортной пшеницы (тыс. т), 4 – площади посевов пшеницы (га)

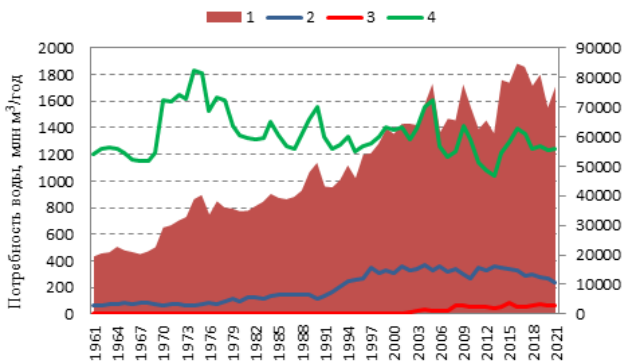


Рис. 2. Динамика водного следа производства томатов.
 1 – потребность в воде томатов (тыс. т), 2 – потребность в воде экспортных томатов (тыс. т), 3 – потребность в воде импортных томатов (тыс. т), 4 – площади посева томатов (га)

сле модернизации систем по сравнению с периодом до модернизации возросла на 209 млн. м³/год. Потребность в воде торговли продукцией сократилась с (-325) до (-211) млн. м³/год, т.е. водосбережение составило 114 млн. м³/год.

Потребность в воде оливок и оливкового масла. Оливки и особенно оливковое масло имеют высокое экономическое значение. Поэтому площади оливковых садов увеличились в период модернизации орошения и перехода на капельную систему на 156509 га, что позволило увеличить как объемы производства данной культуры, так и экспорт оливкового масла. Объем продукции увеличился на 2155137 т, а экспорта на 3234352 т. (Рис. 3).

За рассматриваемый период потребность в воде продукции увеличилась на 5868 млн. м³/год, экспорта продукции на 4687 млн. м³/год, чистые потери виртуальной воды с экспортной продукцией составили после модернизации систем 8249 млн. м³/год. Потребность в воде за счёт торговли виртуальной водой возросла на 3573 млн. м³/год.

Потребность в воде цитрусовых садов. Основная часть цитрусовых культур, 93,5%, производится на орошаемых землях. Производство цитрусовых в период после модер-

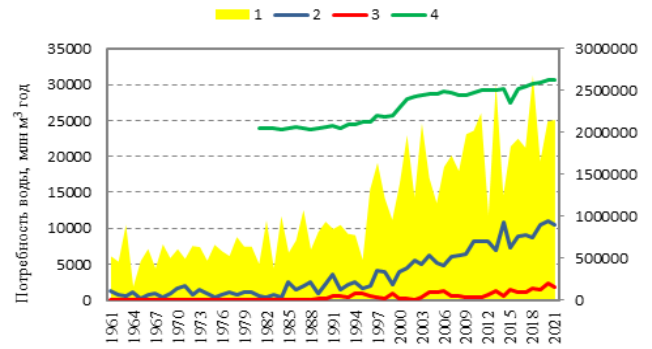


Рис. 3. Потребность в воде оливковых плантаций и оливкового масла.

1 – потребность в воде оливковых плантаций (тыс. т), 2 – потребность в воде экспортных оливок и оливкового масла (тыс. т), 3 – потребность в воде импортных оливок и оливкового масла (тыс. т), 4 – площади оливковых плантаций (га)

низации оросительных систем увеличилось на 623130 т против периода до модернизации, хотя площади посева культуры увеличились незначительно лишь на 5%. (Рис. 4).

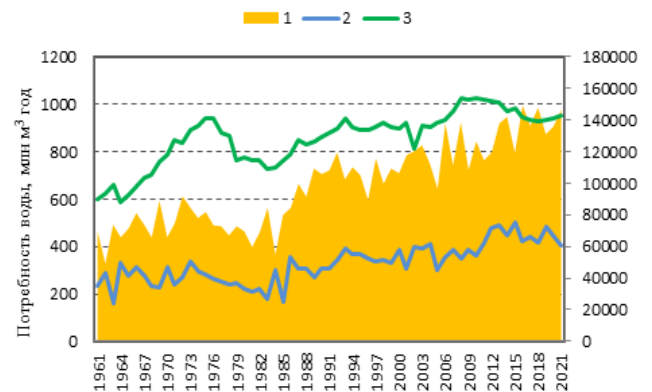


Рис. 4. Потребность в воде плантаций цитрусовых.
 1 – потребность в воде цитрусовых (тыс. т), 2 – потребность в воде экспортных цитрусов (тыс. т), 3 – потребность в воде импортных цитрусов (тыс. т), 4 – площади цитрусовых плантаций (га)

Потребность в воде за истекший период возросла на 169 млн. м³/год. В период после модернизации систем, потребность в воде за счёт торговли виртуальной водой возросла на 75 млн. м³/год. Обобщение полученных данных приведено в таблице 1.

Результаты исследований, представленные в таблице 1 показывают, что модернизация систем обеспечила основу для перехода к более экономически ценным культурам. Это в свою очередь позволило сократить площади под пшеницей, а внедрение водосберегающих технологий под томатами сократить их площади посева и увеличить посевы оливковых и цитрусовых садов. Объемы производства всех рассмотренных культур увеличились, что в свою очередь увеличило экспортные возможности ценных оливок, оливкового масла и цитрусов. Модернизация оросительных систем создала основу для увеличения потоков виртуальной воды, но результаты исследований ещё раз показали, что на потенциал водосбережения влияют и другие факторы, что требует дальнейших иссле-

Таблица 1

Изменение водного следа пшеницы, томатов, оливкой и цитрусовых, производимых в Испании в период после модернизации систем по сравнению с периодом до модернизации

NN n/n	Культура	Площади посева	Объём продук- ции	Потреб- ность в воде	Потреб- ность в воде торговли продукцией до модерни- зации	Потреб- ность в воде торговли про- дукцией после модернизации
		га	Т	млн. м ³ /год	млн. м ³ /год	млн. м ³ /год
1	Пшеница	-228049	+ 1340880	+ 1406	+ 4656	+ 4980
2	Томаты	-8391	+ 581533	+ 209	-325	- 211
3	Оливки	+156509	+ 2155137	+ 5868	-4676	-8249
4	Цитрусовые	+ 6803	+ 623130	+ 169	-361	- 437

дований.

Обсуждение. Вышеприведенный обзор и результаты исследований проведенных в Испании показывают, что концепция виртуальной воды является признанной и широко применяемой в мире для анализа состояния использования водных ресурсов. Применительно к региону Центральной Азии, ранее, анализ данной концепции был представлен в работах.

С одной стороны в работе отмечается, что эта концепция может быть использована для согласования эффективности выращивания тех или иных культур в различных условиях, для выбора наиболее эффективных культур для возделывания и сопоставления возможного их приобретения на внешнем или внутреннем рынке. С другой соглашаясь с необходимостью дальнейших исследований, и возможностью для стран с переходной экономикой уйти от самообеспечения продуктами питания (и водой ?!) к производству сельскохозяйственных культур с минимумом затрат водных ресурсов, в работе подвигается сомнению, что данная концепция “может управлять будущим развитием стран и регионов...”.

Этим автор отмечает сложность процесса перспективного планирования и необходимость учёта совокупности сложных, изменчивых и непредсказуемых факторов. Вместе с тем, принятая в 2019 г. Стратегия развития сельского хозяйства Узбекистана до 2030 г. предусматривает отход от принципов самообеспечения продовольствием к более рыночным отношениям, когда сами производители будут определять посевные культуры. При этом важное место уделяется экспорту ценных культур, а этому, для достижения водосбережения, могут служить оценки водного следа культур. Необходимо отметить, что проблемы виртуальной воды в Центральной Азии в послед-

ние годы широко представлены в работах, которые отмечают, что торговля сельскохозяйственной продукцией в регионе проводится без учёта водного следа культур, в результате чего вододефицитные страны являются экспортёрами водных ресурсов, вложенных в экспортируемую продукцию сельского хозяйства.

Часто, концепции виртуальной воды противопоставляется переброска стока рек. Так, в работах отмечается, что с нарастанием дефицита водных ресурсов закономерно “реанимации” в обществе идеи о перераспределении части стока сибирских рек в Центральную Азию. Не вдаваясь в детали данного вопроса, поскольку она широко обсуждалась в научных общественных кругах и этот вопрос выходит за рамки данной статьи, отметим, что в современных условиях для стран Центральной Азии на первый план выходят вопросы экономического взаимовыгодного сотрудничества с соседними странами, в том числе торговли сельскохозяйственными товарами.

Выводы. Опыт Испании по модернизации оросительных систем показывает, что оно создаёт условия для увеличения площади и объёма продукции ценных сельскохозяйственных культур, что даёт возможность увеличения экспорта этой продукции. Это увеличивает потоки виртуальной воды, увеличивая потребность в воде ценных культур и сокращая для водоёмких. Вместе с тем, на потенциал водосбережения влияют и другие факторы, оценка роли которых требует дальнейших исследований. Изучение и распространение этого опыта в Узбекистане может способствовать более продуктивному использованию ограниченных водных ресурсов и привлечению дополнительных ресурсов за счёт торговли сельскохозяйственной продукцией, ориентированной на водосбережение.

№	Литература	References
1	Allan J.A., ‘Virtual water’: a long term solution for water short Middle Eastern economies? Water Issues Group, School of Oriental and African Studies, University of London. London. (1997). Available from: www.soas.ac.uk/research/our_research/projects/waterissues/papers/38347.pdf .	Allan J.A., ‘Virtual water’: a long term solution for water short Middle Eastern economies? Water Issues Group, School of Oriental and African Studies, University of London. London. (1997). Available from: www.soas.ac.uk/research/our_research/projects/waterissues/papers/38347.pdf .
2	Brindha K., Virtual water flows, water footprint and water savings from the trade of crop and livestock products of Germany. Water and Environment Journal 34 (2020) 656–668.	Brindha K., Virtual water flows, water footprint and water savings from the trade of crop and livestock products of Germany. Water and Environment Journal 34 (2020) 656–668.
3	Zhuo, L., Mekonnen, M.M. and Hoekstra, A.Y., Water footprint and virtual water trade of China: Past and future, Value of Water Research Report Series No. 69, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands, 2016.	Zhuo, L., Mekonnen, M.M. and Hoekstra, A.Y., Water footprint and virtual water trade of China: Past and future, Value of Water Research Report Series No. 69, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands, 2016.

4	Okı, T., Sato, M., Kawamura, A., Miyake, M., Kanae, S., and Musiake, K., Virtual water trade to Japan and in the world, in: Virtual water trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade, Value of Water Research Report Series No. 12, edited by: Hoekstra, A. Y., UNESCO-IHE, Delft, The Netherlands, 2005.	Okı, T., Sato, M., Kawamura, A., Miyake, M., Kanae, S., and Musiake, K., Virtual water trade to Japan and in the world, in: Virtual water trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade, Value of Water Research Report Series No. 12, edited by: Hoekstra, A. Y., UNESCO-IHE, Delft, The Netherlands, 2005.
5	Mekonnen, M.M., Hoekstra, A.Y., Water conservation through trade: The case of Kenya. <i>Water Int.</i> , 2014, 39, 451–468.	Mekonnen, M.M., Hoekstra, A.Y. Water conservation through trade: The case of Kenya. <i>Water Int.</i> , 2014, 39, 451–468.
6	Yang, H., Wang, L., Abbaspour, K.C. & Zehnder, A.J.B., Virtual water trade: an assessment of water use efficiency in the international food trade. <i>Hydrology and Earth System Sciences</i> 10: 443–454. (2006).	Yang, H., Wang, L., Abbaspour, K.C. & Zehnder, A.J.B. Virtual water trade: an assessment of water use efficiency in the international food trade. <i>Hydrology and Earth System Sciences</i> 10: 443–454. (2006).
7	Wichelns, D., Virtual Water: A Helpful Perspective, but not a Sufficient Policy Criterion. <i>Water Resour Manage</i> 24, 2203–2219(2010). https://doi.org/10.1007/s11269-009-9547-6 .	Wichelns, D. Virtual Water: A Helpful Perspective, but not a Sufficient Policy Criterion. <i>Water Resour Manage</i> 24, 2203–2219(2010). https://doi.org/10.1007/s11269-009-9547-6 .
8	Chapagain, A. K., Orr, S., The impact of virtual water trade on the water resources of arid and semi-arid regions. In <i>Virtual water trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade</i> (pp. 45–60).	Chapagain, A. K., Orr, S. The impact of virtual water trade on the water resources of arid and semi-arid regions. In <i>Virtual water trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade</i> (pp. 45–60).
9	Aldaya M.M., Garrido A., Llamas M.R., Varela-Ortega C., Novo P., Casado R.R., Water footprint and virtual water trade in Spain.2009. https://www.researchgate.net/publication/254884478 .	Aldaya M.M., Garrido A., Llamas M.R., Varela-Ortega C., Novo P., Casado R.R., Water footprint and virtual water trade in Spain.2009. https://www.researchgate.net/publication/254884478 .
10	Haddadin M.J. Exogenous water: A conduit to globalization of water resources. In: <i>Virtual water trade Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade Ed./ A.Y. Hoekstra February 2003 Value of Water Research Report Series No. 12:159-169.</i>	Haddadin M.J. Exogenous water: A conduit to globalization of water resources. In: <i>Virtual water trade Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade Ed./ A.Y. Hoekstra February 2003 Value of Water Research Report Series No. 12:159-169.</i>
11	Wichelns D. The role of 'virtual water' in efforts to achieve food security and other national goals, with an example from Egypt. <i>Agri. Wat. Manage.</i> Vol. 49, Issue 2, 17 July 2001, Pp. 131-151.	Wichelns D. The role of 'virtual water' in efforts to achieve food security and other national goals, with an example from Egypt. <i>Agri. Wat. Manage.</i> Vol. 49, Issue 2, 17 July 2001, Pp. 131-151.
12	Nakayama M., Implications of virtual water concept on management of international water systems – cases of two Asian international river basins M. Nakayama. In: <i>Virtual water trade Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade Ed./ A.Y. Hoekstra February 2003 Value of Water Research Report Series No. 12:236-239.</i>	Nakayama M., Implications of virtual water concept on management of international water systems – cases of two Asian international river basins M. Nakayama. In: <i>Virtual water trade Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade Ed./ A.Y. Hoekstra February 2003 Value of Water Research Report Series No. 12:236-239.</i>
13	Renault, D., Value of virtual water in food: Principles and virtues, in: <i>Virtual water trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade, Value of Water Research Report Series No. 12, edited by: Hoekstra, A. Y., UNESCO-IHE, Delft, The Netherlands. 2005</i>	Renault, D., Value of virtual water in food: Principles and virtues, in: <i>Virtual water trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade, Value of Water Research Report Series No. 12, edited by: Hoekstra, A. Y., UNESCO-IHE, Delft, The Netherlands. 2005</i>
14	Hoekstra, A.Y., Hung, P.Q. Virtual water trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. <i>Value of Water Research Report Series No. 11, UNESCOIHE, Delft, The Netherlands. 2002.</i> www.waterfootprint.org/Reports/Report11.pdf .	Hoekstra, A.Y., Hung, P.Q. Virtual water trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. <i>Value of Water Research Report Series No. 11, UNESCOIHE, Delft, The Netherlands. 2002.</i> www.waterfootprint.org/Reports/Report11.pdf .
15	Falkenmark, M., Rockström, J. <i>Balancing water for humans and nature: The new approach in ecohydrology.</i> Earthscan, London, UK. 2004.	Falkenmark, M., Rockström, J. <i>Balancing water for humans and nature: The new approach in ecohydrology.</i> Earthscan, London, UK. 2004.
16	Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., <i>Globalization of water: Sharing the planet's freshwater resources.</i> Blackwell Publishing. Oxford, UK. 2009.	Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., <i>Globalization of water: Sharing the planet's freshwater resources.</i> Blackwell Publishing Oxford, UK. 2009.
17	Okı, T., Kanae, S. Virtual water trade and world water resources, <i>Water Sci. Technol.</i> , 49(7), 203–209. 2004.	Okı, T., Kanae, S. Virtual water trade and world water resources, <i>Water Sci. Technol.</i> , 49(7), 203–209. 2004.
18	Rockström, J., Gordon L., 'Assessment of green water flows to sustain major biomes of the world: implications for future ecohydrological landscape management' <i>Phys. Chem. Earth (B)</i> 26: 843-851. 2001	Rockström, J., Gordon L., 'Assessment of green water flows to sustain major biomes of the world: implications for future ecohydrological landscape management' <i>Phys. Chem. Earth (B)</i> 26: 843-851. 2001
19	Yang, H., Zehnder, A.J.B., <i>Globalization of Water Resources through Virtual Water Trade. Proceedings of the Sixth Biennial Rosenberg International Forum on Water Policy, Zaragoza, Spain. 2008.</i>	Yang, H., Zehnder, A.J.B., <i>Globalization of Water Resources through Virtual Water Trade. Proceedings of the Sixth Biennial Rosenberg International Forum on Water Policy, Zaragoza, Spain. 2008.</i>
20	Chapagain, A.K. & Hoekstra, A.Y., <i>Water Footprints of Nations. Value of Water Research Report Series No. 16, UNESCO- IHE. Delft, The Netherlands. 2004.</i>	Chapagain, A.K. & Hoekstra, A.Y., <i>Water Footprints of Nations. Value of Water Research Report Series No. 16, UNESCO- IHE. Delft, The Netherlands. 2004.</i>
21	Food and Agriculture Organization of the United Nations. Database. url: https://fao.org/faostat/en/#data	Food and Agriculture Organization of the United Nations. Database. url: https://fao.org/faostat/en/#data
22	Mekonnen M.M., Hoekstra A.Y., <i>National water footprint accounts: The green, blue and grey water footprint of production and consumption. Volume 2: Appendices. UNESCO IHE. Research Report Series No. 50. 2011.</i>	Mekonnen M.M., Hoekstra A.Y., <i>National water footprint accounts: The green, blue and grey water footprint of production and consumption. Volume 2: Appendices. UNESCO IHE. Research Report Series No. 50. 2011.</i>
23	Garriga J.M., <i>The use of water in agriculture: making progress in modernising irrigation and efficient water management. Agrifood. 2022.</i> https://www.caixabankresearch.com/en/sector-analysis/agrifood/use-water-agriculture-making-progress-modernising-irrigation-and-efficient .	Garriga J.M., <i>The use of water in agriculture: making progress in modernising irrigation and efficient water management. Agrifood. 2022.</i> https://www.caixabankresearch.com/en/sector-analysis/agrifood/use-water-agriculture-making-progress-modernising-irrigation-and-efficient .

УДК: 62686:631.41

ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ МЕЛИОРАТИВНОГО РЕЖИМА АГРОЛАНДШАФТОВ

Б.К.Салиев – д.т.н., доцент, Э.И.Бердиёров – докторант, Р.Р.Тураханов – независимый исследователь, Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем.

Аннотация

С целью повышения эффективности орошения и управления мелиоративным режимом изучены вопросы определения компонентов агроландшафтов в рамках балансового контура, обработки данных, выражения изменения влажности почвы и почвенного состава через математические модели.

Ключевые слова: агроландшафт, мелиоратив режим, водный режим, водный баланс, влажность почв, математическая модель, зона аэрации, сценария исследования.

АГРОЛАНДШАФТ ҲУДУДЛАРИНГ МЕЛИОРАТИВ РЕЖИМ ПАРАМЕТРЛАРИНИ ЎРГАНИШ МУАММОЛАРИ

Б.К.Салиев – т.ф.д, доцент, Э.И.Бердиёров – докторант, Р.Р.Тураханов – мустақил тадқиқотчи, Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институти.

Аннотация

Мақолада суғориш самарадорлигини ошириш ва мелиоратив режимни бошқариш мақсадида агроландшафтларнинг баланс контури доирасида компонентларини аниқлаш, маълумотларни қайта ишлаш, тупроқ ва грунт таркибидаги намлик ўзгаришини математик моделлар орқали ифодалаш масалалари ўрганилган.

Калит сўзлар: агроландшафт, мелиоратив режим, сув режими, сув баланси, тупроқ намлиги, математик модел, аэрация зонаси, тадқиқот сценарияси.

PROBLEMS OF STUDYING THE PARAMETERS OF THE RECLAMATION REGIME AGRICULTURAL LANDSCAPES

B.K.Saliev – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, E.I.Berdiyev – doctoral student, R.R.Turakhanov – independent researcher, Research Institute of Irrigation and Water Problems.

Abstract

In order to improve the efficiency of irrigation and management of the reclamation regime, the issues of determining the components of agrolandscapes within the framework of the balance contour, processing data, expressing changes in soil moisture and soil composition through mathematical models have been studied.

Key words: agricultural landscape, reclamation regime, water regime, water balance, soil moisture, mathematical model, aeration zone, research scenario



Введение. Во многих опубликованных работах обращено внимание на схематизацию и разработку расчетных схем, алгоритмов, математических моделей передвижения влаги в почво-грунтах под воздействием климатических факторов, биокомпонентов, элементы солевого содержания почв для обоснования необходимости мелиоративных мероприятий (орошения, осушения) [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Однако, работы связанные по разработке программного обеспечения мелиоративных режимов с особенностей функционирования природных и антропогенных факторов орошаемых земель не так много [7, 8, 9]. Мелиоративный режим регулируется водным режимом. В этом направлении проведены исследования продвижения влаги под воздействием дневной температуры, влажности при поливе сельхозкультур [10].

Водный режим территории ландшафта определяется естественными условиями (климатом, рельефом, почвами, подземными водами) и различными искусственными мероприятиями. Из-за нехватки и дефицита водных ресурсов в последние десятилетия площади засоленных

земель не уменьшается, а эффективность орошения снижается. Поэтому важен учет воды, метеорологические наблюдения необходимы для определения основной приходной статьи естественного водного режима атмосферные осадки, так для определения расходной статьей испарения с водной, почвенной поверхности почвы и транспирации по методу “Дефицита испаряемости”.

Элементы погодных условий регулярно измеряются в метеостанциях, дающий возможность оперативно определить параметры теплового и водного баланса непосредственно в ходе измерений. Что касается благоприятный водно-воздушный режим в корнеобитаемом слое можно достичь путем выполнения с привлечением состава гидромелиоративных систем для подачи дополнительной влаги в определенные сроки в ограниченно норме. Мы подошли особо важному вопросу исследования, о создании комплект аппаратуры для измерений и вычислений элементов мелиоративного режима зависимости от внутренних факторов. Необходимо разработать комплекс приборов и устройств для оперативного управ-

ления программного обеспечения [11]. Эти установки, должны основываться на двух различных принципах, дающие возможности многостороннего изучения приземного слоя воздуха (в отличии от метеоприборов) и формирования теплового баланса на деятельной поверхности растительного покрова. Помимо необходимого комплекта датчиков в состав каждой установки входит специализированный вычислитель, дающий возможность определять элементы теплового и водного баланса, а также влажности и температуры почвы непосредственно в ходе измерений. Последнее особо важно для применения аппаратуры в удаленных районах при проведении рекогносцировочных исследований в области мелиорации и разработки программного обеспечения новых кластерных гидромелиоративных систем [12]. Таким образом, мелиоративные режимы для создания программ должны обосновываться с учетом особенностей функционирования природных и антропогенных условий орошаемых агро-мелиоративных районов.

Постановка задачи, методы решения и объект исследований. Мелиоративный режим – многофакторный процесс, определяемый развитием водного, солевого, пищевого и теплового режимов почв в естественных условиях и под влиянием факторов инженерномелиоративного комплекса. Режимообразующие факторы природно и инженерно-агро-мелиоративного комплекса тесно связаны между собой, и в целом, определяют формирование обстановки на мелиоративной системе [13]. В природной комплекс включает климат, рельеф, геолого-структурное строение, поверхностные и подземные воды и почвы. В результате вмешательство инженерно – мелиоративный комплекс изменяется, ландшафты которые имеют положительные и отрицательные воздействия. В условиях низкой дренирования земель с различной степени засоления почв складывается положительно и происходит засоление земель с увеличением интенсивности в зависимости от минерализации грунтовых вод и оросительной воды. В условиях Центральной Азии природный комплекс разнообразен и составляет цепь от вершин гор до плоских равнин.

Планирование мелиоративного режима реализуется на основе анализа природного комплекса с целью сохранения благоприятно развивающихся процессов на мелиоративной системе и окружающей территории. Структурная схема формирования мелиоративного режима представлена на примере конуса выноса р. Сох (Рис 1). Река Сох формируется в горных районах Алай-Туркестанского бассейна и составляет площадь 3510 км². На вер-

шине конуса выноса в 1946–1948 годы построена Сарыкурганский гидроузел, и 10 км ниже по течению реки Сох в 1954–1955 гг. Кокандский гидроузел. Эти гидроузлы питают оросительной водой поливные площади Кокандских группы районов расположенные в контуре конуса выноса реки Сох.

Гидрологические параметры за режимом стока р. Сох дали следующие результаты: норма годового стока в створе Сарыкурган $Q_0=35,7$ м³/с. Коэффициент изменчивости $C_v=0,14$, $C_s=0,28$. Модуль стока $M_0=14,1$ л/с с 1 км². Расчетные расходы $Q_{50\%}=35,1$ м³/с, $Q_{75\%}=30,5$ м³/с. Ниже по течению реки Сох занимает ландшафтная зона глубокого погружения стока. В этой зоне мелиоративный режим от климатических изменений, в частности в горизонте суточных колебаний температура в большей части положительная и её значения изменяются в интервале от -35°С до +45°С. С глубиной размеры этого интервала сокращаются до 10 с (или далее градуса), но находится он практически постоянно в области положительных температур (+10–20°С). По данным Н.Ходжибаева и Л.Шерфетдинова удельная теплота испарения воды как устойчивая величина физический показатель, равная 40,55 кДж/моль-1. Эти термодинамические характеристики процесса испарения воды переменны и они зависят от режима влажности почвы грунтов. На рисунке 2 для среднесуглинистой почвы, при глубине грунтовых вод >5м за период полива в автоморфных условиях влажность почвы в метровом слое падает за 15%, то есть значительно ниже уровня её доступности для растений.

Геоморфологическое пространство занимаемая в виде вершина конуса относятся в зону поглашения стока [14]. В этом случае, вода, поданная сверх удерживающей способности почвы, непроизводительно теряется на так называемый “глубиной сброс” и не может быть использована растениями. В зоне выклинивания в полугидроморфных почвах на уровне залегания грунтовых вод 2–2,5м влажность в метровом слое не опускается за межполивной период в 20–25 суток ниже 22%. Цель трансформации речного стока, инфильтрация из русел и сооружений гидроузла, питание подземных вод-движение грунтового потока и частичное выклинивание во второй зоне в виде родников. Эта характерная последовательность превращения в инженерных сооружениях, водотока и геологической среде вычисленных значениях, водного баланса смоделирован на приборе ЭГДА [15]. Подземный поток глубоко погружается в средней части конуса выноса под воздействием подпора. Затем происходит трансформации водного стока в этой зоне инфильтрация и филь-

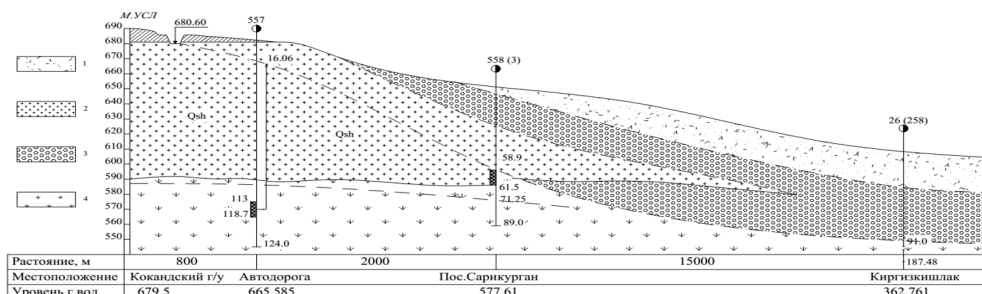


Рис 1. Литологический разрез территории конуса выноса реки СОХ.
 1 - Шелбиисто - галечниковые отложения с большим количеством мелкозема.
 2 - Современные аллювиальные валуно- галечниковые отложения с гравийнопесчаным заполнителем.
 3 - Конгломераты Ташкентского комплекса, слабосцементированные.
 4 - Пески и гравий.
 557 - Скважина и её номер.
 --- - Уровень грунтовых вод.

Рис.1. Литологический разрез территории конуса выноса реки СОХ

трации воды из реки, влиянием оросительной воды на плодородных легкосуглинистой почвы при близких грунтовых водах и площадное выклинивание подземных вод зон переходящие в зону активного водообмена (Рис 3).

Потерь вод происходят на испарение и транспира-



Рис. 2. Режим влажности среднесуглинистой почвы при глубоких грунтовых водах. (Данные режимных наблюдений института “Средазгипроводхлопок”)



Рис. 3. Режим влажности легкосуглинистой почвы при близких грунтовых водах (Данные режимных наблюдений института “Средазгипроводхлопок”)

цию ($I+T$). Расход воды полем на испарение с поверхности почвы и транспирацию растений при оптимальной влажности почвы определяется по формуле

$$I+T = D(25+z)^2(100-a)K \quad (1)$$

где D – постоянный коэффициент, зависящий от промежутка времени, для которого определяется расход воды: для месячного периода $D=0,018$, для декадного периода $D=0,006$, для суточного периода $D=0,0006$. z – средняя за соответствующий период температура воздуха $^{\circ}C$, a – средняя за этот же период относительная влажность воздуха в %, K – коэффициент, зависящий от степени покрытия поля растительной массой и возраста растений.

$I+T$ и K может быть определены по опытным данным лизиметрических наблюдений. Гидрогеологомелиоративной экспедицией составляется водной режим в первую очередь систематизируется учет его естественных

факторов на не вегетационный и вегетационный период. Изменчивость метеорологических факторов, влияющих на возный режим ландшафта, наиболее полно определяется дефицитом испаряемости. На основных полученных данных наблюдений и расчетов по формуле (1) составляется возный баланс орошаемой территории, для чего заполняется таблица по форме, с показателями прихода (Π), расхода (P) и баланса ($\Pi-P$). Для практического использования в ходе проведения поливов и правильной организации водопользования значения запасов влаги в почве должны уточняться непосредственным измерением влажности воздуха и почвы. Анализ результатов и динамика изменения влаги в почве. Учет динамики запасов влаги в активном слое почвы. В практике планирования проектных и эксплуатационных режимов орошения определяемой с помощью моделей водопотребления сельскохозяйственных культур [16].

$$D_k = E_k - P_k + \Delta P_k - W_k^2 \quad (2)$$

Оросительных норм

$$M = \sum_{k=1}^n D_k - W_0^a \quad (3)$$

Динамика запасов влаги в активном слое почвы

$$W_2 = W_{k-1} + P_k + m_k + W_1^2 - \Delta P_k - E_k \quad (4)$$

Либо в элементарных слоях j многослойной модели

$$W_{j,k} = W_{j,k-1} + z_{j,k-1} - z_{j,k} - E_{j,k} \pm G_{j,k} \quad (5)$$

Где: P – сумма осадков, а ΔP_j – потери на стоки фильтрацию;

k – тые сутки (декаду). W_k^2 – подпитывание активного слоя грунтовыми водами, n – число дней (декад) оросительного периода. W_0^a – начальный запас активной влаги в почве;

W_{k-1}^2 , W_k^2 – запасы влаги в начале и конце суток (декады); m_k – поливная норма нетто; $z_{j,k-1}$, $z_{j,k}$ – приток и отток гравитационной норма нетто; $G_{j,k}$ – негравитационный влаг обмен. Поливные нормы необходимо рассчитывать с учетом производительности техники полива ($m_{\text{сум}}^2 = 0,84\eta^n \cdot \eta^{cp} Q^m F^{-1}$) влагоёмкости почвы ($m_{\text{max}} = W^{\text{нб}} - W^{\text{нр}}$) и среднесуточного дефицита водопотребления по формуле

$$m^0 = m_{\text{max}} \left[1 + \left(\frac{D}{m_{\text{сум}}^2} \right)^{-1} \right] \quad (6)$$

Где η^n – коэффициент потерь воды в процессе полива; η^{cp} – коэффициент использования времени; Q^m – рабочий расход капельного орошения, л/с; F – площадь орошаемого поля, га.

Как видим, для надежного определения параметров режима орошения наряду с использованием $I+T$, необходим точный расчет ΔP_k , W_k^2 , m^0 и других элементов водного баланса почвы и режима орошения [17].

Глубина залегания грунтовых вод. По данным многолетним исследований, доля грунтовых вод в суммарном водопотреблении колеблется в больших пределах в зависимости от глубины их залегания. Для условий различной степени засоленности почв критической является то глубина залегания грунтовых вод, при которой процессы засоления и расселения почвы уравниваются. При критической глубине залегания грунтовых вод общий приход и общий расход солей в почве за сезон одинаковы. При отсутствии дренажа почва по засоленности остается прежней. При глубине грунтовых вод выше критической почве преобладают восходящие солевые токи (приход со-

Таблица 1

Глубина залегания грунтовых вод при различных мелиоративных режимах и почвогрунтах.

Мелиоративный режим	Почв. грунты по механическому составу	Глубина залегания грунтовых вод, м
Автоморфный	Пески Супеси, легкие и средние суглинки Тяжелые суглинки и глины	4,0 4,0–5,0 5,0–6,0
Полу автоморфные	Пески Супеси, легкие и средние суглинки Тяжелые суглинки и глины	2,0–4,0 2,8–4,5 3,0–5,0
Полу гидроморфные	Пески Супеси, легкие и средние суглинки Тяжелые суглинки и глины	1,0–2,0 1,5–2,8 2,0–3,0
Гидроморфные	Пески Супеси, легкие и средние су-глинки Тяжелые суглинки и глины	1,0 1,5 2,0

лей больше их расходов) т.е. засоление усиливается [18]. Теоретические при понижении глубины, т.е. ниже критической, преобладают нисходящие токи, содержание солей при орошении уменьшается и почва расселяется.

Следовательно, уровень грунтовых вод (УГВ) – фактор, управляемый системой сельскохозяйственных мелиораций: орошением, дренажем, а также агрохимическими средствами. В принципе могут быть созданы 4 типа мелиоративных режимов: автоморфный, полу автоморфный, полу гидроморфный и гидроморфный, которые в зависимости от механического состава почв определяются глубиной залегания грунтовых вод (таблица 1). С помощью лизиметрических исследований и полевых опытов с различным посевных культур достаточно хорошо изучены показатели критической и наименьшей допустимой глубины их залегания на орошаемых, подверженных засолению землях [19].

Мелиоративный режим при капельном орошении. Определение суммарного водопотребления, нормы и сроки полива в условия засоления почв, с различными механическими состава научно-исследовательские работы проведены недостаточно. Регулирование влажности почв при капельном орошении способствует активности микробиологических процессов в почве, обеспечивает формированию её плодородия. Основные показатели солевого режима характеризуется суммарным содержанием легкорастворимых солей, pH почвенного раствора,

емкостью погашения и составом обменных катионов [19]. Капельное орошение временно подавляет накопление и трансформацию химических элементов и соединений. В условиях слабозасоленных почв с легким и среднесуглинистым по механическому составу Бухарской области с уровнем грунтовых вод 2,0–2,5 м, минерализацией грунтовых вод 2,0–3,0 г/л получены положительные результаты.

Выводы. При поддержании предполивной влажности почвы в режиме 70-80-65% от НВ, средняя сезонная норма капельного орошения составила 3354 м³/га на почвах с легким механическим содержанием и 3583 м³/га на среднесуглинистых почвах или сэкономлено соответственно 1926 м³/га (или 36%) и 1444 м³/га (или 28%) количество поливной воды по сравнению бороздовым поливом. Урожайность хлопчатника в среднем за три (2020–2022) года при капельном орошении составила 41,6 ц/га на почвах легкого механического состава и 41,0 ц/га на среднесуглинистых, по сравнению с бороздовым поливом увеличилась соответственно на 10,7 ц/га (или 34%) и 8,8 ц/га (или 27%) [20]. Количество поливов 18-21, поливные нормы 230–340 м³/га, оросительные нормы 4863–5015 м³/га. В опытных вариантах по сравнению с бороздовым поливом на 647 кг (легкие) и на 504 кг (среднесуглинистые) получен больше урожай хлопка что обуславливает эффективность технологии капельного орошения.

№	Литература	References
1	Арифжонов А. М., Самиев Л. Н., Бобожонов Ф. К., Хамдамова Г. М., Юсупов Ш. Н. Ер ости сувлар сатҳининг ўзгаришини агроландшафтлар барқарорлигига таъсирини геоахборот тизими услублари ёрдамида моделлаштириш // "Irrigatsiya va melioratsiya" журналі. – Тошкент, 2021. – №3(21). – Б. 43-46.	Arifjonov A.M., Samiev L.N., Bobojonov F.K., Hamdamova G.M., Yusupov Sh.N. Yer osti suvlar sathining o'chirishni agrolandshaftlar barkarorligiga tasirini geoahborot tizimlarini geoahborot vositalarini modellash tirish. Modeling of the impact of changes in the groundwater level on the stability of agro-landscapes using geoinformation system methods // "Irrigation and reclamation" magazine. - Tashkent, 2021.-N3(21) - B.43-46.
2	Сухарев Ю. И. Вопросы обоснования мелиоративных режимов агроландшафтов // "Природообустройство" научно-практический журнал. – Москва, 2010. – №21. – С. 22-28	Suxarev Yu. I. Voprosy obosnovaniya meliorativnix rejimov agrolandshaftov. Questions of substantiation of reclamation regimes of agrolandscapes // "Nature engineering" Scientific and practical journal Moscow, N21-2010.-p. 22-28
3	Сухарев Ю. И. Схематизация природных условий при расчетах водного режима почвогрунтов // Мелиорация и водное хозяйство. – Москва, 2008. – №3. – С. 31-33.	Suxarev Yu. I. Tuproqlarning suv rejimini hisoblashda tabiiy sharoitlarni sxematiklashtirish. Schematization of natural conditions in the calculation of the water regime of soils and water // Reclamation and water management. Moscow, - 2008-3. – pp. 31-33
4	Голованов А. И., Сухарев Ю. И. Математическая модель влаги переноса в ландшафтных районах // Природообустройство и рациональное природопользование – необходимые условия социально – экономического развития России: сб. научн. трудов. – Москва: ФГОУ ВПО МГУП, 2005. -4.2. – С. 3-11.	Golovanov A. I., Suxarev Yu. I. Landshaft zonalarida namlik o'tkazishning matematik modeli. Mathematical model of moisture transfer in landscape areas // Environmental engineering and rational environmental management - necessary conditions for the socio-economic development of Russia: collection of articles. scientific works. - Moscow. FGOU VPO MGUP, 2005.-4.2-S. 3-11
5	Зейлигер А. М., Сухарев Ю. И. Двумерная математическая модель влаги переноса в мелиорируемых почвах // Теория и практика комплексного мелиоративного регулирования: сб. научн. трудов. – Москва: МГМИ. 1983. – С. 83-91.	Zeiliger A. M., Suxarev Yu. I. Qayta ishlangan tuproqlarda namlik o'tkazishning ikki o'lchovli matematik modeli. Two-dimensional mathematical model of moisture transfer in reclaimed soils // Theory and practice of complex ameliorative regulation: collection of articles. scientifically. works. -Moscow. MGMI. 1983. -S. 83-91
6	Зейлигер А. М. Сопоставление моделей водно-физических характеристик почв с экспериментальными данными // Оптимизация процессов комплексного мелиоративного регулирования: сб. научн. трудов. – Москва: МГМИ, 1985. – С. 61-62.	Zeiliger A. M. Tuproqlarning suv-fizik xususiyatlari modellarini tajriba ma'lumotlari bilan taqqoslash. Comparison of models of water-physical characteristics of soils with experimental data // Optimization of processes of complex ameliorative regulation: Sat. scientific works. - Moscow. MGMI. 1985.-S. 61-62
7	Аскарлова М. А. Прогноз состояния природно-хозяйственных систем: эколого-географический контекст. Алматы "Казак Университети", 2013. – 310 с.	Asqarova M. A. Tabiiy va iqtisodiy tizimlar holati prognozi: ekologik-geografik kontekst. Forecast of the state of natural and economic systems: ecological and geographical context. Almaty "Cossack University", 2013, -310c
8	Исаев С., Ражабов С. Суғориш ва сизот сувлари сатҳини ўзгариши // "O'zbekiston qishloq xo'jaligi" журналі. – Тошкент, 2011. – №9. – Б. 30-31	Isaev S., Razhabov S. Sugorish va sizot suvlari sathini uzgarishi. "Irrigation and seepage water level changes. Journal "Agriculture of Uzbekistan" N9, 2011. P.30-31.
9	Буриев Б. Суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш // "O'zbekiston qishloq xo'jaligi" журналі. – Тошкент, 2011. – N10. – Б. 38.	Bo'riev B. Sugoriladigan erlarning meliorative holatini yaxshilash. Improving the reclamation condition of irrigated lands. Journal "Agriculture of Uzbekistan" N10, 2011. P.38.
10	Соколов В. И. Справочник по вопросам управления водными ресурсами в Узбекистане. Ташкент, 2010. Web.-site: www.qir.de, -323c.	Sokolov V.I. O'zbekistonda suv resurslarini boshqarish bo'yicha ma'lumotnoma. A guide to the management of water re-sources in Uzbekistan. Tashkent, 2010. Website: www.qir.de, -323c.
11	Постановлением Кабинета Министров от 10.08.2018г. №645 утверждены меры по широкому внедрению современных информационно-коммуникационных технологий в деятельность сельхоз организаций.	Vazirlar Mahkamasining 2018-yil 10-avgustdagi 3-son qarori. 645-sonli qarori bilan qishloq xo'jaligi tashkilotlari faoliyatiga zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini keng joriy etish chora-tadbirlari tasdiqlandi. Postanovleniem Kabineta Mini-strov ot 10.08.2018g. N645 utver-jdeny mery po shirokomu vnedre-niyu sovremennyx informatsionno-kommunikatsionnyx tekhnologiy v deyatelnost selkhoz organization.

12	Хасанов. С. З., Одилов С. А., Кулматов Р. А. Определение и оценка пространственно – временной динамики изменения уровня и минерализации подземных вод на орошаемых землях в условиях изменения климата (на примере Сырдарьинской области). Журнал "Irrigatsiya va melioratsiya" N3(21) 2020, Ташкент, С.20-27	S. Z., Odilov S. A., Qulmatov R. A. <i>Iqlim o'zgarishi sharoitida sug'oriladigan yerlarda yer osti suvlari darajasi va sho'rlanish darajasi o'zgarishining fazoviy-vaqt dinamikasini aniqlash va baholash (Sirdaryo viloyati misolida).</i> Determination and estimation of space-time dynamics of changes in the level and mineralization of subterranean water and soil and climate changes (primarily in the Syrdaryn region). Journal "Irrigation and reclamation" N3(21) 2020, Tashkent, P.20-27
13	Рахимбаев Ф. М., Гасанова Г. К. Расчет мелиоративного режима при переустройстве гидромелиоративных систем. Ташкент, "Мехнат", 1986. -82с.	Raximbaev F. M., Gasanova G. K. <i>Gidromeliorativ tizimlarni rekonstruksiya qilishda meliorativ rejimni hisoblash.</i> Raschet meliorativnogo regime pri pereustroytve hydromeliorativnykh system. Tashkent, "Cocktail", 1986. - P.82
14	Салиев Б. К., Бердиёров Э. И., Салиева М. Б., Тураханов Р. Р. "Сарикўрғон гидроузели иншоотлари остидаги фильтрация оқимини моделлаштириш". "Irrigatsiya va melioratsiya" журналы.- Тошкент, N1(31), 2023.- Б.28-35	Saliev B.K., Berdiyrov E.I., Salieva M.B., To'raxonov R.R. " <i>Sariqo'rg'on GESi ostidagi filtratsiya oqimini modellash</i> " "Modeling of the filtration flow under the Sariqurgan hydroelectric facilities". "Irrigation and melioration" magazine. - Tashkent, N1(31), 2023. - B.28-35
15	Ниязов Р. А., Минченко В. Д., Ташматов Х. Ш. Мониторинг экзогенных геологических процессов. Изд. "Фан" АН. Уз. Ташкент, 1991, -180 с	Niyozov R. A., Minchenko V. D., Tashmatov X. Sh. <i>Ekzogen geologik jarayonlar monitoringi.</i> Monitoring of exogenous geological processes. Ed. "Fan" AN. Uz. Tashkent, 1991, -180 s
16	Умаров С. Р. Сув хўжалиги тизимида инновацияларни жорий этишнинг ташкилий масалалари. "Irrigatsiya va melioratsiya" журналы.- Тошкент, N4(14), 2018 й. – Б.94-98	Umarov S.R. <i>Suv khzhraligi tizimida innovatsiyalarni zhoriy etishning tashkiliy masalalari.</i> Organizational issues of introducing innovations in the water management system. "Irrigation and melioration" magazine. - Tashkent, N4(14), 2018. - B.94-98
17	Матяқубов Б. Ш., Нуров Д. Э. Қишлоқ хўжалиги экинларини етиштиришда умумий буғланишни аниқлаш усуллари // "Хоразм Маъмун академияси ахборотномаси" илмий журналы. – Хива, 7/4. – Б. 34-42.	Matyoqubov B. Sh., Nurov D. E. " <i>Qishloq xo'jaligi ekinlarini etishtirishda umumiy bug'lanishni aniqlash usullari</i> ". Methods of determination of total evaporation during the cultivation of agricultural crops" scientific journal of Khorezm Mamun Academy newsletter -7/4, p. 34-42.
18	Авлакулов М., Кодиров И. Э., Самандарова Г., Буриев Ф. Расчет суммарного испарения, учитывающий коэффициент культуры и эталонную эваптранспирацию в лизиметрах. "Инновацион технологиялар" журналы. – Қарши, 2021. – N1 (41). – Б. 32-36.	Avlakulov M., Kodirov I. E., Samandarova G., Buriev F. <i>Lizimetrlarda hosil koeffitsienti va etalon evapotranspiratsiyani hisobga olgan holda bug'lanishni hisoblash.</i> Calculation of total evaporation taking into account the crop coefficient and reference evapotranspiration in lysimeters. "Innovation technologylar" journals. - Karshi N1 (41) - 2021, 32-36 b.
19	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Федеральное государственное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации» (ФГНУ, РосНИИГИМ) Безопасные системы и технологии капельного орошения. Научный обзор. Новочеркасск, 2010, 39-41с.	Rossiya Federatsiyasi Qishloq xo'jaligi vazirligi. " <i>Rossiya melioratsiya muammolari ilmiy-tadqiqot instituti</i> " Federal davlat ilmiy muassasi (FGNU, RosNIIGIM). Ministry of Agriculture of the Russian Federation. Federal State Scientific Institution "Russian Research Institute for Land Reclamation Problems" (FGNU, RosNIIGIM) Safe systems and technologies of drip irrigation. Scientific review. Novocherkassk, 2010, 39-41s.
20	Нуров Д. Э. Бухоро вилоятининг шўрланишга мойил тупроқлари шароитида ғўзани томчилатиб суғориш технологиясининг самарадорлиги. Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (Phd) даражасини олиш учун тайёрланган диссертация иши. – Тошкент: ИСМИТИ, 2023. – 180 б.	Nurov D. E. <i>Buxoro viloyatida sho'rlanishga moyil tuproqlar sharoitida tomchilatib sug'orish texnologiyasining samaradorligi.</i> Effectiveness of cotton drip irrigation technology in conditions of salinity-prone soils of Bukhara region. Dissertation work prepared for the degree of Doctor of Philosophy (Phd) in Technical Sciences. Tashkent. NAME, 2023, - B. 180.

УДК: 627.815

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕМКОСТИ КАЛКАМИНСКОГО СЕЛЕВОДОХРАНИЛИЩА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОСТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

М.Р.Бакиев – д.т.н., профессор, Х.Х.Хасанов – ассистент, Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»

Аннотация

Для обеспечения безопасной и эффективной эксплуатации селеводохранилищ следует проводить систематический мониторинг. Это включает в себя измерение уровней воды, оценку состояния инфраструктуры и контроль за сбросом воды из селеводохранилища. А также, в случае приближения опасности селя или сильных дождей, необходимо иметь планы для снижения уровня воды в селеводохранилище до приемлемого уровня. Для реализации таких эксплуатационных мероприятий необходимо определить объёма селеводохранилища. В данном исследовании представлены результаты батиметрических съёмок в Калкаминском селеводохранилище с использованием современных приборов и обработка полученных данных с помощью программного обеспечения геоинформационных систем (ГИС). На результаты геостатистические анализа нашей работе, выбран метод Stable один методов интерполяций, для построения пространственной модели селеводохранилища, потому что статистические результаты показывают, что метод Stable имеет меньше ошибок, чем K-Bessel и Exponential. Мы рассчитали объём селеводохранилища на каждые 10 см с помощью дополнительной функцию «Function Storage Capacity» на «ArcGIS 10.8» и используя эту модель разработана батиметрическая карта чаши селеводохранилища. Результаты исследование показано, что, за 36 лет эксплуатации селеводохранилища потеряло 2,33 млн. м³ ёмкости, т.е., объём сократился на 23,6 %; площадь зеркала водохранилища 1,0 км² при НПУ уменьшилась на 0,22 км² или 22%. Мертвый объём сократился на 100 % при НПУ.

Ключевые слова: Калкаминского селеводохранилища, батиметрические съёмки, ArcGIS, геостатистический анализ, интерполяция, определение объёма.

QALQAMA SEL SUV OMBORINING HAJMINI GEOSTATISTIK TAHLIL ORQALI ANIQLASH

М.Р.Бакиев – т.ф.д., профессор, Х.Х.Хасанов – ассистент, “Ташкент ирригация ва қишлоқ xo’jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti” Milliy tadqiqot universiteti

Аннотация

Sel suv omborlarining xavfsiz va samarali ishlashini ta'minlash uchun tizimli monitoring olib borilishi kerak. Bunga suv sathini o'lchash, infratuzilma holatini baholash va sel suv omborlaridan suv chiqishini kuzatish kiradi. Shuningdek, sel yoki kuchli yomg'ir xavfi yaqinlashganda, sel omboridagi suv darajasini maqbul darajaga tushirishni rejalashtirish kerak. Bunday ekspluatatsiya tadbirlarni amalga oshirish uchun sel suv omborining hajmini aniqlash kerak. Ushbu tadqiqotda zamonaviy asboblarda yordamida “Qalqama” sel suv omborida o'tkazilgan batimetrik tadqiqotlar natijalari va olingan ma'lumotlarni geografik axborot tizimlari (GIS) dasturlari yordamida qayta ishlash keltirilgan. Bizning tadqiqot ishimizning geostatistik tahlili natijalariga ko'ra, sel suv omborining fazoviy modelini qurish uchun interpolatsiya usullaridan biri sifatida Stabil usuli tanlandi, chunki statistik natijalar K-Bessel va Eksponensial usuliga qaraganda Stabil usulida yaxshiroq. Biz “ArcGIS 10.8” da “Function Storage Capacity” qo'shimcha funksiyasidan foydalanib, har 10 sm uchun sel suv omborining hajmini hisoblab chiqdik va ushbu model yordamida sel suv omborining batimetrik xaritasi ishlab chiqildi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, 36 yillik faoliyat davomida sel suv ombori 2,33 mln. m³ sig'imini yo'qotgan, ya'ni hajmi 23,6 foizga kamaygan; NDSda 1,0 km² suv omborining sirt yuzasi 0,22 km² yoki 22 foizga kamaygan. O'lik hajm 100 foizga yo'qolgan.

Tayanch so'zlar: “Qalqama” sel suv ombori, batimetrik tadqiqot, ArcGIS, geostatistik tahlil, interpolatsiya, hajmini aniqlash.

DETERMINATION OF THE CAPACITY VOLUME OF THE KALKAMINSKY MUDFLOW RESERVOIR USING GEOSTATISTICAL ANALYSIS

Bakiev M.R. – d.t.s., professor, Khasanov Kh.Kh. – assistant, “Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers” National Research University

Abstract

To ensure the safe and efficient operation of mudflow reservoirs, systematic monitoring should be carried out. This includes measuring water levels, assessing the condition of infrastructure and monitoring the release of water from mudflow reservoirs. And also, in the event of an approaching danger of mudflow or heavy rains, it is necessary to have plans to reduce the water level in the mudflow reservoir to an acceptable level. To implement such operational measures, it is necessary to determine the volume of the mudflow reservoir. This study presents the results of bathymetric survey of Kalkakama mudflow reservoir, using modern instruments and processing of the obtained data using geographic information systems (GIS) software. Based on the results of the statistical analysis of our research work, we used the Stable method for constructing a spatial model of the mudflow reservoir, because the statistical results show that the Stable method has fewer errors than K-Bessel and Exponential. We calculated the volume of the

mudflow reservoir for every 10 cm using the additional function "Function Storage Capacity" on "ArcGIS 10.8" and using this model, a bathymetric map of the mudflow reservoir was developed. The results show that, after 36 years of operation, the mudflow reservoir lost 2.33 Mm³ of capacity, i.e., the volume decreased by 23.6%; The surface area of a reservoir of 1.0 km² at NRL decreased by 0.22 km² or 22%. Dead volume was reduced by 100% with NRL.

Key words: Kalkama mudflow reservoir, bathymetric survey, ArcGIS, geostatistical analysis, interpolation, capacity volume determination.



Введения. Селеводохранилища – это инженерные сооружения, предназначенные для управления и регулирования селевыми водами, которые могут возникнуть в результате сильных дождей, таяния снега или других природных процессов. Селеводохранилища спроектированы таким образом, чтобы улавливать и задерживать большие количества воды, предотвращая наводнения и защищая окружающие территории и население от опасных селей [1-3]. Основные функции селеводохранилищ включают в себя следующее:

- улавливание селевых вод: селеводохранилища обеспечивают улавливание и временное задержание воды, которая иначе могла бы вызвать наводнения.

- регулирование расхода воды: они позволяют контролировать расход воды и выпускать ее постепенно, что помогает уменьшить воздействие селей на нижележащие территории.

- защита от эрозии: селеводохранилища также могут предотвращать эрозию почвы, останавливая скорый сток воды и уменьшая ее энергию.

- обеспечение водоснабжения: Некоторые селеводохранилища могут использоваться для сбора воды для питьевых и хозяйственных нужд.

Селеводохранилища могут иметь разные формы и размеры, включая небольшие пруды, подземные резервуары и большие искусственные озера. Они играют важную роль в обеспечении безопасности и устойчивости территорий, подверженных селевым опасностям. Эксплуатация селеводохранилищ – это важный аспект их управления и обеспечения эффективной работы. Вот несколько ключевых аспектов эксплуатации селеводохранилищ:

- регулярное обслуживание и очистка. Селеводохранилища должны регулярно обслуживаться и очищаться от наносов и осадков, чтобы поддерживать их емкость и эффективность. Это включает в себя удаление наносов, растительности и других материалов, которые могут засорять селеводохранилище.

- мониторинг и контроль, то есть для обеспечения безопасной и эффективной эксплуатации селеводохранилищ следует проводить систематический мониторинг. Это включает в себя измерение уровней воды, оценку состояния инфраструктуры и контроль за сбросом воды из селеводохранилища.

- планирование и подготовка к бедствиям, то есть в случае приближения опасности селя или сильных дождей, необходимо иметь планы для снижения уровня воды в селеводохранилище до приемлемого уровня. Это может включать в себя управление сбросом воды, чтобы предотвратить переполнение селеводохранилища.

Многолетний опыт эксплуатации селеводохранилищ

показывает, что процессы заиления является одной из проблемы, которая может возникнуть в процессе эксплуатации этих инженерных сооружений.

Заиление означает, что селеводохранилище заполняется осадками, наносами, песком, галькой и другими материалами, которые переносятся водой из выше расположенных участков [4-6]. Заиления и занесения их объемов отложениями наносов являются одним из важнейших факторов, определяющих эффективность их безопасную эксплуатации и экологическую обстановку на прилегающих территориях [7, 8]. Калкаминского селеводохранилища, которое эксплуатируется уже 36 лет. является одним из селеводохранилищ, сталкивающихся с такими проблемами.

Исходя из некоторых основных аспектов эксплуатации паводковых водоемов (приведенных выше), определение их размеров является одним из основных и важных мероприятий в строительство селеводохранилища.

В данном исследовании представлены результаты батиметрических работ с использованием современных приборов и обработка полученных данных с помощью программного обеспечения геоинформационных систем (ГИС).

Материалы и методы исследования. Объект исследования. Калкаминское селеводохранилище расположено Кашкадарьинской области Чиракчинский район от центра 40 км северо-запад, введен в эксплуатацию 1987г. Селеводохранилище было построено в русле реки Кумдарья для управления паводковыми водами и обеспечения водой сельского хозяйства. Относится к русловому и сезонному типу. Класс сооружений – III. Основные показатели по селеводохранилищу приведены в табл. 1.

Батиметрическая съёмка. Батиметрическая съёмка – это метод измерения глубины водоемов, таких как океаны, моря, реки, озера и другие водные объекты. Этот процесс позволяет создавать карты дна водоемов и получать информацию о их географии и глубинах. Батиметрическая съёмка имеет широкий спектр применений и важна в различных областях, включая океанографию, геологию, инженерные и геодезические работы, а также в эксплуатации водохранилищ [9, 10].

Батиметрическая съёмка водохранилища – это процесс измерения глубины и создания карты дна и подводной топографии внутренних водоемов, таких как озера и водохранилища. Этот вид съёмки имеет множество практических применений и важен для обеспечения управления водными ресурсами, контроля качества воды, проектирования инженерных сооружений и других целей [11-13]. Вот некоторые аспекты батиметрической съёмки водохранилища:

- оценка глубины: Основной целью батиметрической съемки является измерение глубины водохранилища. Это позволяет определить изменения уровня воды, особенности дна, подводные рельефные формы и объем водоема.

- исследование подводной топографии: Съемка может включать в себя создание подробной карты подводной топографии, включая обнаружение глубоких ям, рифов, возвышенных участков и других подводных структур.

- мониторинг осадков: Батиметрическая съемка также может использоваться для мониторинга наносов, осадков и изменений состава дна водохранилища.

- управление водными ресурсами: Полученные данные о глубине и объеме водохранилища могут быть важными для управления водными ресурсами, определения доступного запаса воды и расчета водоснабжения или уровней наводнения.

- проектирование инженерных сооружений: Батиметрическая съемка может использоваться при проектировании и строительстве различных инженерных сооружений, таких как плотины, мосты, порты и другие объекты, требующие знания о подводных условиях.

- Экологический мониторинг: Изменения в подводной топографии и составе дна могут влиять на экосистему водохранилища. Батиметрическая съемка может помочь в мониторинге и оценке воздействия на природную среду.

Батиметрическая съемка проводится с помощью специального оборудования, такого как батиметрические эхолоты и гидрографические суда, которые могут выполнять детальные измерения глубины и создавать точные карты дна. Эти данные могут быть полезными для разнообразных задач, связанных с управлением водными ресурсами и обеспечением безопасности водохранилища и прилегающих территорий.

Проведение батиметрической съемки в Калкаминском селеводохранилище. Батиметрическая съемка проводилась в апреле 2023 года на селеводохранилище для определения уровня заиливания. В этом периоде на водохранилище были благоприятные погодные условия, что обеспечило хорошую видимость и точность съемки.

Батиметрическая съемка проводилась с помощью многолучевой эхолотации - беспилотный плавательный аппарат (БПЛА) Chsnav arache 3 (рис. 1а), состоящий из эхолота с массивным датчиком, принимающим звуковые импульсы и компьютерные программы (Autoplainer и Hydrosurvey) для обработки данных. БПЛА передвигался по водной глади Калкаминского селеводохранилища по заранее разбитым поперечным сечением при использовании GPS оборудования GNSS i90 (рис. 1б)

Поперечные профили водной глади селеводохранилища будут разбиты через 100 метров. Промерные вертикали глубин проводится через 5 метров. Обработка полученных данных.

Методы пространственной интерполяции наиболее часто используются для получения батиметрических карт. Методы на основе топографических данных позволяют легко картировать батиметрию водоемов по сравнению с другими методами [14, 15]. Для этого мы используем программное обеспечение ArcGIS 10.8.

Интерполяция – это метод математического анализа и аппроксимации, который используется для нахождения значений функции между уже известными точками

Таблица 1

Основные показатели по селеводохранилищу

Полный объем		9,45 млн.м ³
Полезный объем		9,35 млн.м ³
Мёртвый объём		0,1 млн.м ³
Форсированный подпорный уровень (ФПУ)		▽679,0 м
Нормальный подпорный уровень (НПУ)		▽677,2
Уровень мертвого объема (УМО)		▽663,0
Отметка верха гребня плотины		▽680,0
Площадь зеркала при НПУ		15, км ²
Площадь зеркала при УМО		0,11 км ²
Земляная плотина:	<i>наибольшая высота м</i>	21м
	<i>длина по гребню м</i>	546м
	<i>ширина гребня м.</i>	10м

данных. Основная цель интерполяции - заполнить промежутки между известными точками гладкой или полиномиальной функцией так, чтобы она была непрерывной и могла предсказывать значения функции в любых точках внутри интервала [16-19].

Интерполяция имеет широкий спектр применений в различных областях, включая геодезию, геоинформационные системы, компьютерную графику, анализ данных, научные исследования и многие другие. Этот метод позволяет заполнять пропущенные данные, строить графики и моделировать функции, что полезно при анализе и визуализации информации. Существует несколько методов интерполяции (линейная интерполяция, полиномиальная интерполяция, сплайн-интерполяция, интерполяция кригинга и другие), и выбор метода зависит от характера данных, конкретного применения и целей анализа.

Исходя из характера полученных данных и конкретного применения, наших целей анализа, мы использовали интерполяцию Кригинга (Ordinary Kriging).

Интерполяция Кригинга - это геостатистический метод интерполяции, используемый для оценки или предсказания значений в неизвестных точках в пространстве на основе значений, известных в других точках [15, 20]. Самыми распространенными функциями Кригинга являются обычный Кригинг (Ordinary Kriging), универсальный Кригинг (Universal Kriging), и



Рис. 1. Используемые инструменты.
 а) Беспилотный плавательный аппарат – *Chsnap apache 3*, б) GPS оборудования *GNSS I 90*

пространственный Кригинг (Spatial Kriging).

Преимущества метода интерполяции Кригинга включают в себя:

- Учет пространственных корреляций между данными.
- Учет неопределенности в оценках.
- Создание поверхностей с минимальной ошибкой оценки (наилучшим оцениванием).
- Возможность учета направления и анизотропии в данных.

Однако интерполяция Кригинга также имеет ограничения, включая сложность оценки модели вариограммы, требование стационарности (предположение, что статистические свойства данных однородны во всем пространстве), и необходимость наличия большого количества данных для надежных интерполяций [15].

В первые, оценка и анализ вариограммы. Вариограмма (variogram), также известная как полувариограмма (semivariogram), является графическим и статистическим инструментом, используемым в геостатистике и геоинформационных науках для анализа

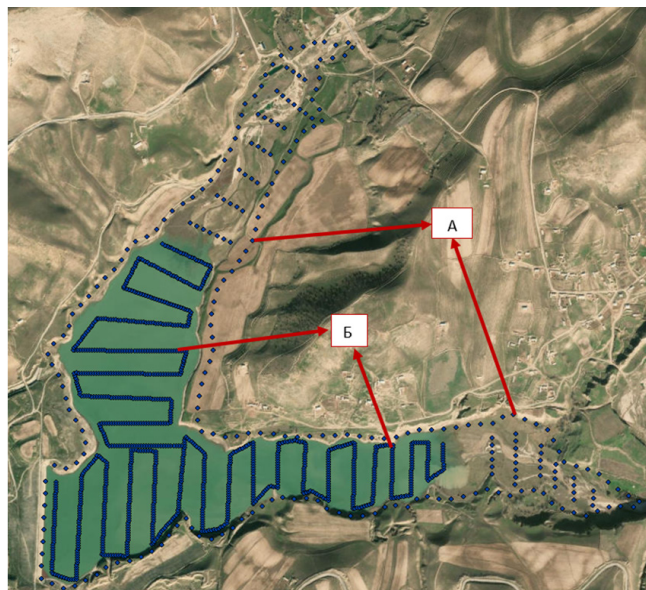


Рис. 2. Полученные данные (А - из подводной части, Б - из сухой части)

и моделирования пространственной структуры данных. Вариограмма позволяет оценить, насколько значения данных в разных местоположениях коррелированы друг с другом в зависимости от расстояния между ними. Оценка и анализ вариограммы играют важную роль в геостатистических методах, таких как Кригинг (Kriging), который использует информацию из вариограммы для интерполяции данных и прогнозирования значений в неизвестных точках.

При анализе следует учитывать несколько вариантов вариограмм. Сделав это, мы сможем построить модель, максимально приближенную к реальной. Если мы попытаемся выбрать между методом вариограмм и их аналогами без тренда, нам следует выбрать вариограмму, которая обеспечивает наилучшее визуальное соответствие эмпирическим полувариациям (синие крестики на графике ниже). В идеале эмпирические семивариации должны находиться в середине спектра вариограммы (рис. 3).

На рисунке 3 показано, что предпочтение следует отдавать вариограмме К-Bessel, Stable и Exponential, поскольку синие кресты находятся в середине спектра вариограммы. Теперь нам нужно выбрать один из этих методов (К-Бесселя, Стабильный и Экспоненциальный). Для этого мы анализируем статистические показатели (Ошибки прогнозирования) этих методов (рис. 4 и табл. 2).

Статистические результаты (табл. 2) показывают, что метод Stable имеет меньше ошибок, чем К-Bessel и Exponential. Поэтому мы используем результат интерполяции в методе Stable для построения пространственной модели селеводохранилища (рис. 5).

Результаты исследования

Полученная пространственная модель экспортируется в растровый формат и разрезается по поверхности отметки НПУ. Это дает нам настоящую растровую модель (цифровую модель рельефа) чаша селеводохранилища.

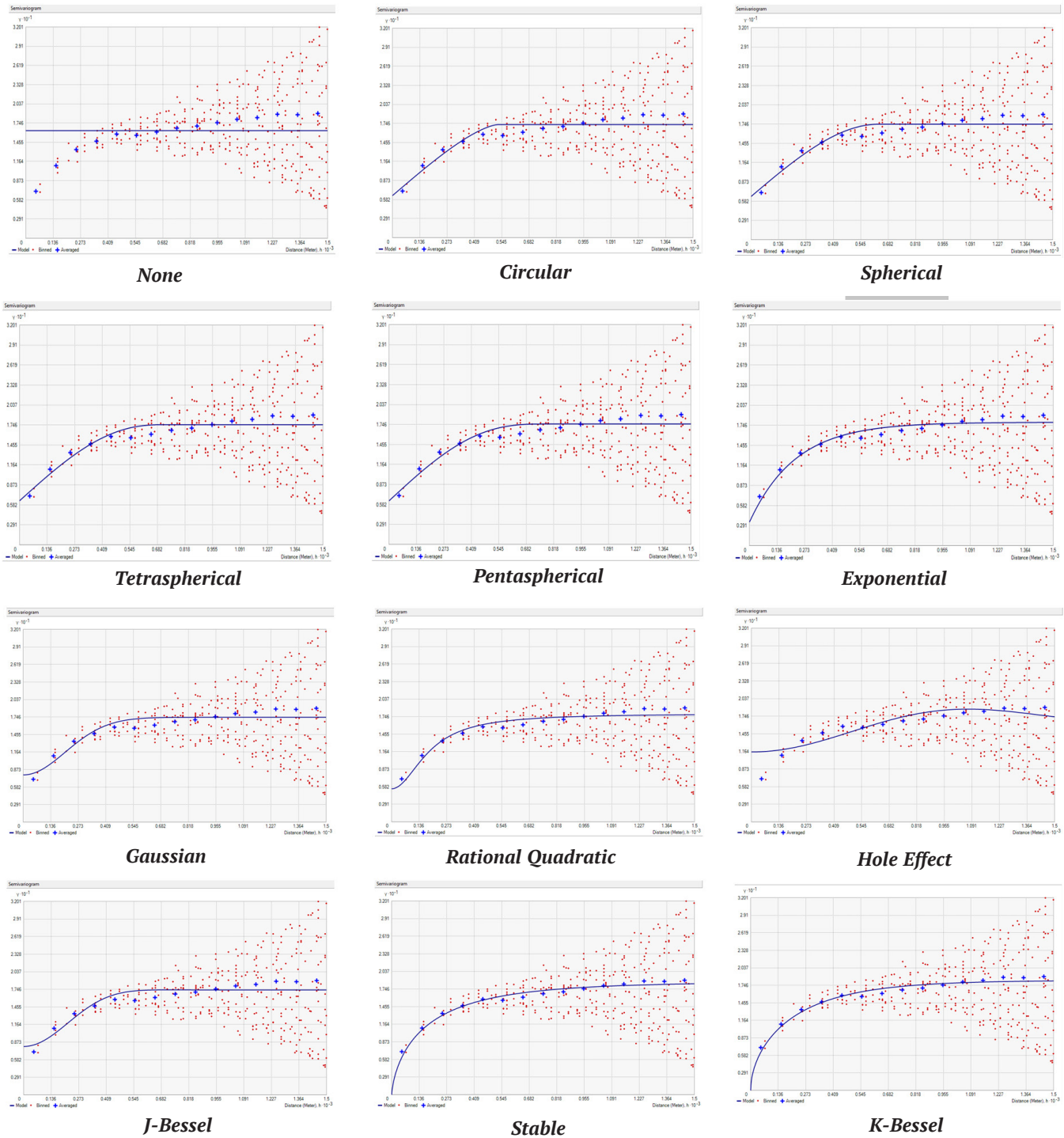


Рис. 3. Результаты анализ вариограмм

Используя эту модель и дополнительный функция ArcGIS "Function Storage Capacity", мы сможем рассчитать объем селеводохранилища. Этот функция вычисляет ряд емкостей селеводохранилища для входного растра поверхности, используя ряд высот входного этапа для каждый метр. Необязательная маска может использоваться для ограничения местоположений, включенных при выполнении этой операции. Этот инструмент выводит как таблицу площадь зеркала и объема емкости соответствующими отметками ступеней. Мы можем выбрать желаемую высоту сцены, для которой

необходимо вычислить емкость хранилища, изменив параметры максимум (677,3 м), минимум (666,0 м) и инкрементное значение (0,1 м). (табл. 3)

Таким образом, за 36 лет эксплуатации селеводохранилища потеряло 2,33 млн. м³ ёмкости, т.е., объем сократился на 23,6 %; площадь зеркала водохранилища 1,0 км² при НПУ уменьшилась на 0,22 км² или 22%. Мертвый объем сократился на 100 % при НПУ.

Выводы исследования

Эксплуатация селеводохранилищ – это важный аспект их управления и обеспечения эффективной

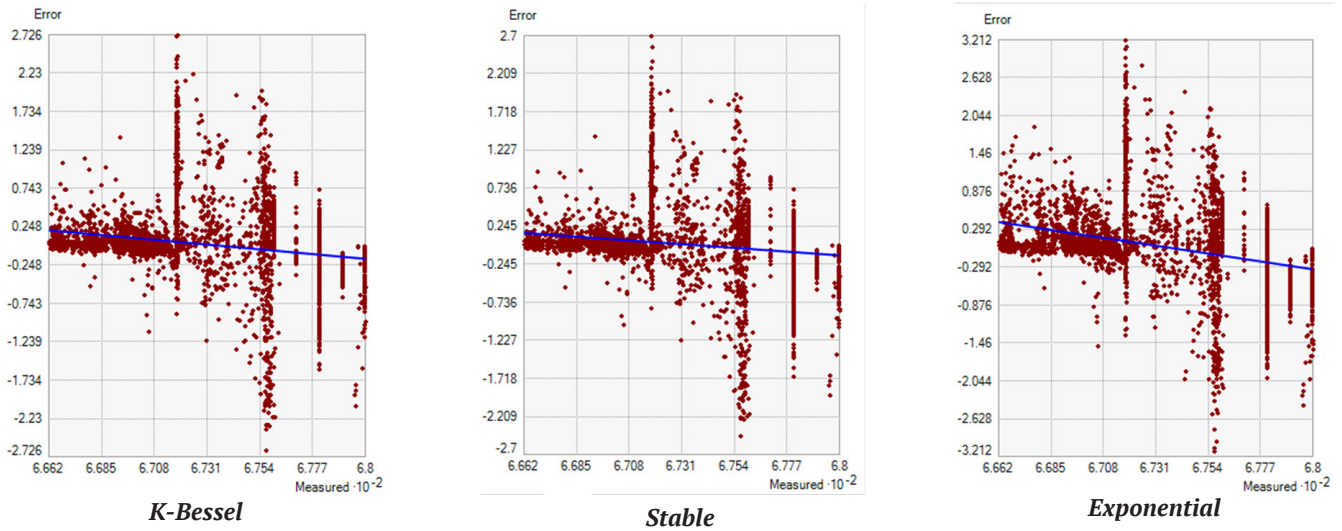


Рис. 4. Ошибки прогнозирования

Таблица 2
Ошибки прогнозирования

	<i>K-Bessel</i>	<i>Stable</i>	<i>Exponential</i>
Образцы	5130 of 5130	5130 of 5130	5130 of 5130
Среднеквадратичное значение	0.47	0.43	0.61
Среднее стандартизированное	-0.001	-0.001	0.0001
Среднеквадратичное стандартизированное	0.26	0.26	0.29
Средняя стандартная ошибка	1.75	1.58	2.14

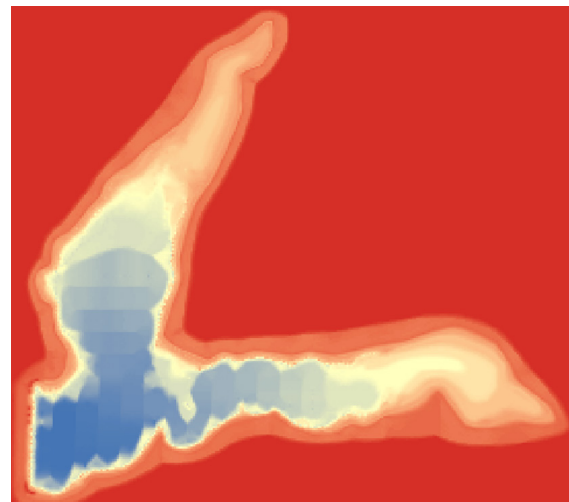


Рис. 5. Пространственной модели селеводохранилище

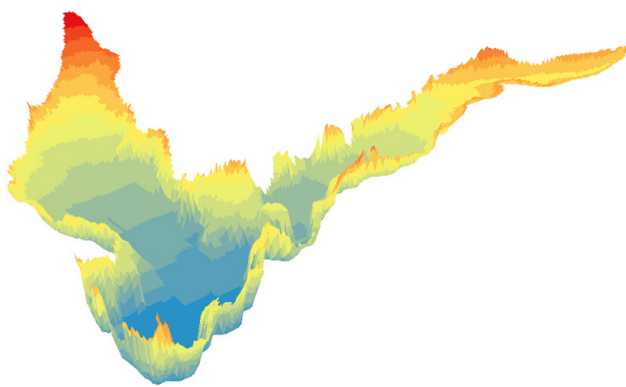


Рис. 6. 3D модель чаши селеводохранилища

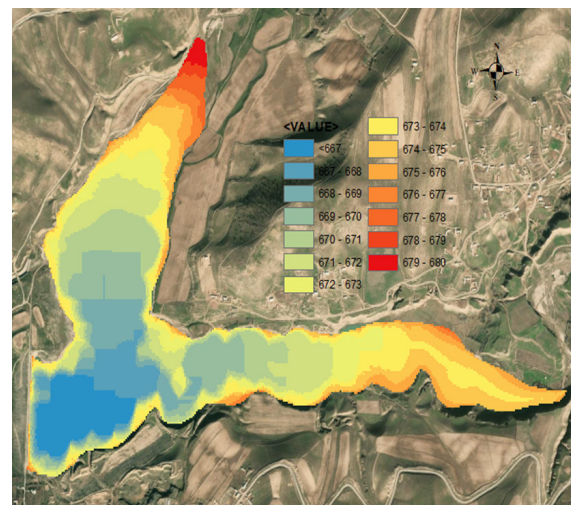


Рис. 6. Батиметрическая карта чаши селеводохранилища

Таблица 3

Таблица координат объемов Калкаминского селеводохранилища (млн.м3)

Отм.	0.00	0.1	0.20	0.3	0.40	0.5	0.60	0.7	0.80	0.9
666.0						0.01	0.01	0.02	0.03	0.04
667.0	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.13	0.14	0.16
668.0	0.17	0.19	0.21	0.23	0.24	0.27	0.29	0.31	0.33	0.36
669.0	0.38	0.41	0.43	0.46	0.49	0.52	0.56	0.59	0.62	0.66
670.0	0.70	0.73	0.77	0.82	0.86	0.90	0.95	1.00	1.05	1.10
671.0	1.15	1.20	1.25	1.30	1.36	1.41	1.47	1.53	1.59	1.65
672.0	1.71	1.78	1.85	1.92	2.00	2.07	2.14	2.22	2.30	2.37
673.0	2.45	2.53	2.62	2.70	2.79	2.88	2.96	3.05	3.14	3.23
674.0	3.32	3.42	3.51	3.61	3.71	3.81	3.91	4.01	4.12	4.22
675.0	4.33	4.44	4.56	4.67	4.79	4.91	5.03	5.15	5.28	5.40
676.0	5.53	5.67	5.80	5.94	6.08	6.22	6.36	6.50	6.64	6.79
677.0	6.93	7.07	7.22							

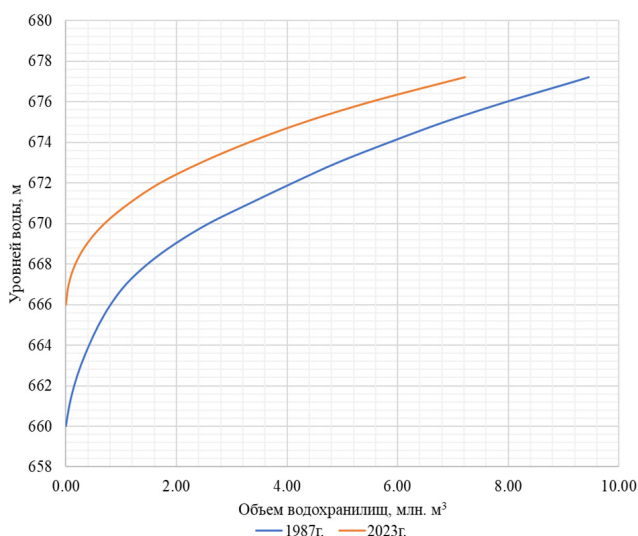


Рис. 7. Кривые зависимости объема Калкаминского селеводохранилища от уровня воды (2023 г.)

работы. Вот несколько ключевых аспектов эксплуатации селеводохранилищ. Селеводохранилища должны регулярно обслуживаться и очищаться от наносов и осадков, чтобы поддерживать их емкость и эффективность. Это включает в себя удаление наносов, растительности и других материалов, которые могут засорять селеводохранилище. Для обеспечения безопасной и эффективной эксплуатации селеводохранилищ следует проводить систематический мониторинг. Это включает в себя измерение уровней

воды, оценку состояния инфраструктуры и контроль за сбросом воды из селеводохранилища. А также, в случае приближения опасности селя или сильных дождей, необходимо иметь планы для снижения уровня воды в селеводохранилище до приемлемого уровня. Это может включать в себя управление сбросам воды, чтобы предотвратить переполнение селеводохранилища. Определение объема чаща селеводохранилища один из важнейший факторов для эксплуатационных аспектов.

В данном исследовании представлены результаты батиметрических работ с использованием современных приборов и обработка полученных данных с помощью программного обеспечения геоинформационных систем.

На основе гестатистического анализа наша работу показала, что предпочтение следует отдавать вариограмме K-Bessel, Stable и Exponential, поскольку синие кресты находятся в середине спектра вариограммы. Мы выбрали метод Stable для построения пространственной модели селеводохранилища, потому что статистические результаты показывают, что метод Stable имеет меньше ошибок, чем K-Bessel и Exponential.

Мы рассчитали объем селеводохранилища на каждые 10 см с помощью дополнительную функцию «Function Storage Capacity» на «ArcGIS 10.8» и используя эту модель разработана батиметрическая карта чаща селеводохранилища.

Результаты исследование показано, что, за 36 лет эксплуатации селеводохранилища потеряло 2,33 млн.м³ емкости, т.е., объем сократился на 23,6 %; площадь зеркала водохранилища 1,0 км² при НПУ уменьшилась на 0,22 км² или 22%. Мертвый объем сократился на 100 % при НПУ.

№	Литература	References
1	Бакиев М.Р, Ковешников Н., Турсунов Т. Эксплуатация гидротехнических сооружений. (ТИИМ, 2008).	Bakiev M.R, Koveshnikov N., Tursunov T. <i>Ekspluatatsiya gidrotexnicheskix sooruzhenij</i> . [Operation of hydraulic structures] (TIIM, 2008).

2	Li, S., Yu, X., Wan, L., Li, S. & Li, H. Mudflow gully characteristics, formation and impact on reservoir heterogeneity – A gas field in the Yinggehai Basin. <i>Marine and Petroleum Geology</i> 66, 925–938 (2015).	Li, S., Yu, X., Wan, L., Li, S. & Li, H. Mudflow gully characteristics, formation and impact on reservoir heterogeneity – A gas field in the Yinggehai Basin. <i>Marine and Petroleum Geology</i> 66, 925–938 (2015).
3	Yangiev, A., Adjimuradov, D., Panjiev, S. & Karshiev, R. Results and analysis of field research in flood reservoirs in Kashkadarya region. <i>E3S Web of Conferences</i> 264, 03033 (2021).	Yangiev, A., Adjimuradov, D., Panjiev, S. & Karshiev, R. Results and analysis of field research in flood reservoirs in Kashkadarya region. <i>E3S Web of Conferences</i> 264, 03033 (2021).
4	Rakhmatullaev, S., Huneau, F., Bakiev, M., Motelica-Heino, M. & Le Coustumer, P. Sedimentation of reservoirs in Uzbekistan: A case study of the Akdarya reservoir, Zerafshan River Basin. <i>IAHS-AISH Publication</i> 349, 171–181 (2011).	Rakhmatullaev, S., Huneau, F., Bakiev, M., Motelica-Heino, M. & Le Coustumer, P. Sedimentation of reservoirs in Uzbekistan: A case study of the Akdarya reservoir, Zerafshan River Basin. <i>IAHS-AISH Publication</i> 349, 171–181 (2011).
5	Rakhmatullaev, S., Huneau, F., Bakiev, M., Motelica-Heino, M. & Le Coustumer, P. Sedimentation of reservoirs in Uzbekistan: A case study of the Akdarya reservoir, Zerafshan River Basin. в <i>IAHS-AISH Publication</i> т. 349 171–181 (2011).	Rakhmatullaev, S., Huneau, F., Bakiev, M., Motelica-Heino, M. & Le Coustumer, P. Sedimentation of reservoirs in Uzbekistan: A case study of the Akdarya reservoir, Zerafshan River Basin. в <i>IAHS-AISH Publication</i> т. 349 171–181 (2011).
6	Rakhmatullaev, S. and others. Water reservoirs, irrigation and sedimentation in Central Asia: A first-cut assessment for Uzbekistan. <i>Environmental Earth Sciences</i> 68, 985–998 (2013).	Rakhmatullaev, S. and others. Water reservoirs, irrigation and sedimentation in Central Asia: A first-cut assessment for Uzbekistan. <i>Environmental Earth Sciences</i> 68, 985–998 (2013).
7	Yangiev, A. and et al. Results of analysis of physical and chemical composition of sludge sediments in Langar and Kalkama flood reservoirs of Kashkadarya region. <i>E3S Web of Conferences</i> 401, 05050 (2023).	Yangiev, A. and et al. Results of analysis of physical and chemical composition of sludge sediments in Langar and Kalkama flood reservoirs of Kashkadarya region. <i>E3S Web of Conferences</i> 401, 05050 (2023).
8	Bowles, F. A., Faas, R. W., Vogt, P. R., Sawyer, W. B. & Stephens, K. Sediment properties, flow characteristics, and depositional environment of submarine mudflows, Bear Island Fan. <i>Marine Geology</i> 197, 63–74 (2003).	Bowles, F. A., Faas, R. W., Vogt, P. R., Sawyer, W. B. & Stephens, K. Sediment properties, flow characteristics, and depositional environment of submarine mudflows, Bear Island Fan. <i>Marine Geology</i> 197, 63–74 (2003).
9	Zhou, X., Revel, M., Modi, P., Shiozawa, T. & Yamazaki, D. Correction of River Bathymetry Parameters Using the Stage–Discharge Rating Curve. <i>Water Resources Research</i> 58, (2022).	Zhou, X., Revel, M., Modi, P., Shiozawa, T. & Yamazaki, D. Correction of River Bathymetry Parameters Using the Stage–Discharge Rating Curve. <i>Water Resources Research</i> 58, (2022).
10	Rossi, L., Mammi, I. & Pelliccia, F. UAV-Derived Multispectral Bathymetry. <i>Remote Sensing</i> 12, 3897 (2020).	Rossi, L., Mammi, I. & Pelliccia, F. UAV-Derived Multispectral Bathymetry. <i>Remote Sensing</i> 12, 3897 (2020).
11	Vanthof, V. & Kelly, R. Water storage estimation in ungauged small reservoirs with the TanDEM-X DEM and multi-source satellite observations. <i>Remote Sensing of Environment</i> (2019) doi:10.1016/j.rse.2019.111437	Vanthof, V. & Kelly, R. Water storage estimation in ungauged small reservoirs with the TanDEM-X DEM and multi-source satellite observations. <i>Remote Sensing of Environment</i> (2019) doi:10.1016/j.rse.2019.111437
12	Ugwu, S. J., Ajoge, H. N., Abdulsalam, B. & Nwude, M. O. Bathymetry Study of the Siltation Level of Lugu Dam Reservoir in Sokoto State, Nigeria. <i>Nigerian Journal of Technological Development</i> 18, 238–243 (2021).	Ugwu, S. J., Ajoge, H. N., Abdulsalam, B. & Nwude, M. O. Bathymetry Study of the Siltation Level of Lugu Dam Reservoir in Sokoto State, Nigeria. <i>Nigerian Journal of Technological Development</i> 18, 238–243 (2021).
13	Lange, A. M. Z., Fiedler, J. W., Becker, J. M., Merrifield, M. A. & Guza, R. T. Estimating runup with limited bathymetry. <i>Coastal Engineering</i> 172, 104055 (2022).	Lange, A. M. Z., Fiedler, J. W., Becker, J. M., Merrifield, M. A. & Guza, R. T. Estimating runup with limited bathymetry. <i>Coastal Engineering</i> 172, 104055 (2022).
14	V., D. & Sudalaimuthu, K. Geostatistical, deterministic and interpolation with barriers methods—a comparative analysis for interpolating soil NPK. <i>Geocarto International</i> 37, 3721–3742 (2022).	V., D. & Sudalaimuthu, K. Geostatistical, deterministic and interpolation with barriers methods—a comparative analysis for interpolating soil NPK. <i>Geocarto International</i> 37, 3721–3742 (2022).
15	Rakhmatullaev, S. and et al. Geostatistical approach for the assessment of the water reservoir capacity in arid regions: A case study of the Akdarya reservoir, Uzbekistan. <i>Environmental Earth Sciences</i> 63, 447–460 (2011).	Rakhmatullaev, S. and et al. Geostatistical approach for the assessment of the water reservoir capacity in arid regions: A case study of the Akdarya reservoir, Uzbekistan. <i>Environmental Earth Sciences</i> 63, 447–460 (2011).
16	Zeng, W. & Comber, A. Using household counts as ancillary information for areal interpolation of population: Comparing formal and informal, online data sources. <i>Computers, Environment and Urban Systems</i> 80, 101440 (2020).	Zeng, W. & Comber, A. Using household counts as ancillary information for areal interpolation of population: Comparing formal and informal, online data sources. <i>Computers, Environment and Urban Systems</i> 80, 101440 (2020).
17	Habib, A. and et al. Impact of spatial resolution, interpolation and filtering algorithms on DEM accuracy for geomorphometric research: a case study from Sahel-Doukkala, Morocco. <i>Modeling Earth Systems and Environment</i> 4, 1537–1554 (2018).	Habib, A. and et al. Impact of spatial resolution, interpolation and filtering algorithms on DEM accuracy for geomorphometric research: a case study from Sahel-Doukkala, Morocco. <i>Modeling Earth Systems and Environment</i> 4, 1537–1554 (2018).
18	Habib, A. and et al. Impact of spatial resolution, interpolation and filtering algorithms on DEM accuracy for geomorphometric research: a case study from Sahel-Doukkala, Morocco. <i>Modeling Earth Systems and Environment</i> 4, 1537–1554 (2018).	Habib, A. and et al. Impact of spatial resolution, interpolation and filtering algorithms on DEM accuracy for geomorphometric research: a case study from Sahel-Doukkala, Morocco. <i>Modeling Earth Systems and Environment</i> 4, 1537–1554 (2018).
19	Bolkas, D., Fotopoulos, G., Braun, A. & Tziavos, I. N. Assessing digital elevation model uncertainty using GPS survey data. <i>Journal of Surveying Engineering</i> 142, (2016).	Bolkas, D., Fotopoulos, G., Braun, A. & Tziavos, I. N. Assessing digital elevation model uncertainty using GPS survey data. <i>Journal of Surveying Engineering</i> 142, (2016).
20	Krivoruchko, K. Empirical Bayesian Kriging Implemented in ArcGIS Geostatistical Analyst. в (2012).	Krivoruchko, K. Empirical Bayesian Kriging Implemented in ArcGIS Geostatistical Analyst. в (2012).

UO'T: 556 (075.8)

SUV OMBORI KOSASIDA HOSIL BO'LGAN TO'LQINLARNI QIRG'OQ QIYALIGIGA TA'SIRINI BAHOLASH

A.M.Arifjanov – t.f.d., professor, L.N.Samiyev – t.f.d, Q.Ch.Ulashov – doktorant, “Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muxandislari instituti” Milliy tadqiqot universiteti

Annotatsiya

Hozirgi kunda gidrotexnika inshootlaridan samarali va ishonchli foydalanishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Vegetatsiya davrida qishloq xo‘jaligi, aholi hamda ishlab chiqarish obyektlarini bir maromda suv bilan ta'minlash dolzarb masala hisoblanadi. Suv ombor qirg'oqlarining yemirilishiga ta'sir etadigan omillar, bu suv ombor yuqori bevfida hosil bo'lgan to'lqin ta'siri natijasida qirg'oq yemirilishi ko'rib chiqilgan. To'lqinning qirg'oq tuprog'iga ta'sir darajasini hisobga olib qirg'oqdagi tuproq zarrachalariga ta'sir e'tuvchi kuchlar ko'rib chiqildi. Ushbu maqolada qirg'oqdagi tuproq zarrachaga ta'sir etuvchi kuchlar qirg'oq qiyaligi m ga bog'liqligi o'rganildi.

Kalit so'zlar: suv omborlar, suv ombor kosasi, shamol tasiri, to'lqin, to'lqin ta'siri, qirg'oq yemirilishi, qirg'oq qiyaligi, yemirilish darajasi, qirg'oq tuproq turlari, suv sathi, tuproq tarkibi.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ВОЛН, ГЕНЕРИРУЮЩИХСЯ В БАССЕЙНЕ ВОДОХРАНИЛИЩА НА ПРИБРЕЖНОМ СКЛОНЕ

A.M.Арифжанов – д.т.н., профессор, Л.Н.Самиев – д.т.н., К.Ч.Улашов – докторант, Национальный исследовательский университет “Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства”

Аннотация

В настоящее время особое внимание уделяется эффективному и надежному использованию гидротехнических сооружений. Обеспечение водой сельского хозяйства, населения и производственных объектов одновременно в вегетационный период является актуальной проблемой. Рассмотрены факторы, влияющие на размыв берегов водохранилища, размыв берегов в результате воздействия волн, возникающих в верхней бухте этого водохранилища. С учетом степени воздействия волны на прибрежный грунт учитывались силы, действующие на частицы грунта на берегу. В данной статье силы, действующие на частицы грунта на берегу, зависят от уклона берега m.

Ключевые слова: водоемы, чаша водохранилища, ветровое воздействие, волна, волновое воздействие, береговая эрозия, береговой склон, степень эрозии, типы прибрежных почв, уровень воды, состав почвы.

ASSESSMENT OF THE EFFECT OF WAVES GENERATED IN THE WATER RESERVOIR BASIN ON THE COASTAL SLOPE

A.M.Arifjanov – DSc., professor, L.N.Samiyev – DSc, Q.Ch.Ulashov – doctorate, “Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers” National research university

Abstract

Currently, special attention is paid to efficient and reliable use of hydraulic facilities. Providing water to agriculture, population and production facilities at the same time during the vegetation period is an urgent issue. Factors affecting the erosion of reservoir shores, shore erosion as a result of wave action generated in the upper bay of this reservoir were considered. Taking into account the degree of impact of the wave on the coastal soil, the forces acting on the soil particles on the coast were considered. In this article, the forces acting on the soil particles on the shore depend on the slope of the shore m.

Key words: reservoirs, reservoir bowl, wind impact, wave, wave action, coastal erosion, coastal slope, degree of erosion, coastal soil types, water level, soil composition.

Kirish. Keyingi paytlarda iqlim o'zgarishi, aholi soni va iqtisodiyot tarmoqlarining o'sishi, ularning suvga bo'lgan talabi yil sayin oshib borishi tufayli suv resurslarining taqchilligi yildan-yilga kuchayib bormoqda. Suv resurslarini boshqarish tizimini takomillashtirish, suv resurslaridan samarali foydalanish, suv xo'jaligi obyektlarini modernizatsiya qilish va rivojlantirish bo'yicha izchil islohotlar amalga oshirilmoqda.

Respublikamizda 2020–2030 yillarda aholini va iqtisodiyotning barcha tarmoqlarini suv bilan barqaror ta'minlash, suv omborlari, sel-suv omborlari va boshqa suv xo'jaligi obyektlarining xavfsizligini hamda ishonchli

ishlashini taminlash borasida keng ko'lamli vazifalar belgilab olingan [1].

Suv resurslarini boshqarish va suv xo'jaligi obyektlaridan foydalanish tizimini yanada takomillashtirish, irrigatsiya va melioratsiya loyihalarini amalga oshirish samaradorligini ta'minlash, shuningdek, ushbu sohada ilm-fanni rivojlantirish masalalariga ham alohida e'tibor berilmoqda [2].

Quyida bo'g'inda suv resurslarini boshqarishni takomillashtirish hamda suv iste'molchilari orasidagi munosabatlarni tartibga solish masalalari ham dolzarb ahamiyat kasb etmoqda [3].

Mavsumiy suv omborlari tub cho'kindilar miqdorini

hisoblashning takomillashtirilgan usullarini ishlab chiqish, ekspluatatsiya vaqtida foydali hajmning yo'qolishini aniqlash va turli ta'sirlar tufayli qirg'oq shakllanishi jarayonlarini o'rganishni talab etadi [4, 5, 6]. Suv omborlarida qirg'oq yemirilishini suv balansiga ta'siri va hisoblash usullari tadqiqotlari hamda daryo va suv omborlarda loyqa cho'kindilarning harakati va shakllanishi, ularni hisoblash usullarini takomillashtirish tadqiqotlari olib borilgan [7, 8, 9]. Suv omborida cho'kindilar tufayli suv ombori sig'imi sezilarli darajada kamayib, ekspluatatsiya muddati qisqarib bormoqda (Alexakis va boshq., 2013). Bunda suv omborlar qirg'oqlarining shakllanishi va ularning miqdoriy bahosi hozirda ishlayotgan ko'pgina suv omborlaridan ishonchli va samarali foydalanish dolzarb masala hisoblanadi [6, 9]. Qirg'oq yemirilishida suv sathining keskin o'zgarishi qirg'oq tuproq barqarorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi (Bao, Y. boshq., 2015). Suv omborining parlanadigan yuzasi kattaligidan kelib chiqib, suv ombori kosasida suv sathining o'zgarib turishi va shamol to'liqini tufayli qirg'oq yemirilish holatlari kuzatishimiz mumkin [10]. Hozirgi kunda tadqiqotlar suv ombori qirg'oq tuproqlarining suv eroziyasiga moyilligi tuproq agregatlarining barqarorligi bilan yuqori darajada bog'liqligini aniqlangan (Barth'es va Roose, 2002; Parsakhoo va boshq., 2014). Suv ombor kosasidagi suv ostida qolgan qirg'oq tuproqlarining sekin parchalanishi tufayli quruqlik va suv bosgan tuproqlar o'rtasidagi tuproq kinetikasi turli natijalarni berishi aniqlanganlar.

Suv omborlaridagi suv sathining uzoq muddatli o'zgarishlari qirg'oq yonbag'irining fizik-mexanik xossalari sezilarli o'zgarishlarga olib keladi, natijada ko'p sonli geologik ofatlar yuzaga keladi (Liao va boshq., 2005) [15]. Qirg'oqlar yemirilishida qirg'oq tuproqlarni tarkibi hamda bog'langan va bog'lanmaganligiga ham e'tibor qaratilgan (Al-Kaisi va boshq., 2014).

To'liqin yemirishi nafaqat qirg'oqning qulashiga, balki ko'chki tanasining barqarorligini o'zgartiradi va hatto ko'chkilarning paydo bo'lishiga olib keladi. Suv omborlarida qirg'oq qulashini bashorat qilish qirg'oqlarning qulashi bo'yicha tadqiqotlarning asosiy yo'nalishi bo'lib, Savarenskiy (1940), Kachugin (1971), LOMTADZE (1985) va boshqalar sobiq Sovet Ittifoqidagi suv omborlari qirg'og'i muammosini o'rgandilar va ma'lum bir hisoblash usuli va grafikasini taklif qildilar (Li Wang va boshq., 2020) [9].

Suv ombori kosasi qirg'oq yonbag'iridagi to'liqin eroziyasi bo'yicha tadqiqotlar asosan ikki jihatni o'z ichiga oladi:

- qirg'oq qiyalik tuprog'ining to'liqin eroziyasi bardoshlilik;
- qirg'oq yemirilishini bashorat qilishdir.

Qirg'oq yonbag'irlari tuproqlarining yemirilishi bo'yicha dastlabki tadqiqotlar asosan qirg'oq muhandisligiga qaratilgan bo'lib, u bilan bog'liq ishlar asosan qirg'oq relyefining statistik tadqiqotlariga asoslangan.

Dunyo bo'ylab suv omborlar qirg'oqlarini yemirilishini tahlil qiladigan bo'lsak, asosiy qirg'oqlarni yemirilish sabablaridan biri suv ombor kosasida hosil bo'ladigan to'liqinlarning shakllanishi natijasida qirg'oq yemirilishini ko'rishimiz mumkin.

Demak, suv omborlarida qirg'oq yemirilishi asosan to'liqin natijasida hosil bo'ladi deb qaraydigan bo'lsak, qirg'oq yemirilishi to'liqin kelib urulgan qirg'oq qiyaligiga ham bog'liq bo'lishini ko'rishimiz mumkin.

Shu sababli suv omborlari kosasida qirg'oq yemirilish hisobini takomillashtirish, qirg'oq yemirilish sabablarini o'rganish dolzarb masala hisoblanadi.

Masalaning qo'yilishi. Hozirgi kunda respublikamizdagi 60 ga yaqin suv ombori va sel suv omborlaridan qishloq xo'jaligi, energetika hamda sel mavsumlarda sellarni ushlab qolish maqsadida foydalanib kelinmoqda.

Ma'lumki, gilabal iqlim o'zgarishi sababli suvdan oqilona foydalanish inshootlarning ishonchli ishlashini ta'minlash dolzarb masala hisoblanadi. Hozirgi kunda dunyo va o'zbek olimlari tamonidan ham ko'plab ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Suv omborlarining foydali hajmining kamayishi suv omborlarini tub chukindilar bilan to'lib borishi, qirg'oq deformatsiyalarining kuzatilishi suv ombori sig'imining o'zgarishiga sabab bo'lmoqda. Yuqori bevfa shamol ta'sirida hosil bo'lgan to'liqinlar qirg'oqlarni yemirishi hamda fovqulodda ko'chkil bo'lishi dunyo tajribalarida ko'zatilgan (Xitoyning "Uchgorge" suv ombori). Shu sababli qirg'oq yemirilish sabablarini o'rganish ularning oldini olish dolzarb masala hisoblanadi.

Yechish usuli. Qirg'oq yemirilish jarayonida energiya manbai asosan to'liqin tomonidan olib boriladigan kinetik energiya va potentsial energiya hisoblanadi. Muntazam to'liqin nazariyasiga ko'ra, haqiqiy to'liqin ikki o'lchovli to'liqin sifatida soddalashtirilgan (1, 2, 3) formulalar ko'rinishga ega.

To'liqinning kinetik energiyasi:

$$E_k = \int_0^L \int_{-d}^{\eta_0} \frac{\rho}{2} (u^2 - v^2) dx dz = \frac{1}{16} \rho g H^2 L \quad (1)$$

To'liqinning potentsial energiyasi:

$$E_p = \int_0^L \int_{-d}^{\eta_0} \rho g z dx dz = \frac{1}{16} \rho g H^2 L \quad (2)$$

Shunday qilib, to'liqinning umumiy energiyasi:

$$E_w = E_k + E_p = \frac{1}{8} \rho g H^2 L \quad (3)$$

Bu yerda: L – to'liqin uzunligi; d – suv chuqurligi; H – to'liqin balandligi; η_0 – to'liqin sirtining balandligi; ρ – suyuqlik zichligi.

Shunday qilib, yemirilishdan keyin qirg'oq nishabining energiya kamaytirishi quyidagi (4) formula orqali aniqlanadi.

$$E_w = Q_f + Q_p + Q_k \quad (4)$$

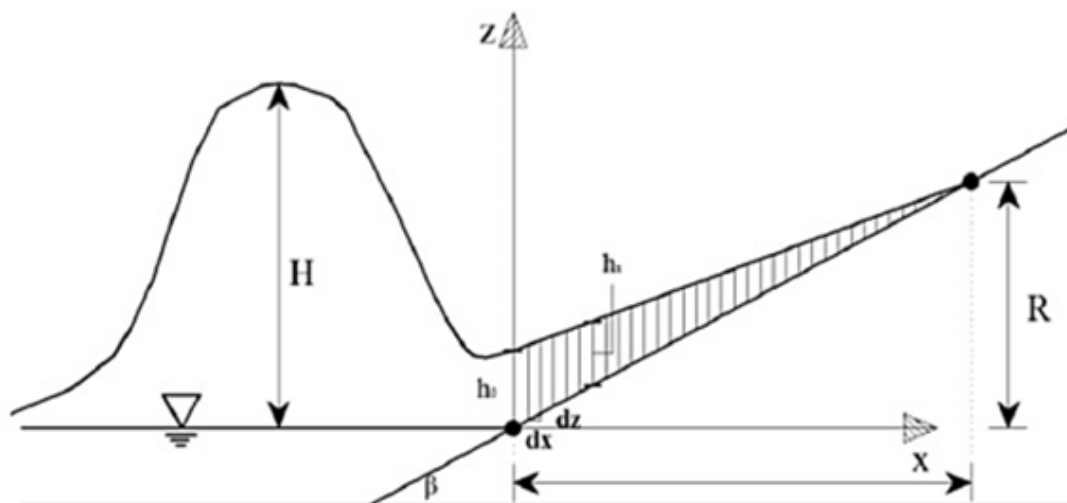
To'liqin ustida ko'tarilish tugallangandan so'ng, to'liqin energiyasi asosan ishqalanishni yo'qotish energiyasi Q_f va suv havzasidagi Q_p potentsial energiyaga aylanadi. Potentsial energiya Q_p ustki ko'tarilgan to'liqin qalinligi H bilan bog'liq bo'lib, uning sxematik diagrammasi 1-rasmda ko'rsatilgan.

Bu yerda R – statik sirt ustidagi qirg'oq yemirilish balandligi. Li Wang va boshq. (2020) to'liqinning qirg'oqqa chiqadigan suvning qalinligi qirg'oq yonbag'irida chiziqli ravishda zaiflashadi [9]. To'liqin yuqori ko'tarilish uchun chiziqli taqsimlash quyudagi (5) formula orqali aniqlanadi.

$$h(z) = C_1 \frac{(R-z)}{\tan\beta} \quad (5)$$

Bu yerda C_1 – qirg'oqqa chiqadigan suvning empirik koeffitsienti.

$dx = dz/\tan\beta$ bo'lgani uchun Q_p ifodasini o'zgartirish mumkin.



1-rasm. To'liqni ko'tarilgan suv oqimining sxematik ko'rinishi

$$Q_p = \int_0^R \left[\frac{1}{2} pgh(z)^2 + h(z)z \right] \frac{dz}{\tan\beta} \quad (7)$$

Integralni yechish orqali u hosil qiladi:

$$Q_p = \left[\frac{c_1^2 pg}{3(\tan\beta)^3} + \frac{c_1 pg}{6(\tan\beta)^2} \right] R^3 \quad (8)$$

Nishablik bo'lganda, suv oqimining tezligi darhol nolga tushadi, bu impulsning o'zgarishiga va ishqalanish turbulentligini yo'qotishiga olib keladi. Suvning impulsi tuproqqa uzatiladi va bu jarayon davomida kesish kuchi hosil bo'ladi. Tezlik va kesish kuchining ifodalari (9 va 10) formulalarda ko'rsatilgan.

$$\rho \frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial \tau}{\partial z} \quad (9)$$

$$\rho \frac{\partial (u_b - u)}{\partial t} = \frac{\partial \tau}{\partial z} \quad (10)$$

Bu yerda u – yotqizilgan yuzaning h balandligidagi tezlik, u_b esa pastki qismga yaqin joydagi suzish tezligi. Suv va tuproq chegarasida qalinligi h bo'lgan chegara qatlami mavjud bo'lib, chegara qatlamining har ikki tomonidagi oqim tezligi mos ravishda u va 0 ga teng bo'lib, chegara qatlamida tuproqning kesish kuchi hosil bo'ladi. Yuqoridagilardan (11) formulani olish mumkin:

$$\rho \int_0^\delta (u - 0) dz = -\tau \quad (11)$$

Ushbu asosiy nazariyaga ko'ra, Jansson (1985) quyidagicha ta'riflaydi [9].

Pastki siljish kuchlanish formulasi quyidagicha:

$$\tau = \frac{1}{2} f_w \rho u^2$$

Energiyani yo'qotish funksiyasi (Mehaute va Vang 2015) [15].

$$\phi_f = \tau \bar{u}_b = \frac{1}{2} f_w \rho u^2 \bar{u}_b \quad (12)$$

Bu yerda: \bar{u}_b – pastdagi o'rtacha suv tezligi.

Ishqalanishning turbulent yo'qotish energiyasini Q_f kabi ifodalaniishi mumkin:

$$Q_f = \int_0^t \int_0^x \phi_f dx dt \quad (13)$$

Shu bilan birga, qirg'oq yonbag'iridagi har bir nuqtadagi

oqim tezligi pozitsiyaga bog'liq chiziqli o'zgaruvchan funksiya bo'lib, yemirilishning eng yuqori nuqtasida 0 ga tushadi.

$$u = k\sqrt{2g(R - Z_0)} \quad (14)$$

Yuqoridagi formulada Z_0 – har qanday vaqtda suvning zarracha pozitsiyasining balandligi,

k – o'lchovsiz koeffitsient.

Suv ishqalanishini hisoblashda suv va tuproq turlariga bog'liq bo'lgan suv ishqalanish koeffitsientini (Myrhaug va Slaattelid 1989; Christofersen va Jonsson 1985) quyidagicha ta'riflashni taklif qilgan [9]:

$$f_w = \frac{\tau}{\frac{1}{2}\rho u^2} = 2 \frac{u_*^2}{u^2} \quad (15)$$

Bu yerda u_* – suvning ishqalanish tezligi.

Hisoblashni soddalashtirish uchun Li va Chjan (2018) ishqalanish tezligi va pastki o'rtacha tezlik o'rtasidagi munosabatni o'rganib chiqqan va quyidagi munosabatlarni (16) formula orqali taklif qilgan [17]:

$$\bar{u}_b = \frac{\int_0^x u dx}{x} \quad (16)$$

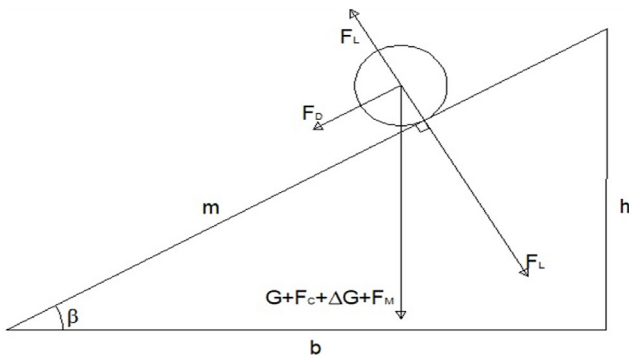
$$Z = x \cdot \tan\beta \quad (17)$$

Yuqoridagi formulani tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, to'liq yemirilishi balandligini belgilovchi omil yuqori to'liq uzunligi omili, yuqori qirg'oqqa chiqadigan suv oqimining oqim tezligining taqsimlanishi va yemirilish qiyalik burchagi bilan bog'liq. Yuqoriga ko'tarilish suv oqimi tezligi va to'liq tezligi bilan bog'liq hamda yemirilish qiyalik burchagi qirg'oq qiyalikning moddiy tarkibi bilan bog'liq. Shuning uchun to'liq orqali yemirilish jarayonida qirg'oq qiyalik burchagining kattaligini aniqlash ham muhimdir.

Qirg'oq yemirilish qiyalik burchagini hisoblash. Suv omborlarida qirg'oq qiyaligi yemirilishi tugagach, qirg'oq qiyaligining qiyalik burchagi barqaror bo'lishga intiladi. Bu vaqtda qirg'oq qiyalikning tuproq zarralari muvozanat holata bo'ladi. Bizga ma'lumki, qirg'oq tuproq zarralari quyidagi kuchlarga duchor bo'ladi: suv tuproq zarralari yuzasidan o'tganda, sirt to'lqinsimonligi tufayli shakl qarshiligi va ishqalanish qarshiligi hosil bo'ladi (Qian 1983). Birlashtirilgan kuch F_L tortish kuchi deb ataladi. Shu bilan birga, tuproq zarralarining yuqori suv oqimi tezligi va

pastki o'tkazuvchanlik tezligi o'rtasidagi farq tufayli, bosim farqi hosil bo'ladi, bu tuproq zarralari F_L ga ta'sir qiluvchi ko'taruvchi kuch sifatida ifodalanishi mumkin. Shu bilan birga, tuproq zarralari tortishish kuchi va G suzuvchanligiga ta'sir qiladi.

Qirg'oq qiyaligidagi tuproq zarrachalar orasida F_D biriktiruvchi kuchga ega bo'lgan tuproq zarrachalari tishlashishidan iborat. To'lqinlarning vaqti-vaqti bilan yuvilishi qiyalik tuproq zarralarida hajmli kuchni keltirib chiqaradi, ammo hajmli kuch ko'tarish va tortish kuchlaridan taxminan ikki daraja kichikroqdir (Chjou va Yin 2004), shuning uchun uni e'tiborsiz qoldirish mumkin. Tuproq zarralari suvda harakat qilgani uchun qo'shimcha F_M massa kuchi mavjud.



2-rasm. Qirg'oq qiyaligiga to'lqinning ta'sir kuchi.

Tuproq zarralari atrofida yopishqoq suv bor va suv chuqurligi qo'shimcha ΔG kuchini keltirib chiqaradi. Kuchning harakati 2-rasmda ko'rsatilgan va quyidagicha (18, 19, 20, 21, 22, 23) formula ko'rinishida yozilgan.

Suv omborlari qirg'oqlaridagi tuproq zarralar orasidagi biriktiruvchi kuchni (18) formula orqali ifodalab olamiz.

$$F_D = C_D \frac{\pi \cdot D^2}{4} \frac{\rho u^2}{2} \quad (18)$$

Qirg'oqlarga to'lqin o'rub orqaga qaytishi natijasida tuproq zarrachalariga ta'sir qiluvchi ko'tarish kuchini (19) formula ko'rinishida bo'ladi.

$$F_L = C_L \frac{\pi \cdot D^2}{4} \frac{\rho u^2}{2} \quad (19)$$

Qirg'oq qiyaligi bo'ylab to'lqin tasirida tuproq zarralari tortishish va suzish kuchi (20) formula orqali aniqlanadi.

$$G = \frac{\pi}{6} (\rho_s - \rho) g D^3 \quad (20)$$

Qirg'oq qiyaligining maydon birligiga to'g'ri keladigan birlashish kuchi (21) formula orqali aniqlaymiz.

$$F_c = K_f \frac{\pi \cdot d^2}{4} f_s \quad (21)$$

Qirg'oqlardagi suv chuqurligida qo'shimcha pastga tushirish kuchi (22) ko'rinishida yozib olmaiz.

$$\Delta G = \sqrt{3} \pi K_y H \frac{D}{2} \left(3 - \frac{t}{\delta_1} \right) (\delta_1 - t) \quad (22)$$

To'lqin ta'sirida yemirilgan tuproq zarralari suvda harakat qilgandagi qo'shimcha massa kuchini (23) ifoda orqali topib olamiz.

$$F_M = \frac{\pi}{6} \xi (\rho_s - \rho) g D^3 \quad (23)$$

$$K_f = n \left[\left(1 + \frac{1}{1-e} \frac{\rho_f (1 + \sigma \omega)}{1 + \sigma \omega \rho_f} \right)^{\frac{2}{3}} - 1 \right] \quad (24)$$

Bu yerda C_D – tortishish ko'effitsienti, odatda 0,4; C_L – yuqori kuch ko'effitsienti, odatda 0,1; D – tuproq zarrachalarining diametri; p – suvning zichligi; u – suv oqimi tezligi; ρ_s – tuproq zarrachalarining quruq zichligi; K_f – qovushqoqlik ta'sir etuvchi kuch maydonining ko'effitsienti.

Natijalar. Qirg'oq yemirilishida qiyalikning hosil qilgan burchagini qancha oshirsak qirg'oqdagi tuproqqa ta'sir etuvchi ko'tarish F_L kuch shuncha yuqori bo'lishini (26) formulada aniqladik.

$$\tan \beta = \frac{b}{h} = \frac{1}{m} \quad (25)$$

$$F_D = \frac{F_L}{m}$$

$$F_L = F_D \frac{1}{m} \quad (26)$$

Qirg'oqdagi tuproq zarrachalarini biriktiruvchi kuch ham qirg'oq qiyaligiga bog'liq holda o'zgarishini shuningdek qirg'oq qiyaligi qancha kata bo'lsa biriktiruvchi kuch F_D shuncha kata bo'lishini (27) formulada aniqladik.

$$\sin \beta = \frac{G + F_c + \Delta G + F_M}{F_D} \quad (27)$$

$$F_D = \frac{G + F_c + \Delta G + F_M}{\sin \beta} \quad (28)$$

Qirg'oq qiyaligining muozanat tenglamasini (25 va 28) formulalardan foydalanib quyidagicha yozamiz:

$$F_L \sin \beta = \frac{1}{m} (G + F_c + \Delta G + F_M) \quad (29)$$

Yuqoridagi formuladan ko'rinib turibdiki, qirg'oq qiyaligining qiyalik burchagi zarracha hajmi, c , tuproqning ph qiymati va suv oqimi tezligiga bog'liq. Suv oqimi tezligi 0 ga teng bo'lsa, qiyalik burchagi suv ostidagi cho'zilish burchagi hisoblanadi. Yurish tezligi oshgani sayin, sohil qiyaligining qiyalik burchagi 0° gacha kamayuncha barqaror qiyalik burchagi ham parametrlar orasida oqim tezligi u , to'lqin parametrining balandligi H , to'lqin uzunligi L , qirg'oqqa chiquvchi suv qalinligining tajriba ko'effitsienti c_1 , tuproqning fizik parametrlari va boshqalar kiradi

Xulosa. Suv omborlarida suv balansini tug'ri va aniq hisoblash, suv hajmini to'g'ri baholashga, vegetatsiya davrida suvni to'g'ri taqsimlash uchun, suv omborlari qirg'oqlaridagi o'zgarishlarni ham aniq bilishimizga to'g'ri keladi. Ko'pgina tadqiqotlarni o'rganib chiqish vaqtida suv ombori hajmiga suv omborlaridagi qirg'oq jarayon o'zgarishlari inobatga olinmaganligini ko'rishimiz mumkin. Shu boisdan suv omborlari yuqori befidagi suv sathining ko'tarilib tushushini suv ombor qirg'oq qiyaligiga hamda shu joydagi qirg'oq grunt turuga bog'liqligini yaqqol ko'rishimiz mumkin. Ya'ni qirg'oq qiyalig m ortib brogan sari suv ombori qirg'oq'i F_D – tuproq zarralar orasidagi biriktiruvchi kuch kamayib borishini ko'rishimiz mumkin hamda suv ombori qirg'oq qiyalig m ortib brogan sari F_L – tuproq zarrachalariga ta'sir qiluvchi ko'tarish kuchi ko'payib borishini ko'rishimiz mumkin. Demak, ko'rinib turibdiki, qirg'oq qiyalik m qanchalik kattalashgan sari qirg'oq grunt zarrachalarini ko'taruvchi kuch ham ko'payib borishini ko'rishimiz mumkin. Xulosa qilib aytganda, qirg'oqlarning yemirilishi qirg'oq qiyaligi m ga bog'liq ekanligi aniqlandi.

№	Adabiyotlar	References
1	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 10 июлдаги “Ўзбекистон Республикаси сув хўжалигини ривожлантиришнинг 2020–2030 йилларга мўлжалланган концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-6024-сонли фармони. – Тошкент, 2020.	<i>Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 10-iyuldagi “O‘zbekiston Respublikasi suv xo‘jaligini rivojlantirishning 2020 – 2030 yillarga mo‘ljallangan konsepsiyasini tasdiqlash” to‘g‘risida PF-6024-son farmoni [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated July 10, 2020 PD № 6024] “On approval of the concept of development of the water industry of the Republic of Uzbekistan for 2020-2030”. Tashkent, 2020. (in Uzbek)</i>
2	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 10 октябрдаги “Сув ресурсларини бошқариш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4486-сонли қарори. – Тошкент, 2019.	<i>Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 10 oktabrdagi “Suv resurslarini boshqarish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari” to‘g‘risida PQ-4486-son qarori [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated October 10, 2019 PD № 4486] On “Measures to further improve the water resources management system”. Tashkent, 2019. (in Uzbek)</i>
3	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022-йил 1 мартдаги “Қуйи бўғинда сув ресурсларини бо-шқаришни такомиллаштириш ҳамда сув истеъмолчилари орасидаги муносабатларни тартибга солиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-145-сонли қарори. – Тошкент, 2022.	<i>Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 1-martdagi “Quyibog‘inda suv resurslarini boshqarishni takomillashtirish hamda suv iste‘molchilari orasidagi munosabatlarni tartibga solish chora-tadbirlari” to‘g‘risida PQ-145-son qarori [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated March 1, 2022 PD № 145] On “Measures to improve the management of water resources in the lower reaches and to regulate relations between water consumers”. Tashkent, 2022. (in Uzbek)</i>
4	Арифжанов А.М., Фатхуллаев А.М., Самиев Л.Н., Эшев С.С., Ахмедов И.Ф., Жумабоев Х. Боғланмаган грунтлардан ташкил топган ўзанларда ювилмаслик тезликларини аниқлашга доир // “Ирригация ва мелиорация” журнали. – Тошкент, 2019. – Б. 68-70.	Arifjanov A.M., Fatxullaev A.M., Samiyev L.N., Eshev S.S., Axmedov I.F., Jumaboev X., <i>Об определении скоростей выщелачивания в пластах, состоящих из несвязанных грунтов [On the determination of leaching velocities in beds consisting of unbound soils] “Ирригация ва мелиорация” журнали. 2019. – Б. 68-70.</i>
5	Арифжанов А.М., Фатхуллаев А.М., Самиев Л.Н. Ўзандаги жараёнлар ва дарё чуқиндилари. – Т.: Ноширлик ёғдуси, 2017. – 191 б.	Arifjanov A.M., Fatxullaev A.M., Samiyev L.N. <i>Речные процессы и речные отложения [River processes and river sediments] – Т.: Ноширлик ёғдуси, 2017. – 191 б.</i>
6	Арифжанов А.М., Самиев Л.Н., Хошимов С.Н. Ўзан сув омборида лойқаланиш жараёнларини баҳолаш // “Irrigatsiya va melioratsiya” журнали. – Тошкент, 2020. – № 2(20). – Б. 11-14.	Arifjanov A.M., Samiyev L.N., Xoshimov S.N. <i>Оценка процессов мутности в Узанском водохранилище [Assessment of turbidity processes in the Uzan reservoir] “Irrigatsiya va melioratsiya” журнали. – Тошкент, № 2(20) 2020. 11-14 б.</i>
7	Arifjanov, A., Samiev, L., Apakhodjaeva, T., Qurbonov, X., Yusupov, Sh., Atakulov, D. Processes of Mirishkor channel using GIS technologies (2020) IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.	Arifjanov, A., Samiev, L., Apakhodjaeva, T., Qurbonov, X., Yusupov, Sh., Atakulov, D. <i>Процессы канала Миришкор с использованием ГИС-технологий [Processes of Mirishkor channel using GIS technologies] (2020) IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.</i>
8	Samiyev, L., Allayorov, D., Atakulov, D., Babajanov, F. The influence of sedimentation reservoir on hydraulic parameters of irrigation channels (2020) IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.	Samiyev, L., Allayorov, D., Atakulov, D., Babajanov, F. <i>Влияние отстойника на гидравлические параметры оросительных каналов [The influence of sedimentation reservoir on hydraulic parameters of irrigation channels] (2020) IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.</i>
9	Jurík, L., Zelenáková, M., Kaletová, T., Arifjanov, A. Small water reservoirs: sources of water for irrigation (2019) Handbook of Environmental Chemistry, 69, pp. 115-131.	Jurik, L., Zelenakova, M., Kaletova, T., Arifjanov A.M. <i>Малые водоемы: источники воды для орошения [Small water reservoirs: sources of water for irrigation] (2019) Handbook of Environmental Chemistry, 69, pp. 115-131.</i>
10	Arifjanov A.M., Samiyev L.N., Ibragimova Z, Q. Ch. Ulashov Effects of water level changes in reservoir basin on coastal erosion V International Scientific Conference “Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering” (CONMECHYDRO - 2023)	Arifjanov A.M., Samiyev L.N., Ibragimova Z, Q.Ch.Ulashov <i>Влияние изменения уровня воды в бассейне водохранилища на береговую эрозию [Effects of water level changes in reservoir basin on coastal erosion] V International Scientific Conference “Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering” (CONMECHYDRO - 2023)</i>
11	Li Wang, Fei Guo, Shimei Wang Prediction model of the collapse of bank slope under the erosion effect of wind-induced wave in the Three Gorges Reservoir Area, China (2020) Environmental Earth Sciences 79:421.	Li Wang, Fei Guo, Shimei Wang <i>Модель прогнозирования обрушения берегового склона под эрозионным воздействием ветровой волны в районе водохранилища «Три ущелья», Китай [Prediction model of the collapse of bank slope under the erosion effect of wind-induced wave in the Three Gorges Reservoir Area, China] (2020) Environmental Earth Sciences 79:421.</i>

УЎТ: 631.319.06

ЯССИ ДИСКНИНГ АГРЕГАТНИ ТЎҒРИ ЧИЗИҚЛИ БАРҚАРОР ҲАРАКАТИГА ТАЪСИРИ

Б.Худаяров – т.ф.д., профессор, У.Кузиев – Ph.D., доцент “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” Миллий тадқиқот университети

Аннотация

Мақолада комбинациялашган агрегат таркибидаги ясси ишчи қисмининг вазифаси, уни умумий рамада жойлаштирилган ўрни, ишчи қисмларга таъсир этадиган кучлардан ҳосил бўладиган бурувчи моментлар ва уларни мувозанатлаш шартлари, қўйилган шартни бажариш учун ясси дискнинг диаметри ва уни тупроққа ботиш чуқурлиги, шакли ва юзасини аниқлаш бўйича ҳисоб ва экспериментал тадқиқотлар натижалари келтирилиб, унга кўра ясси дискнинг диаметри камида 45 см ва уни тупроққа ботиш чуқурлиги 14–15 см оралиқларда бўлиши лозим.

Таянч сўзлар: комбинациялашган агрегат, ясси диск, тўғри чизикли барқарор ҳаракат, бурувчи момент, сегмент ва унинг юзаси, диск диаметри ва уни тупроққа ботиш чуқурлиги.

ВЛИЯНИЕ ПЛОСКОГО ДИСКА НА ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ УСТОЙЧИВОЕ ДВИЖЕНИЕ АГРЕГАТА

Б.Худаяров – д.т.н., профессор, У.Кузиев – Ph.D., доцент Национальный исследовательский университет “Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства”

Аннотация

В статье приведены назначение плоского диска комбинированного агрегата, места установки его в агрегате, крутящие моменты возникающие от сил действующие рабочим органам агрегата, условия их уравнивания, глубина входа плоского диска в почву и диаметр для выполнения данное условие, результаты теоретических и экспериментальных исследований по определению формы и площадь сегмента диска на котором диаметр диска должна быть не менее 45 см и глубина заглубляемость его в почву в пределах 14–15 см.

Ключевые слова: комбинированный агрегат, плоский диск, прямолинейное устойчивое движение, крутящий момент, сегмент и его площадь, диаметр диска и его заглубляемость в почву

INFLUENCE OF A FLAT DISK ON THE RECTILINEAR STABLE MOVEMENT OF THE UNIT

B.Khudayarov – doctor of technical sciences, professor, U.Kuziev - Ph.D., associate professor “Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers” National Research University

Abstract

The article presents the purpose of a flat disk of a combined unit, its installation location in the unit, the torques arising from the forces acting on the working bodies of the unit, the conditions for their balancing, the depth of entry of the flat disk into the soil and the diameter to fulfill this condition, the results of theoretical and experimental studies on determining the shape and area of the disk segment on which the diameter of the disk must be at least 45 cm and its depth of penetration into the soil within 14-15 cm.

Key words: combined implement, flat disc, rectilinear steady motion, torque, segment and total area, disc diameter and penetration into the soil.



Қириш ва кўриб чиқиладиган муаммонинг ҳозирги ҳолатининг таҳлили ва манбаларга ҳаволалар. Ишлаб чиқилган комбинациялашган агрегат конструкциясида эгилтиргич ва сферик дисклардан кейин ясси дисклар ўрнатилган (1-расм) [1, 2]. Унинг вазифаси комбинациялашган агрегатни тўғри чизикли барқарор ҳаракатини ва ҳосил қилинадиган янги пушта ва эгатларнинг ўзаро параллелигини ҳамда уларнинг орасидаги масофани ўзгармас ҳолда таъминлашдан иборат. Ясси дискнинг аниқланадиган параметрлари унинг диаметри ва тупроққа ботиш чуқурлиги ҳисобланади [3, 4].

Тупроққа ишлов берадиган машиналар ва уларнинг тўғри чизикли раво ҳаракатини таъминлайдиган ишчи қисмлар бўйича кўпгина тадқиқот ва конструкторлик ишлари олиб борилган [5, 6].

Бу вазифани бажаришга мўлжалланган ишчи қисмлар икки турга ажратилади. Биринчиси кўзгалмас ишчи қисмлар ҳисобланиб, улар асосий ишчи қисм таркибида бўлади, плуг корпуси таркибидаги трак тахтани мисол тариқасида кўрсатиш мумкин [7, 8]. Унинг шудгор деворига кўрсатадиган нисбий босим кучи қуйидаги ифода билан аниқланган:

$$P_{\text{ўрт}} = \frac{F \sin \alpha}{b h} \quad (1)$$

Бу ерда F – трак тахтага таъсир қиладиган куч, Н;
 α – трак тахтанинг шудгор деворига нисбатан ўрнати-
 лиш бурчаги, градус;

b – трак тахта кенлиги, м;

h – трак тахта тугаш қисмини шудгор деворига ботиш
 чуқурлиги, м.

Трак тахта вазифасини бажарадиган иккинчи турдаги
 ишчи қисмлар горизонтал ўқли ясси дисклар бўлиб, улар
 тупроққа маълум чуқурликка ботиб, ишқаланиш кучи
 ҳисобига айланма ҳаракатланади. Улар ён томонлардан
 таъсир этаётган кучларни ботиш чуқурлигидаги тупроқ
 деворига таяниб мувозанатлаштиради. Агрегат ҳаракати
 давом, шу деворга таянади [9].

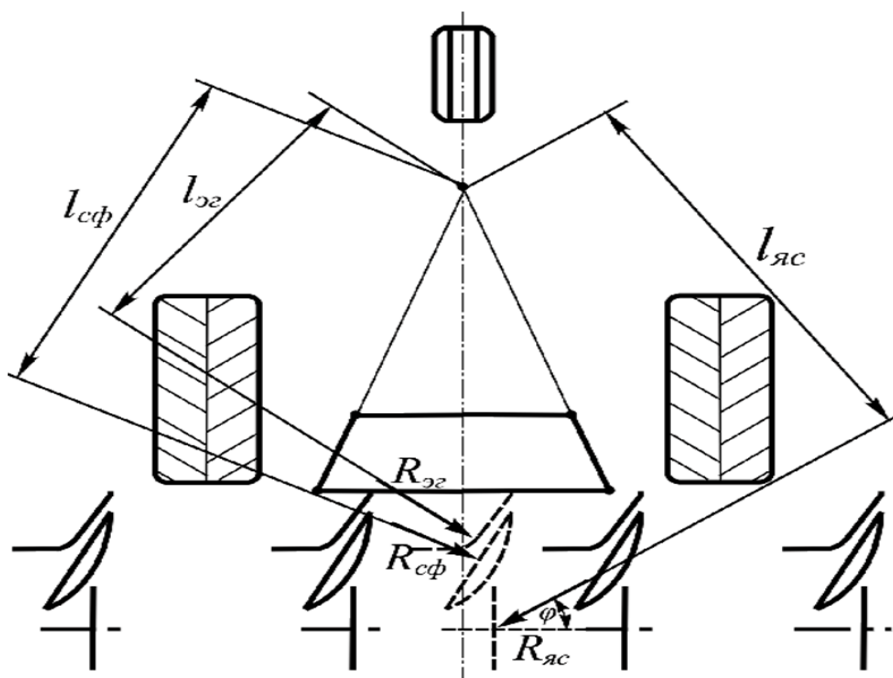
Масаланинг қўйилиши. Мавжуд пушталар ўрнида
 янги эгатлар мавжуд эгатлар ўрнида эса янги пушталар
 ҳосил қилиш технологик жараёнларини бажариш даво-
 мида комбинациялашган агрегатнинг тўғри чизиқли ра-
 вон ҳаракатланиши талаб этилади. Пушта ҳосил қилишга
 қўйилган агротехник талаблар бўйича – асосий қаторлар
 ораликларининг кенгликларини бир-биридан фарқи ± 2

см. дан, туташ қаторларники эса ± 5 см. дан катта бўл-
 маслиги лозим. Ушбу талабни бажарилиши учун, ясси
 дисклар томонидан тупроққа бериладиган солиштирма
 босим рухсат этилган қийматдан ошмаслиги лозим. Ушбу
 шарт бажарилганда қўйилган агротехник талаблар таъ-
 минланади.

Ечиш усули. Комбинациялашган агрегатни горизон-
 тал текисликда тўғри чизиқли равон ҳаракатини таъмин-
 лаш учун, ясси дискдан фойдаланилди. Ясси диск пара-
 метрлари билан унинг тупроққа солиштирма босими
 ўртасидаги боғлиқлик назарий тадқиқ этилди. Аниқлан-
 ган параметрли ясси диск ясалди ва комбинациялашган
 агрегатга ўрнатилди ва тажриба синовлари ўтказилиб
 мақбул қийматлари аниқланди

Натижалар таҳлили ва мисоллар. Комбинациялаш-
 ган агрегатнинг горизонтал текисликдаги тўғри чизиқли
 равон ҳаракатини таъминлайдиган ясси дисклар сферик
 дисклардан кейин ўрнатилди (1-расм).

Дехқончилик механикасида маълумки, ҳар бир ясси
 дискка таъсир этаётган кучлар ўзаро тенг бўлса, уларнинг
 тенг таъсир этувчисини шартли равишда ўртада жойлаш-
 ган ясси дискка қўйилган деб қабул қилиш мумкин.



1-расм. Горизонтал текисликда агрегат ҳаракатининг барқарорлигини
 таъминлашга оид схема

Комбинациялашган агрегатнинг горизонтал текис-
 ликдаги барқарор ҳаракати, яъни тўғри чизиқлигини
 таъминлаш учун, иш органларига таъсир этаётган барча
 горизонтал кучларнинг трактор осии механизми оний
 айланиш маркази O га нисбатан моментлари йиғиндиси
 нолга тенг бўлиши лозим, яъни [10,11]

$$\sum M_0 = R_{\text{эз}} l_{\text{эз}} + R_{\text{сф}} l_{\text{сф}} - R_{\text{яс}} l_{\text{яс}} = 0 \quad (2)$$

Бу ерда $R_{\text{эз}}$, $R_{\text{сф}}$, ва $R_{\text{яс}}$ – мос ҳолда горизонтал текис-
 ликда эгилтиргич, сферик ва ясси дискларга таъсир этув-
 чи кучларнинг тенг таъсир этувчилари;

$l_{\text{эз}}$, $l_{\text{сф}}$ ва $l_{\text{яс}}$ – мос ҳолда горизонтал текисликда эгил-

тиргич, сферик ва ясси дискларга қўйилган тенг таъсир
 этувчи кучларнинг елкалари

(2) ифодадан,

$$R_{\text{яс}} = \frac{R_{\text{эз}} l_{\text{эз}} + R_{\text{сф}} l_{\text{сф}}}{l_{\text{яс}}} \quad (3)$$

Илгари олиб борган тадқиқотларимиз натижаси бўй-
 ича, эгилтиргичга таъсир этувчи кучнинг қиймати $R_{\text{эз}} =$
 275–300 Н оралиғида бўлган эди [12, 13].

Тупроқ томонидан сферик дискка горизонтал текис-
 ликда таъсир этадиган қаршилик кучи [14,15]

$$R_{c\phi} = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} = \sqrt{R_x^2 + nR_x^2} = R_x \sqrt{1+n^2}, \quad (4)$$

Бу ерда n – коэффициент $n=0,2-1,2$.
Маълумки [16, 17],

$$R_x = qS_{c\phi} \quad (5)$$

Бу ерда q – тупроқнинг сферик дискка солиштирма босими, Па;

$S_{c\phi}$ – сферик диск кесиб олган палахса юзаси, м².

$R_{эз}$ ва $R_{c\phi}$ кучлар аниқлангач $R_{яс}$ кучни қийматини аниқлаш мумкин. Ясси дискка таъсир қиладиган куч унинг юзаси ва тупроққа солиштирма босимига боғлиқ, яъни

$$R_{яс} = \frac{S_{яс} q_e}{\cos \varphi} \quad (6)$$

Бу ерда q_e – ясси дискнинг ўзи таянадиган юзага кўрсатадиган солиштирма босими, Па;

$S_{яс}$ – ясси дискнинг таянч юзаси, м².

φ – ясси дискка тенг таъсир этадиган кучни йўналиш бурчаги, градус.

Юқорида таъкидлагандек, комбинациялашган агрегат горизонтал текисликда тўғри чизикли ҳаракат қилиши учун қуйидаги шарт бажарилиши лозим:

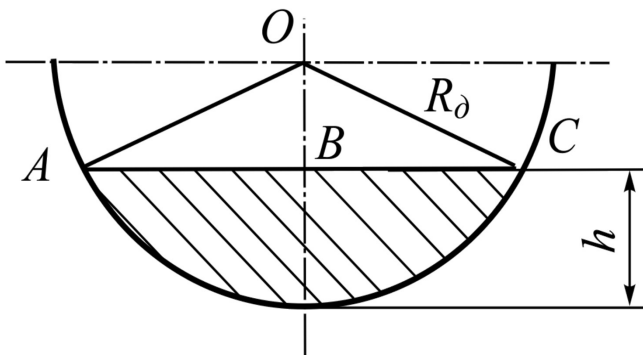
$$q_r < [q] \quad (7)$$

Бу ерда $[q]$ – ясси диск томонидан тупроққа бериладиган солиштирма босимнинг рухсат этилган қиймати, Па.

(7) ни ҳисобга олсак,

$$S_{яс} > \frac{R_{яс} \cos \varphi}{[q]} \quad (8)$$

Ясси дискнинг тупроққа ботиб кирган таянч юзасининг шакли сегмент кўринишида бўлади (2-расм)



2-расм. Ясси дискнинг тупроққа таянган сегмент шаклидаги юзасини аниқлаш схемаси

Сегмент юзасини ҳисоблаш ифодаси ёрдамида ясси диск диаметрини аниқлаш мумкин [18, 19, 20].

2-расмдан

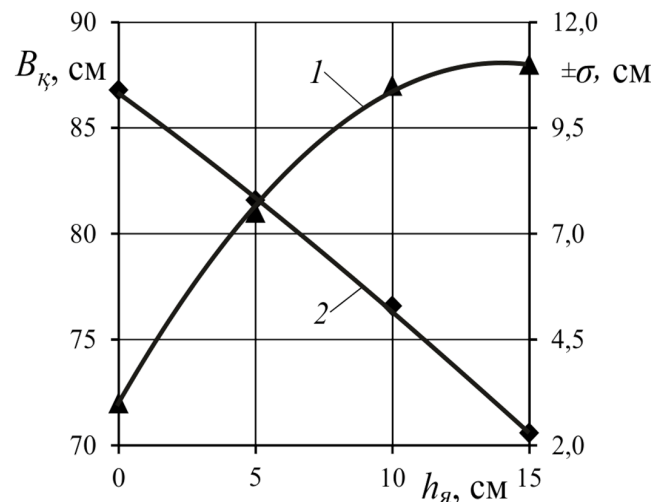
$$S_{яс} = \pi R_0^2 \frac{\arccos \frac{R_0 - h}{R_0}}{180^\circ} - (R_0 - h) \sqrt{R_0^2 - (R_0 - h)^2} \quad (9)$$

(9) ва (3) ифодаларни ҳисобга олсак (8) қуйидагича ёзилади:

$$\pi R_0^2 \frac{\arccos \frac{R_0 - h}{R_0}}{180^\circ} - (R_0 - h) \sqrt{R_0^2 - (R_0 - h)^2} \frac{(R_{эз} l_{эз} + R_{c\phi} l_{c\phi})}{l_{яс} [q]} \cos \varphi \quad (10)$$

$h=15$ см, $R_{эз}=300$ Н, $R_{c\phi}=2500$ Н, $\varphi=30^\circ$, $l_{яс}=240$ см, $l_{эз}=187$ см, $l_{c\phi}=202$ см, $q=0,05$ МПа, $n=1,2$ қабул қилиниб, (10) ифода бўйича ўтказилган сонли ҳисоблар агрегатни горизонтал текисликда тўғри чизикли ҳаракат қилиши учун ясси дискнинг радиуси камида 22,5 см. га тенг бўлишини эътиборга олсак, унинг диаметри эса 45 см. дан кам бўлмаслиги лозимлигини кўрсатди.

Ясси дискни тупроққа ботиш чуқурлигини агрегатнинг иш кўрсаткичларига таъсирини тадқиқ этиш бўйича тажриба натижалари 3-расмда келтирилган.



3-расм. Мавжуд пушта ва янги эгат ўқлари орасидаги масофа (1) ва унинг ўртача квадрат оғиш қиймати (2) ни ясси дискни тупроққа ботиш чуқурлигига боғлиқ равишда ўзгарishi

3-расмдаги графикдан кўриниб турибдики, ясси дискни тупроққа ботиш чуқурлигининг ошиб бориши билан мавжуд пушта ўқи ва янги эгат орасидаги масофа B_k ошиб бормоқда ва ясси дискнинг тупроққа ботиш чуқурлиги 14–15 см бўлганда бу масофа 88–90 см бўлди. Ясси дискнинг тупроққа ботиш чуқурлиги 14 см. дан саёз бўлганда, таянадиган юзанинг камлиги туфайли бурувчи момент таъсирида трактор тўғри чизикли ҳаракат йўналишидан оғиб, мавжуд пушта томонга бурила бошлади. Натижада, мавжуд пушта ва янги эгат ўқлари орасидаги масофа белгиланганига нисбатан қисқарди.

Ясси дискни тупроққа ботиш чуқурлигини ошиши B_k масофани таъминлаб, ўртача квадрат оғиш қийматини камайтирди.

Ясси дискни тупроққа ботиш чуқурлигини 0 см. дан 15 см. га ошиши B_k масофанинг ўртача квадрат оғиш қийматини жадал 10,4 см. дан 2,3 см. га камайтирди, чуқурлик ошиб 15 см. га етгандан кейин бу қиймат деярлик ўзгармади. Тажриба натижалари 1-жадвалда келтирилди.

Жадвалдан кўриниб турибдики, ясси дискни тупроққа ботиш чуқурлигини ошиши тракторни бир томонга бурилмаслигига олиб келди. Чуқурлик 10 см. дан ошгандан кейин трактор рул чамбарагини ҳар зомонда тескари, яъни ўнг томонга буришга тўғри келди. Чуқурлик 14–15 см бўлганда рул чамбаригини у ёки бу томонга буришга

Агрегат иш кўрсаткичларига ясси дискни тупроққа ботиши чуқурлиги таъсирининг тажриба натижалари

Кўрсаткичлар-нинг номи	Ясси дискни тупроққа ботиши чуқурлиги, см			
	0	5	10	15
<i>мавжуд пушта ва янги эгат ўқлари орасидаги масофа</i>				
<i>Мўрт</i>	72,6	80,4	87,1	88,3
$\pm\sigma$	10,4	7,8	5,3	2,3
<i>Рул чамбарагини тракторчи томонидан буриши</i>	<i>доимо</i>	<i>доимо</i>	<i>ҳар замонда</i>	<i>эҳтиёж бўлмади</i>
<i>Тракторни бир томонга бурилиши</i>	<i>чап томонга</i>	<i>чап томонга</i>	<i>чап томонга</i>	<i>бўлмади</i>

хожат қолмади.

Хулоса. Шундай қилиб, юқорида келтирилган назарий ва экспериментал тадқиқотларнинг натижалари асосида қуйидагича хулоса шакллантирилди:

- комбинациялашган агрегатнинг тўғри чизикли барқарор ҳаракатини унга ўрнатилган ясси диск орқали таъминлаш мумкин;

- комбинациялашган агрегат ўрнатилган трактор пахтазорда тўғри чизикли равон ҳаракатланиши учун ясси дискнинг диаметри камида 45 см бўлиши лозим;

- ясси дискнинг тупроққа ботиши чуқурлиги 14–15 см оралиғида бўлиши агрегатнинг тўғри чизикли ҳаракатланиш имкониятини яратади.

№	Адабиётлар	References
1	Astanakulov K. Parameters and indicators of the longitudinal-transverse oscillation sieve Materials Science and Engineering Tashkent 2020. (883). Pp. 87-93	Astanakulov K. Parameters and indicators of the longitudinal-transverse oscillation sieve Materials Science and Engineering Tashkent 2020. (883). Pp. 87-93
2	Mirzaev B., Mamatov F., Ergashev I., Ravshanov H., Mirzaxodjaev Sh., Kurbanov Sh., Kodirov U., Ergashev G. Effect of fragmentation and pacing at spot ploughing on dry soils E3S Web of Conferences. Tashkent 2019. Pp. 78-83	Mirzaev B., Mamatov F., Ergashev I., Ravshanov H., Mirzaxodjaev Sh., Kurbanov Sh., Kodirov U., Ergashev G. Effect of fragmentation and pacing at spot ploughing on dry soils E3S Web of Conferences. Tashkent 2019. Pp. 78-83
3	Mamatov F.M., Khudoyarov B.M., Khaydarov E.A., Kuziev U.T., Advantages of a new method of land preparation Agriculture of Uzbekistan. 2003. No10. Pp.16–17.	Mamatov F.M., Khudoyarov B.M., Khaydarov E.A., Kuziev U.T., Advantages of a new method of land preparation Agriculture of Uzbekistan. 2003. No10. Pp. 16–17.
4	Khudayarov B, Kuziyev U, Sarimsakov B Theoretical principles of technology for the formation of soil ridges in the fi from unmade cotton International journal for innova-tive research in Multidisciplinary fi monthly, Peer-Reviewed, Refereed, Indexed Journal with IC Value Tashkent 2019 5(9) Pp. 86-87.	Khudayarov B, Kuziyev U, Sarimsakov B Theoretical principles of technology for the formation of soil ridges in the fields from unmade cotton International journal for innovative research in Multidisciplinary field monthly, Peer-Reviewed, Refereed, Indexed Journal with IC Value Tashkent 2019 5(9). Pp. 86-87.
5	Mirzaev B., Mamatov F., Tursunov, O. A justification of broach-plow's parameters of the ridge-stepped ploughing Tashkent 2019.(67). Pp. 78-85	Mirzaev B., Mamatov F., Tursunov, O. A justification of broach-plow's parameters of the ridge-stepped ploughing Tashkent 2019. (67). Pp. 78-85
6	Khudayarov B.M., Kuziyev U.T., Sarimsakov B., Abdiev N.E. The technology of opening a furrow and creating a new garden bed in cotton stalk fi (Scopus) International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT) ISSN: 2249 – 8958, Volume-9 Issue-1, October India 2019. Pp. 4–6.	Khudayarov B.M., Kuziyev U.T., Sarimsakov B., Abdiev N.E. The technology of opening a furrow and creating a new garden bed in cotton stalk fi (Scopus) International Journal of Engineering and Advanced Tech-nology (IJEAT) ISSN: 2249 – 8958, Volume-9 Issue-1, October India 2019. Pp. 4–6.

7	Mirzaev B., Mamatov F., Aldoshin N., Amonov M. Antierosion two-stage tillage by ripper Proceeding of 7th International Conference on Trends in Agricultural Engineering (Prague, Czech Republic. 2019. Pp. 391-396)	Mirzaev B., Mamatov F., Aldoshin N. Amonov M. Anti-erosion two-stage tillage by ripper Proceeding of 7th International Conference on Trends in Agricultural Engineering (Prague, Czech Republic. 2019. Pp. 391-396)
8	Umarov, G., Buronov, S., Amonov, M., Mirzalieva, E. and Tulaganov, B. Drying agent spreading in stack of drying material Paper presented at the IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Tashkent 2020. (883(1)). Pp. 212-218	Umarov, G., Buronov, S., Amonov, M., Mirzalieva, E. and Tulaganov, B. 2020 Drying agent spreading in stack of drying material Paper presented at the IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Tashkent 2020. (883(1)). Pp. 212-218
9	Astanakulov K.D., Karimov Y.Z., Fozilov G.G. Design of a Grain Cleaning Machine for Small Farms. AMA. Agricultural mechanization in Asia, Africa and Latin America 2011. 42 (4) Pp.37-40.	Astanakulov K.D., Karimov Y.Z., Fozilov G.G. Design of a Grain Cleaning Machine for Small Farms. AMA. Agricultural mechanization in Asia, Africa and Latin America 2011. 42 (4) Pp.37-40.
10	Astanakulov KD., Gapparov Sh., Karshiev F., Makhsumkhonova A., Khudaynazarov D. Study on preparation and distribution of forage by choppingcoarse fodder Earth and Environmental Science Tashkent 2020. (614). Pp. 99-104	Astanakulov K D, Gapparov Sh, Karshiev F, Makhsumkhonova A, Khudaynazarov D. Study on preparation and distribution of forage by choppingcoarse fodder Earth and Environmental Science Tashkent 2020. (614). Pp. 99-104
11	Mirzaev B., Mamatov F., Ergashev I., Islomov Yo., Toshtemirov B., Tursunov O. Restoring degraded rangelands Tashkent in Uzbekistan Procedia Environmental Science, Engineering and Management Tashkent. 2019. Pp. 395-404.	Mirzaev B., Mamatov F., Ergashev I., Islomov Yo., Toshtemirov B., Tursunov O. Restoring degraded rangelands Tashkent in Uzbekistan Procedia Environmental Science, Engineering and Management Tashkent 2019. Pp. 395-404.
12	Mirzaev B., Mamatov F., Avazov I., Mardonov S. Technologies and technical means for anti-erosion differentiated soil treatment system. E3S Web of Conferences (Tashkent, Uzbekistan). 2019. Pp. 45-52	Mirzaev B., Mamatov F., Avazov I., Mardonov S. Technologies and technical means for anti-erosion differentiated soil treatment system. E3S Web of Conferences (Tashkent, Uzbekistan). 2019. Pp. 45-52
13	Khudayarov B.M., Mamatov F.M., Sarimsakov B.R. A combined technologic unit for preparing the soil in sowing water-melon gourds European Applied Sciences-Stuttgart (Germany), 2015. No7. Pp. 59–62.	Khudayarov B.M., Mamatov F.M., Sarimsakov B.R. A combined technologic unit for preparing the soil in sowing water-melon gourds European Applied Sciences-Stuttgart (Germany), 2015. No7. Pp 59–62.
14	Худаяров Б.М., Кузиев У.Т. Боғларга суюлтирилган ўғитларни локал бериш агрегати ва таклиф этилаётган ишчи қисмининг конструктив схемаси ҳамда асосий параметрлари // "Irrigatsiya va Melioratsiya" журна-ли. – Тошкент, 2019. – №3(17). – Б. 38-43.	Khudayarov B.M., Kuziyev U.T. <i>Bog'larga suyultirilgan ugitlarni local berish agregati va taklif etilayotgan ishchi kismning konstruktiv shemasi khamda asosiy parametrlari</i> [Aggregate of local application of liquefied fertilizers to gardens and design scheme and basic parameters of the proposed working part] Journal "Irrigation and Melioration". Tashkent No3(17) 2019.Pp 38-43. (in Uzbek)
15	Khudayarov B.M., Kuziev U.T., Sarimsakov B.R., Khudaykulov R.F. The resistance to pulling the working part where the manure juice is poured locally International Scientific Conference "Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering" CONMECHYDRO-2020. (Tashkent, Uzbekistan). 2020. Pp. 122-125	Khudayarov B.M., Kuziev U.T., Sarimsakov B.R., Khudaykulov R.F. The resistance to pulling the working part where the manure juice is poured locally International Scientific Conference "Construction Mechanics, Hyd-raulics and Water Resources Engineering" C O N M E C H Y D R O -2020. (Tashkent, Uzbekistan). 2020. Pp. 122-125.
16	Жук А.Ф. "Почвосберегающие агроприемы, технологии и комбинированные машины". – Москва: Росинформ-агротех, 2012. – 143 с.	Juk A.F. " <i>Pochvosberegayuhie agropriemi, tekhnologii i kombinirovannie mashini</i> " [Soil-saving agricultural practices, technolo-gies and combined machines] Moscow: Rosinformagrotex, 2012. 143 p. (in Russian)
17	М. Ахмеджанов, Т. Аваздурдиев. Уплотнение валиков // "Земледелие". 2001. – №7. – С. 7-8.	M. Axmedjanov, T. Avazdurdiev, " <i>Uplotnenie valikov</i> " [Sealing rollers] Agriculture 2001. No7. Pp. 7-8. (in Russian)
18	Тошболтаев М. Қишлоқ хўжалигига машиналашган агротехнологияларни кенг жорий этишнинг истикболли йўналишлари // Вестник аграрной науки Узбекистана. – Тошкент, 2000. – № 1. – Б. 88-92.	Toshboltaev M. <i>Kishlok xuzhaligiga mashinalashgan agrotekhnologiyalarni keng zhoriy etishning istikbolli yunalishlari</i> [Prospects for the widespread introduction of mechanized agro-technologies in agriculture] Bulletin of agrarian science of Uzbekistan. Tashkent, 2000. No 1. Pp. 88-92. (in Uzbek)
19	Кондратюк В. П.. Обработка почвы под посев хлопчатника в Средней Азии. – Ташкент: Фан, 2010. – 287 с.	V.P.Kondratyuk. <i>Obrabotka pochvy pod posev khlopchatnika v Sredney Azii</i> [Soil cultivation for sowing cotton in Central Asia]. Tashkent, Fan., 2010. 287 p. (in Russian)
20	Тухтакузиев А., Абдулхаев Х. Исследование равномерности глубины хода рыхлителя для предпосевной обработки гребней // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – Москва, 2013. – № 6. – С. 4-6.	Tukhtakuziev A., Abdulkhaev Kh. <i>Issledovanie ravnomernosti glubini hoda rihlatelya dlya predposevnoi obrabotki grebnei</i> [Investigation of the uniformity of the depth of the ripper stroke for presowing treatment of ridges. Mechanization and electrify of agriculture]. Moscow, 2013. No.6. Pp. 4-6. (in Russian)

УЎТ: 638.27

ТУТ ИПАК ҚУРТИ ПИЛЛАЛАРИНИНГ СИФАТ КЎРСАТКИЧЛАРИНИ АНИҚЛАШ ҚУРИЛМАСИ

Р.М.Мирсаатов – т.ф.д., профессор, С.Б.Худойбергенов – мустақил тадқиқотчи, Тошкент давлат транспорт университети

Аннотация

Етиштирилаётган пиллалар ҳосилдорлигини ошириш ва сифат кўрсаткичларини яхшилаш ҳамда етилмаган ва нуқсонли пиллалар улушини камайтириш орқали халқ хўжалигига келтириладиган иқтисодий самарани янада ошириш муҳим аҳамият касб этмоқда. Топширилаётган партияларда пиллаларнинг ҳақиқий ипакчанлигини, етилганлигини ва пиллаларнинг солиштирма ҳажмини пилла қобиғининг қаттиқлиги асосида юқориқроқ аниқликда ҳисоблаш имконини берувчи қурилма ишлаб чиқилган. Тут ипак пиллаларнинг ҳақиқий ипакчанлигини, етилганлигини ва пиллаларнинг солиштирма ҳажмини пилла қобиғининг қаттиқлиги асосида юқориқроқ аниқликда ҳисоблаш имконини берувчи қурилма конструкцияси, электр схемалари, ишлаш алгоритми ишлаб чиқилди. Тирик пиллаларни кесмасдан сифат кўрсаткичларини аниқлашнинг ишлаб чиқилган тезкор усули, турли навдаги пиллалар сифат кўрсаткичларини ўлчаш аниқлигини оширишни ва тезкорликни таъминлайди. Тошкент вилоятининг “ТСТ Агрокластер” МЧЖ қошидаги, Қуйи Чирчиқ тумани бош пиллаҳонасида намликнинг пиллаларни қабул қилиш жараёнига таъсирини тадқиқ қилиш орқали пиллалар сифат кўрсаткичларини аниқроқ баҳолаш мумкинлиги ўрганилган. Ишлаб чиқилган қурилманинг нисбий хатолиги 0,21 фоизни ташкил этди.

Таянч сўзлар: тут ипак қурти пилласи, ипак миқдори, пилла етилганлиги, пилла қаттиқлиги, қурилма дастурининг алгоритми, нисбий хатолик.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОКОНОВ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА

Р.М.Мирсаатов – д.т.н., профессор, С.Б.Худойбергенов – самостоятельный соискатель, Ташкентский государственный транспортный университет

Аннотация

Увеличение производительности и улучшение качественных показателей коконов путем уменьшения доли дефектных коконов имеет важное значение для еще большего повышения эффективности народного хозяйства. Разработано устройство, позволяющее с большей точностью рассчитывать фактическое количество шелка коконов, зрелость и относительный размер коконов по жесткости оболочки коконов. Разработаны конструкция устройства, электрические схемы и алгоритм работы, позволяющие с большей точностью рассчитывать фактическую шелковистость коконов тутового шелкопряда, плотность и относительный объем коконов по жесткости оболочки коконов. Разработан экспресс-метод определения показателей качества без их взрезки живых коконов, различных сортов коконов, обеспечивает повышенную точность и скорость измерения параметров качества. В основном коконе Куйи-Чирчикского района Ташкентской области при ООО «ТСТ Агрокластер» изучена возможность более точной оценки показателей качества кокона путем исследования влияния влажности на процесс получения коконов. Относительная погрешность разработанного устройства составила 0,21%.

Ключевые слова: кокон тутового шелкопряда, шелконосность, зрелость кокона, жесткость кокона, программный алгоритм устройства, относительная погрешность.

DEVICE FOR DETERMINING THE QUALITY INDICATORS OF SILKWORM COCOONS

R.M.Mirsaatov Dsc, professor, S.B.Khudoyberganov independent applicant Tashkent State Transport University

Abstract

Increasing productivity and improving the quality of cocoons by reducing the proportion of defective cocoons is essential to further improve the efficiency of the national economy. A device has been developed that makes it possible to calculate with greater accuracy the actual amount of cocoon silk, maturity and relative size of cocoons according to the rigidity of the cocoon shell. The structure of the device, electrical circuits, the algorithm of operation and the method for determining the quality indicators of silkworm cocoons are presented. The design of the device, the electrical circuits and the algorithm of operation have been developed, which make it possible to more accurately calculate the actual silkiness of silkworm cocoons, the density and relative volume of cocoons by the rigidity of the cocoon shell. An express method has been developed for determining quality indicators without cutting live cocoons, various varieties of cocoons, which provides increased accuracy and speed of measuring quality parameters. In the main cocoon of Kuyi Chirchiq district under JSC "TST Agrocluster" of Tashkent region, it was studied the possibility of more accurate assessment of cocoon quality indicators by investigating the effect of humidity on the process of receiving cocoons. The relative error of the developed device was 0.21%.

Key words: silkworm cocoon, silkiness, cocoon maturity, cocoon rigidity, software algorithm of the device, relative error.

Кириш. Юқори сифатли, жаҳон андозалари талабларига мос хом ипак ишлаб чиқариш учун пилла етиштириш ва ипак ишлаб чиқариш жараёнларидаги муаммоларни бартараф этиш ҳозирги кундаги муҳим вазифалардан бири ҳисобланади. Пилла ҳосилдорлиги ва унинг сифат кўрсаткичларини яхшилаш учун пилла етиштириш технологик жараёнларининг ҳар бир босқичида назорат қилиш ва сифат кўрсаткичларига таъсир этувчи омилларни илмий асосда мукамал ўрганиб, янги технологияларни ишлаб чиқаришга тавсия этиш зарур. Бу вазифани ҳал этиш, албатта, илмий, амалий ва ташкилий ишлар мажмуасини ҳозирги замон фан ва техника янгиликлари асосида ташкил этишни талаб қилади [1–3].

Халқ хўжалигини юқори сифатли, рақобатбардош тўқимачилик саноати маҳсулотлари билан таъминлаш, меҳнат шaroитларини яхшилаш, хомашёни иқтисод қилиш ва иш унумдорлигини ошириш имконини берадиган машина ва жиҳозлар, назорат ва автоматлаштириш воситаларини яратиш ва ишлаб чиқариш муҳим аҳамият касб этади [4, 5].

Кўриб чиқиладиган муаммонинг ҳозирги ҳолати. Жаҳонда ҳозирги вақтда энг йирик ипак ишлаб чиқарувчи давлат Хитой ҳисобланади (дунё ишлаб чиқаришининг 50 фоизига яқин). Ҳиндистон жаҳон ипакларининг қарийб 15 фоизини ишлаб чиқаради, иккинчи ўринда Ўзбекистон (3 фоизга яқин) ва Бразилия (2,5 фоизга яқин) туради [6, 7]. Эрон, Таиланд ва Вьетнам ҳам муҳим ишлаб чиқарувчилардир. Ипакчилик саноатини ривожланиши ва пилла маҳсулотлари бозорида рақобатнинг кучайиши шарoитида етиштирилаётган пилла хомашёсининг сифат кўрсаткичлари асосида қабул қилиш ва уларни қайта ишлаш технологияларига юқори сифат кўрсаткичларига эга самарали технологияларни татбиқ этиш муҳим вазифалардан бири бўлиб қолмоқда [8–10].

Мамлакатимизда ипакчилик соҳасини самарали ривожлантириш ҳамда юқори сифат кўрсаткичларига эга ва жаҳон бозорида рақобатбардош бўлган хом ипак ва ипак маҳсулотларини ишлаб чиқаришга алоҳида эътибор қаратилмоқда [11, 12, 13]. Тут ипак қурти сифат кўрсаткичларини яхшилаш бўйича янги технологияларни ишлаб чиқишга қаратилган кенг қамровли илмий тадқиқотлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасалари, жумладан, Zhejiang University (Хитой), International Sericultural Commission (Франция), Kyushu University (Япония), National Academy of Agrocultural Science (Жанубий Корея), Central Sericultural Research & Training Institute (CSRTI) (Ҳиндистон), Agrocultural Science Malaysia (Малайзия), Россия Фанлар академияси ҳузуридаги Ипакчилик илмий-тадқиқот станцияси, Тошкент давлат техника университети, Ипакчилик илмий-тадқиқот институти (Ўзбекистон) томонидан олиб борилмоқда [14, 15, 16].

Бугунги кунда республикаимизда етиштирилаётган пиллалар ҳосилдорлигини ошириш ва сифат кўрсаткичларини яхшилаш ҳамда етилмаган ва нуқсонли пиллалар улушини камайтириш орқали халқ хўжалигига келтириладиган иқтисодий самарани янада оширишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Тирик пиллаларни сифат кўрсаткичлари бўйича қабул қилиш ва бу жараёни ташкил этиш учун пиллаларнинг сифат кўрсаткичларини аниқлашнинг янги усулларини ишлаб чиқиш, ҳамда қурилмаларининг янги авлодини яратиш муҳим илмий-амалий аҳамият касб этади [17, 18, 19, 20].

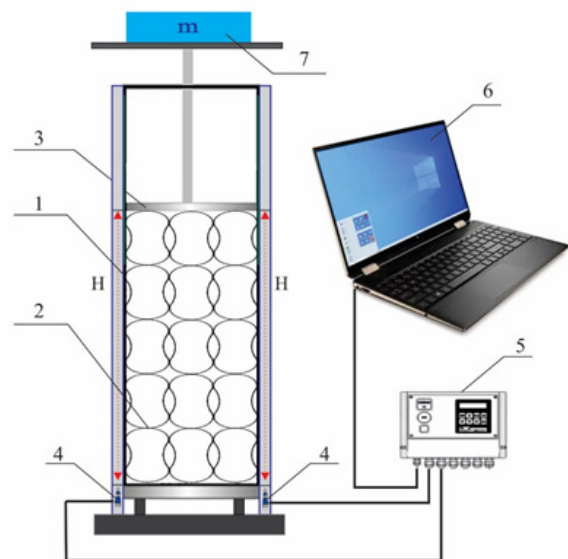
Масаланинг қўйилиши. Ҳозирги кунгача жуда кўп

изланишлар олиб борилганига қарамасдан ишлаб чиқаришда пиллаларнинг ипакчанлиги пиллани қўлда кесиш, пилла қобиғини массасини тарозида тортиш ва пилла қобиғи массасини пилла массасига нисбатини фоизларда ҳисоблаш орқали аниқланмоқда. Бу усулнинг самарадорлиги кам бўлиб, кесилган пиллаларнинг ярқисизлиги ҳисобига кўп йўқотишларга олиб келмоқда. Ипакчанликни аниқлаш жараёнини механизациялаш бўйича конструкторлар ва тадқиқотчилар томонидан ишлар олиб борилган. Лекин, ҳозиргача бу амалиётга жорий этилмади. Тажриба намуналарининг асосий камчилиги конструкцияларнинг мураккаблиги, ўлчаш хатолигининг катталиги ва ишончлиликни камлигидан иборат. Пиллаларнинг ипакчанлигини аниқлашни таъминловчи техник воситалар амалиётда умуман йўқ.

Технологик жараёнларда техник воситалардан фақат тарози қўлланилмоқда. Пиллалар ипакчанлигини тўғридан-тўғри аниқлаш бўйича айрим муаллифларнинг ишланмалари ҳозиргача ишлаб чиқаришга жорий этилмаган.

Ечиш усули (услуглари). Топширилаётган партияларда пиллаларнинг сифат кўрсаткичларини, жумладан ҳақиқий ипакчанлигини, етилганлигини ва пиллаларнинг солиштирма ҳажмини пилла қобиғининг қаттиқлиги асосида юқорирак аниқликда ҳисоблаш имконини берувчи қурилма ишлаб чиқилган. Ишлаб чиқилган қурилма 1-расмда келтирилган бўлиб, у тагликка жойлаштирилган цилиндрсимон сиғимга эга бўлган идишдан ва унинг ичига жойлаштириладиган қопқоқли мосламадан ҳамда пиллалар қатлами баландлигини аниқловчи датчиклардан иборат бўлиб, махсус қурилма орқали компьютерга уланади.

Қурилмада тут ипак қурти пиллаларининг сифат кўр-



1-расм. Пиллаларнинг сифат кўрсаткичларини аниқлаш қурилмаси

саткичларини аниқлаш услуги: цилиндрсимон сиғим (1)га пилла намуналари (2) вертикал ҳолатда устма-уст жойлаштирилади. Қопқоқ (3) ёпилиб пиллалар қатламининг дастлабки баландлиги (H) датчиклар (4) ёрдамида аниқланиб, махсус қурилма (5) орқали компьютер (6)га узатилади ва пиллаларнинг сифат кўрсаткичларига қобиғининг қаттиқлиги таъсирини ҳисобга олиш учун уларни 2÷3 кг массали юк (7) билан босилади, бу пиллаларга

таъсир этувчи атмосфера босимидан ортикча 2000÷2500 Па. га тенг босимни ташкил этади. Пиллалар қатламининг босишдан кейинги баландлиги (Н1) датчиклар (4) ёрдамида аниқланиб, махсус қурилма (5) орқали компьютер (6)га узатилади. Шундан сўнг компьютерда $\Delta h = H - H1$ пиллалар қатлами баландлигининг босишдан кейинги ўзгариши аниқланиб, пиллаларнинг ипакчанлиги ва етилганлиги математик боғланишлар бўйича аниқланади.

Натижалар таҳлили ва мисоллар. Ишлаб чиқилган қурилманинг нисбий хатолиги гради ровкаланган цилиндрсимон сиғимга эга бўлган идишнинг диаметри ва ундаги шкала бўлимларининг қийматига боғлиқ бўлиб, қуйидагича аниқланади: гради ровкаланган цилиндрсимон сиғимга эга бўлган идиш шкаласининг абсолют хатолиги 0,1 мм. га, унинг диаметри 50 мм, қурилма ёрдамида аниқланадиган жисмнинг ўртача ҳажми $9 \cdot 10^4 \text{ мм}^3$ га тенг. Гради ровкаланган цилиндрсимон сиғимга эга бўлган идишнинг жисм ҳажмини аниқлашдаги абсолют хатолиги $\Delta V = S \cdot \Delta \ell = 196,25 \text{ мм}^3$ га тенг. Шундай қилиб, ишлаб чиқилган қурилманинг нисбий хатолиги қуйидагича ҳисобланади:

$$k = \frac{\Delta V}{V} \cdot 100\% = \frac{196,25}{9 \cdot 10^4} \cdot 100\% = 0,21\% \quad (1)$$

Қурилма цилиндрсимон сиғимининг энг мақбул ўлчамларини танлаш, пиллалар партияларининг ҳақиқий сифат кўрсаткичларини аниқлашда асосий вазифалардан ҳисобланади.

Фазода ва ёпиқ ҳажмда жисмларнинг зич жойлашуви масалалари билан жуда кўп муаллифлар шуғулланган. Умумий ҳолда пиллани шарсимон цилиндр шаклида тасаввур қилиш мимкинлигидан, барча илмий ишлар ичида, цилиндрларнинг максимал зич жойлашуви масалалари кўрилганлари бизни кўпроқ қизиқтиради.

Ф.Тот максимал ва минималга боғлиқ геометрик масалаларни ечиш орқали текисликда ҳар бир айлана олтига бошқа айлана билан тегиб турган ҳолатда бўлганда, энг зич жойлашишини исботлаган (2-расм). Бундан пиллаларнинг энг зич жойлашуви, пиллаларнинг ўқи қурилма цилиндрсимон сиғим ўқиға параллел бўлиб, ҳар бир пилла олтига пиллага тегиб турган ҳолатда бўлганда таъминланиши келиб чиқади.

2-расмда айланалардан иборат олти бурчакли шаклнинг энг зич жойлашуви кўрсатилган $N_{max} = 7$ ($R/r = 3$):

$$D_{max} = \frac{N_{max} \cdot s}{S} \quad (2)$$

Бу ерда: $s = \pi r^2$ – битта айлана юзаси;
 $S = \pi R^2$ – умумий айлана юзаси.

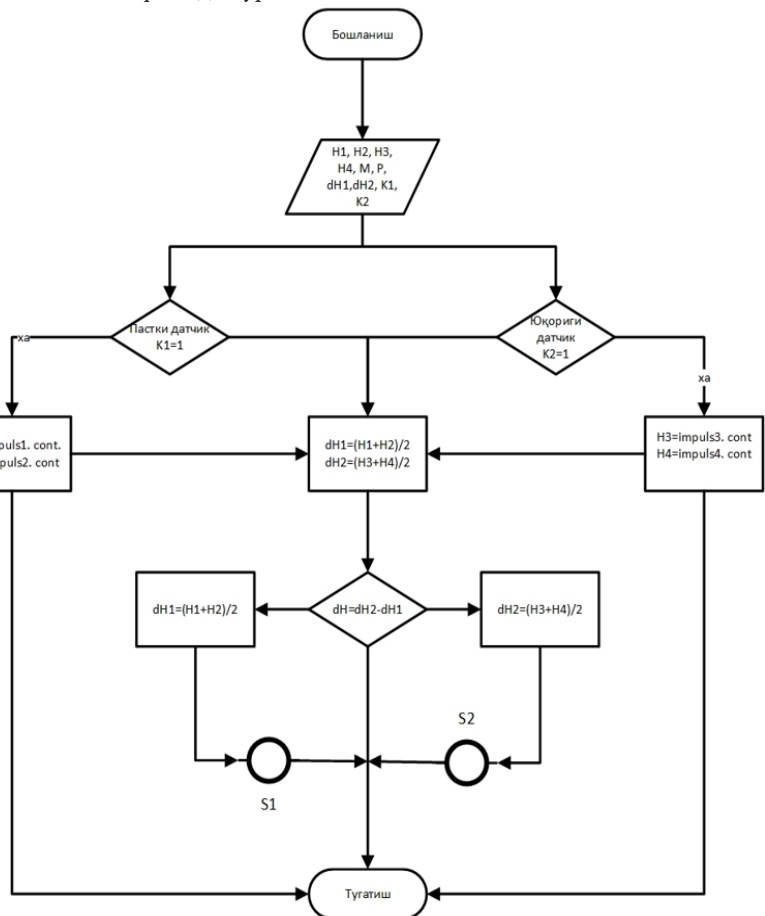
Ёки

$$D_{max} = \frac{N_{max} \cdot s}{S} = \frac{N_{max} \cdot \pi r^2}{\pi R^2} = \frac{N_{max}}{\left(\frac{R}{r}\right)^2} = 0,7778 \quad (3)$$

Алгоритм функцияси қуйидаги тартибда амалга оширилади:

- барча бошқарув ва ижро қурилмаларини ишга тушириш;
- маълумот қийматларини компьютерга киритиш;
- қурилмага пиллаларни жойлаштириш;
- керакли катталикларни ўлчаш;

Тут ипак қурти пиллаларининг сифат кўрсаткичларини аниқлаш қурилмаси ишлаш дастурининг алгоритми 3-расмда кўрсатилган.

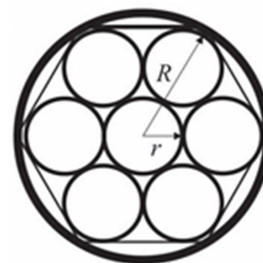


3-расм. Қурилма ишлаш дастурининг алгоритми

- математик ҳисоблаш ва натижаларни мониторингга чиқариш.

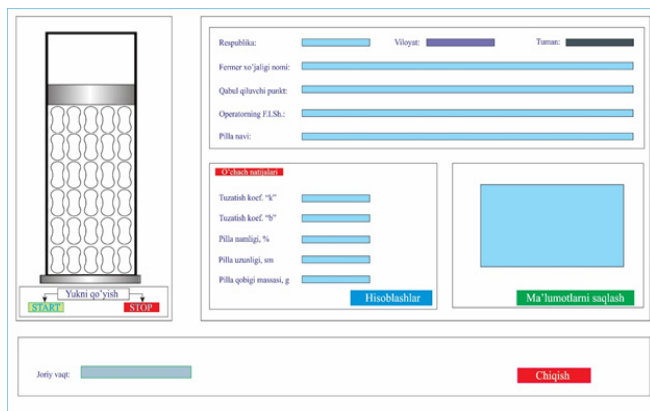
Бунда амалга ошириш тартибини ўзгартириш, тўлдириш ёки соддалаштириш мумкин. Қурилма контроллери учун дастур С++ дастурлаш тилида ёзилган ва Code Vision AVR ишлаб чиқариш муҳитида ишлайди.

Алгоритмнинг қисқача тавсифи. Микроконтроллер ток манбаига улангандан сўнг, тизимнинг барча компонентлари ва иш режимларини ишга тушиши бошланади. Бунда датчик портлари кириш сифатида, кейинги портлари чиқиш сифатида ўрнатилади. Алгоритмнинг бу босқичи дастур бошида бир марта бажарилади. Иккинчи босқичда датчик орқали қурилмадаги пиллаларнинг баландлиги (Н) ўлчанади ва олинган натижаларни компью-



$N=7;$
 $R/r=3$

2-расм. Қурилма цилиндрсимон сиғимининг ҳар бир қатламида пиллалар жойлашувининг кўриниши

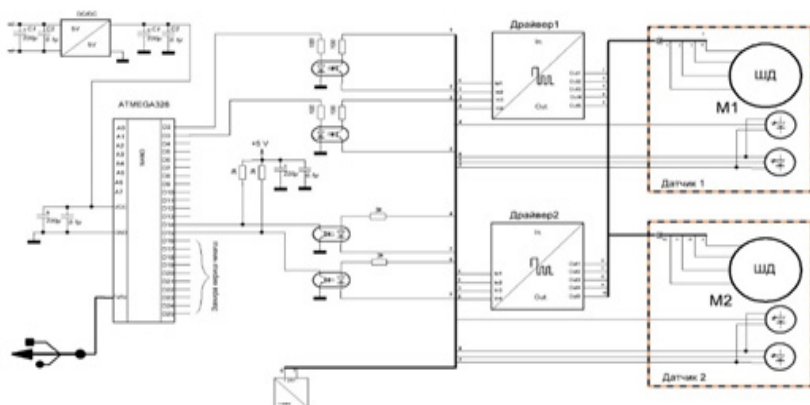


4-расм. Қурилма дастурининг ойнаси

терга юборади (4-расм). Кейинги босқичда юк остидаги кейинги баландлик (Н1) қийматлари компьютерга юборилади.

Агар компьютер мониторидаги “Ҳисоблашлар” тугмаси босилса, дастурга киритилган ифодалар орқали олинган маълумотлар асосида топширилаётган партиалардаги тут ипак қурти тирик пиллаларининг сифат кўрсаткичларини ҳисоблаш учун компьютерга юборилади.

Қурилма контроллери принципиал схемасида қурилма контроллери алоҳида корпусда жойлашган электрон



5-расм. Қурилма контроллери принципиал схемаси

блокдан иборат (5-расм). Блок бир тарафли печат платаси ва платани ташқи периферия жиҳозлари билан уловчи порт ва контакт гуруҳларидан иборат.

Электрон блок принципиал схемаси таркибий қисми қуйидагилардан ташкил топган:

- ток манбаи;
- микроконтроллер;
- қадамли электр юритмали двигателлар;
- қадамли электр юритма драйверлари;
- юқори ва пастки чегараларни аниқловчи датчиклар;
- микроконтроллер порти ва ижрочи қурилма драйверини ҳамда датчикларни уловчи оптопаралар;
- пассив радиоэлементлар (қаршилик, конденсатор, диодлар).

Электрон блок микроконтроллери 3-расмда келтирилган алгоритм асосида дастурий таъминот билан таъминланган. Датчик (1) ва датчик (2) дан олинган қийматлар микроконтроллер дастурий таъминот ёрдамида керакли форматга ўзгартириб USB порт орқали компьютерга юборилади. Схемادا кўрсатилган оптопаралар микроконтроллер кириш/чиқиш портлари ҳамда драйверлар оралигида уланишда порт хавфсизлигини таъминлаш учун ўрнатилган.

Хулоса.

Шундай қилиб, тут ипак пиллаларнинг ҳақиқий ипакчанлигини, етилганлигини ва пиллаларнинг солиштирма ҳажмини пилла қобиғининг қаттиқлиги асосида юқорироқ аниқликда ҳисоблаш имконини берувчи қурилма конструкцияси, электр схемалари, ишлаш алгоритми ишлаб чиқилди.

Тирик пиллаларни кесмасдан сифат кўрсаткичларини аниқлашнинг ишлаб чиқилган тезкор усули, турли навдаги пиллалар сифат кўрсаткичларини ўлчаш аниқлигини оширишни ва тезкорликни таъминлайди. Намликни пиллаларни қабул қилиш жараёнига таъсирини татқиқ қилиш орқали пиллалар сифат кўрсаткичларини аниқроқ баҳолаш мумкинлиги кўрсатилди. Ишлаб чиқилган қурилманинг нисбий хатолиги 0,21 фоизни ташкил этди.

№	Адабиётлар	References
1	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 12 январдаги ПҚ-3472-сонли қарори. – Тошкент, 2018	<i>Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 12 yanvardagi PK-3472 sonli karori</i> [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan from January 12, 2018 PK-3472]. Tashkent, 2018. (in Uzbek)
2	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 29 октябрдаги ПФ-6097-сонли фармони. – Тошкент, 2020	<i>Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 29 oktyabrdagi PF-6097 sonli farmoni</i> [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan from October 29, 2020 PF-6097]. Tashkent, 2020. (in Uzbek)
3	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сонли фармони. – Тошкент, 2020	<i>Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60 sonli farmoni</i> [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan from January 28, 2022 PF-60]. Tashkent, 2022. (in Uzbek)
4	Burkhanov S.D., Mirsaatov R.M., Khudoyberganov S.B., Kadyrov B.H. Relationship of parameters that characterize the quality of live cocoons. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021, 677(4), 042032	Burkhanov S.D., Mirsaatov R.M., Khudoyberganov S.B., Kadyrov B.H. Relationship of parameters that characterize the quality of live cocoons. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021, 677(4), 042032

5	Mirsaatov R.M., Khudoyberganov S.B. Method for determining the silkiness of cocoons without cutting them// European science. 2020. №7 (56). – pp. 22-25	Mirsaatov R.M., Khudoyberganov S.B. Method for determining the silkiness of cocoons without cutting them// European science. 2020. no.7 (56). – pp. 22-25
6	Mirsaatov R., Abdullaev J., Urolova G. Research primary processing of live of silk cocoons in a solar installation. E3S Web of Conferences, 2023, 383, 04029	Mirsaatov R., Abdullaev J., Urolova G. Research primary processing of live of silk cocoons in a solar installation. E3S Web of Conferences, 2023, 383, 04029
7	Mirsaatov R.M., Khudoyberganov S.B. Development of a non-destructive method determination of the maturity of Mulberry cocoons. AIP Conference Proceedings 2432, 040018 (2022)	Myxammadiyev M.M., Urishev B.U., Nosirov F.J. “ <i>Povshenie effektivnosti rabot vodopriemnx ustroystv nasosnx stansiy</i> ” [Improving the efficiency of the water intake devices of pumping stations] St. Petersburg. Journal "Hydrotechnical construction", № 1, 2010 Pp. 34-36. (in Russian)
8	Mirsaatov R.M., Khudoyberganov S.B. Development of a non-destructive method determination of the maturity of Mulberry cocoons. AIP Conference Proceedings 2432, 040018 (2022)	Madrakhimov M.M., Sattorov A.H. “ <i>Opreделение osajdeniya chastis, sodержashixsya v vode proxodyaey chsherez avankamere</i> ” [Determination of precipitation of particles contained in passing water in an avankameru] Scientific-technical journal (STJ FerPI, 2022, T.26, №6) Pp. 181-185. (in Russian)
9	Р.Мирсаатов, С.Худойбергано, Х.Жаббаров, С.Арипов, Д.Содиқов. Пиллаларнинг сифат кўрсаткичларини аниқлашда пилла намунасининг энг мақбул массасини ҳисоблаш // Чорвачилик ва наслчилик иши илмий-амалий журнал. – Тошкент, 2022. – №02. – Б. 41-42.	R. Mirsaatov, S. Khudoyberganov, Kh. Jabbarov, S. Aripov, D. Sodikov. <i>Pillalarning sifati ko'rsatkichlarini aniqlashda pilla namunasining eng maqbul massasini hisoblash</i> [Calculation of the optimal mass of the cocoon sample in determining the quality indicators of cocoons]. Animal husbandry and breeding scientific-practical journal. no. 02/2022. pp. 41-42 (in Uzbek)
10	http://www.findpatent.ru/patent/139/1393376.html .2012. Способ сортировки коконов и устройство для его осуществления/ Мусаев Э.С., Бугаев Т.Б.	http://www.findpatent.ru/patent/139/1393376.html .2012. <i>Sposob sortirovki kokonov i ustroystvo dlya yego osuyestvleniya</i> [A method for sorting cocoons and a device for its implementation] / Musaev E.S., Bugaev T.B. (in Russian)
11	Ўзбекистон Республикасининг “Метрология тўғрисида” ги қонуни. Тошкент.	Law of the Republic of Uzbekistan Metodologiya [On Metrology]. Tashkent. (in Uzbek)
12	Mirsaatov R.M., Xudoyberganov S.B. “Tut ipak qurti pillasining etilganligini aniqlash” EHM uchun dasturi// O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligi №DGU 21743, 08.01.2023 y.	Mirsaatov R.M., Khudoyberganov S.B. “ <i>Tut ipak qurti pillasining etilganligini aniqlash</i> ” [“Determining the presence of mulberry silkworm cocoon”] program for EHM Intellectual Property Agency under the Ministry of Justice of the Republic of Uzbekistan №DGU 21743, 08.01.2023. (in Uzbek)
13	Mirsaatov R.M., Khudoyberganov S.B. APPLICATION OF THE LEAST SQUARE METHOD FOR DETERMINING THE QUALITY OF LIVE SILKMOTH COCOONS. Scientific Bulletin of NamSU- -NamDU ilmiy axborotnomasi 2022-yil 12-son. – B. 3-9.	Mirsaatov R.M., Khudoyberganov S.B. APPLICATION OF THE LEAST SQUARE METHOD FOR DETERMINING THE QUALITY OF LIVE SILKMOTH COCOONS. Scientific Bulletin of NamSU 2022, issue 12. pp. 3-9.
14	R. Mirsaatov, S. Khudoyberganov, and A. Akhmedov, "Uncertainty estimation in determination of Cocoons silkiness by thickness of their shell", AIP Conference Proceedings 2612, 050010 (2023)	R. Mirsaatov, S. Khudoyberganov, and A. Akhmedov, "Uncertainty estimation in determination of Cocoons silkiness by thickness of their shell", AIP Conference Proceedings 2612, 050010 (2023)
15	Насириллаев У.Н. Научные основы решения актуальных проблем развития шелковой отрасли. – Ташкент: «Фан». 2004. – С. 74-79.	Nasirillayev U.N. <i>Nauchniye osnovi resheniya aktualnix problem razvitiya shelkovoy otrasli</i> [Scientific basis for solving urgent problems of the development of the silk industry] / - Tashkent, «Fan». -2004. pp. 74-79. (in Russian)
16	Шапакидзе Э.Д. Перспективы развития механизации шелководства в Грузии //Проблемные вопросы развития шелководства: Тез. докл. Респ. науч. конф. – Харьков, 1993.- С. 173-177.	Shapakidze E.D. <i>Perspektivi razvitiya mexanizatsii shelkovodstva v Gruzii</i> [Prospects for the development of sericulture mechanization in Georgia // Problematic issues of development of sericulture] Problematic issues of development of sericulture: Tez. dokl. Rosp. nauch. konf. Xarkov, 1993. pp. 173-177. (in Russian)

УЎТ: 631.4

ДЎЗА ПАРВАРИШЛАШДА ҚАТОР ОРАЛАРИГА ИШЛОВ БЕРИШ

О.Э.Хакбердиев – б.ф.н., доцент, Ш.Т.Саломов – қ.х.ф.д., профессор, «ТИҚХММИ» Миллий тадқиқот университети, Й.А.Мухаммадов – Пахта селекцияси, уруғчилиги ва етиштириш агротехнологиялари илмий-тадқиқот институти таянч докторанти

Аннотация

Мақолада ҳозирги куннинг долзарб муаммоларидан бири бўлган Дўзани парваришlashда қатор орасига ишлов бериш орқали Дўзани ўсув даврида қатор орасида тупроқни химоялайдиган янги ресурстежамкор технологияларни қўллаш жараёнилари ёритилган. Мақолада турли қатор оралиқларига КХУ-4Б ва фрезали культиваторларда ишлов бериш ҳамда қўчат қалинлигининг Дўзанинги ўсиб-ривожланишига таъсири ўрганилган. Тадқиқот маълумотларга қўра, 76 см қатор оралиқларида Дўза парваришlashда қатор оралиқларига КХУ-4Б ҳамда фрезерли культиваторларни комплекс қўлаганда Дўзанинги ўсиб ривожланишига ижобий таъсири ва вегетатив органларининг яхши ривожланиши тўғрисида хулосалар қилинган.

Таянч сўзлар: Дўза, тупроқ, қатор оралиғи, ишлов бериш, янги технология, фрезерли культиватор, вегетатив органлар, сеялка, Дўза ўсимлиги.

МЕЖДУРЯДНАЯ ОБРАБОТКА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ХЛОПКА

О.Э.Хакбердиев – б.б.н., доцент, Ш.Т.Саломов – д.с.х.н., профессор, Национальный исследовательский университет «ТИИМСХ», Й.А.Мухаммадов – докторант Научно-исследовательского институт селекция хлопчатника, семеноводство и возделывание агротехнологии

Аннотация

В статье описаны процессы применения новых ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих защиту почвы в период вегетации хлопчатника путем междурядной обработки при уходе за хлопчатником, что является одной из актуальных проблем. В статье изучено влияние обработки почв на КХУ-4Б и фрезерных культиваторах на всходов, рост и развитие хлопчатника. По данным исследований сделаны выводы о положительном влиянии на рост и развитие хлопчатника и хорошем развитии его вегетативных органов при использовании КХУ-4Б и фрезерных культиваторов в междурядьях при уходе за хлопчатником при междурядьях 76 см.

Ключевые слова: хлопчатник, почва, междурядье, обработка почвы, новая технология, фрезерный культиватор, вегетативные органы, сеялка.

INTER-ROW TREATMENT IN COTTON GROWING

O.E.Khakberdiev – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Sh.T. Salomov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, National Research University "TIIMSH", Y.A.Muhammadov – Doctoral student of the Scientific Research Institute Cotton selection, Seed growing and cultivation Agrotechnology

Abstract

The article describes the processes of using new resource-saving technologies that protect the soil during the growing season of cotton through inter-row cultivation when caring for cotton, which is one of the current problems. The article studied the effect of soil cultivation on KHU-4B and milling cultivators on the emergence, growth and development of cotton. Based on the research data, conclusions were drawn about a positive effect on the growth and development of cotton and the good development of its vegetative organs when using KHU-4B and milling cultivators in row spacing when caring for cotton with row spacing of 76 cm.

Key words: cotton, soil, row spacing, tillage, new technology, milling cultivator, vegetative organs, seeder.

Кириш. Республикамиз қишлоқ хўжалигини юқори босқичга қўтаришда мавжуд ресурслардан тўғри фойдаланиш, тупроқ унумдорлигини сақлаш ва ошириб бориш, экинларни парваришlashнинг илмий асосланган, такомиллашган агротехнологиясини ишлаб чиқиш ва жорий этиш ҳамда кам харажат қилиб, юқори ва сифатли ҳосил етиштириш энг муҳим масалалардан ҳисобланади.

Дўзани парваришlashда қатор орасига ишлов бериш энг қўп энергия талаб қиладиган агротехник тадбир бўлиб, чигитни экишдан пахта ҳосилини териб олишгача сарфланаётган умумий энергиянинг 40–50 фоизи мазкур

жараёни бажариш учун сарфланади. Шунингдек, Дўзани ўсув даврида қатор орасига ишлов беришда тупроқни химоялайдиган янги ресурстежамкор технологияларни қўллаш долзарб ҳисобланади.

Чигит экилган майдонларда Дўза қатор оралиғига ишлов бериш пахтачиликда алоҳида аҳамиятга эга. Ушбу тадбир сифатли бажарилмаса, қўчат бир текис ўсмайди. Далада ниҳоллар нимжон бўлиб, касаликларга чалинувчан ҳамда зараркунандалар билан зарарланишга мойил бўлиб қолади. Чигит экилгандан сўнг тупроқдеярли зичлашиб қолади. Айниқса, чигит суви берилганда,

қаттиқ ёғингарчиликлардан сўнг тупроқ янада кўпроқ зичлашади. Зич тупроқда нам тез қочади, экинларнинг озикланиш, суғориш тартиблари бузилади ҳамда культивация сифатсиз бўлади, бегона ўтлар кўпайишига имкон яратилади. Буларнинг ҳаммаси ғўзанинг ўсиши, ривожланиши ва ҳосилдорлигига салбий таъсир этади. Шунинг учун ҳам ғўза қатор ораларига ишлов бериш орқали, бегона ўтларни йўқотиш, тупроқнинг юза қатламини юмшоқ ҳолда сақлашнинг аҳамияти каттадир. Тупроқнинг юза қатламини ғовак, майда дондор ҳолда сақлаш ҳамда капилиярлар орқали намнинг ортиқча буланишига, шўрланган ерларнинг қўйи қатламларидаги тузнинг юқорига кўтарилишига йўл қўймайди ва ҳаво алмашинуви яхшилади. Бунинг натижасида тупроқдаги микроорганизмлар фаолияти жадаллашиб, ўсимлик осон ўзлаштирадиган озика моддалар миқдори кўпаяди. Тупроқнинг пастки қатламига ҳавонинг кириб бориши ўсимлик ва унинг илдизи нафас олиши учун зарур ҳисобланган кислород миқдорини кўпайтиради.

Тадқиқот объекти. Турли қатор ораликларида ғўза парваришlash бўйича тадқиқотлар Тошкент вилоятининг типик бўз тупроқлари шароитида ғўза қатор ораси 60, 70 ва 76 см кенглигида 2020–2022 йилларда 632 гектар майдонда ўтказилди.

Тадқиқот объектида суғориладиган типик бўз тупроқлар: худуднинг III ва IV қайир усти террасаларида жойлашган. Ювилмаган тупроқларда гумус миқдори 1,2%, кам ювилганда 0,91%, ўртача ювилганда 0,55–0,86%, ҳаракатчан фосфор кам ювилганларда 10,8 мг/кг, ўрта ва кучли ювилганларда 4,7–5,6 мг/кг, фосфор 36,0 мг/кг. ни ташкил этди. Суғориладиган ўтлоқи-бўз тупроқлар эса Чирчиқ, Ангрен ва Сирдарё дарёларининг II қайир усти террасаларида жойлашган. Механик таркибига кўра оғир ва ўрта қумоқли тупроқлар, 50–100 см қатлам чуқурлигида шағал-қум ётқизилган қатламлар тез-тез учрайди. Ҳайдалма қатламда гумус миқдори 0,9–1,4%, қўйи қатламларга бориб 0,6–0,9 фоизни ташкил этади. Чирчиқ ва Ангрен дарёларининг II қайир усти террасалари, шўрланмаган.

Олинган натижалар таҳлили. Ғўзани парваришlashда ва ҳосилдорликни оширишда агротехник тадбирларни ўз вақтида бажариш энг муҳим омиллардан ҳисобланади. Тадқиқотларнинг барча йилида ҳам бир хил агротехник тадбирлар олиб борилди. Таҷриба даласида шудгорлаш олдиан минерал ўғитлар йиллик меъёрининг аммафос 70%, калий 50% шудгор остига солинди. Шудгорлаш ишлари «Т6070 New Holland» трактори ва ПЯ-3-35 русумли плуг ёрдамида 35–40 см чуқурликда амалга оширилди. Эрта баҳорда (апрел ойида) ер тайёрланиб чигит экилди. Мавсум давомида ғўза қатор ораларига 5 марта культивация, 2 марта чуқур ишлов бериш ҳамда 4 марта суғориш ва бошқа агротадбирлар амалга оширилди.

Таҷриба даласида ниҳоллар 75–80% униб чиқиб, ғўза қаторлари кўринганидан бошлаб қатор ораликлари 60, 70 ва 76 см кенглида экилган вариантларга қатор ораликларига ишлаб чиқаришда қабул қилинган КХУ-4Б культиваторида ҳамда 76 см қатор орасига КХУ-4Б ва фрезерли культиваторда комплекс ишлов берилди. Қатор ораларини культивацияlashда ишчи органларининг қамраш кенглигини катта бўлишига, бегона ўтларнинг тўлиқ йўқотилишига, қатор орасининг ўртасидан зарур чуқурликда эгатлар олинишига, ғўза илдизлари кам

шикастланишига ва тупроқни яхши юмшатилишига эришиш керак. Тупроқнинг ўлчами 25 мм. дан кичик заррачалари 55 фоиздан кам, 50 мм ва ундан йириклари 20 фоиздан кўп бўлмаса культивация сифатли бажарилган деб ҳисоблаш мумкин.

Биламизки, ўсимликларнинг яхши ўсиб-ривожланишида ғўза қатор ораларига ишлов беришнинг аҳамияти каттадир. Сабаби культивацияда тупроқнинг хусусиятлари яхшиланиши билан бир қаторда тупроқдаги нам сақланади, ўсимлик ўсиб-ривожланиши учун қулай шароит яратилади ҳамда бегона ўтлар йўқотилади. Бунда энг аввало культиватордаги ишчи органларининг созлиги ва сонига жиддий эътибор қаратиш лозим.

Қатор ораси 60 см бўлганда культиваторда 5 та ғозпажа, 28 та ККО, агар ўт босган дала бўлса, 20 та ККО ва 8 та пичоқ ўрнатилиб, жами иш органи камида 33 та бўлиши, қатор ораси 90 см бўлганда 5 та ғозпанжа, 32–34 та ККО, бегона ўт тарқалган майдонда 8 та пичоқ 24–26 та ККО, жами 37–39 та иш органи ўрнатилиши лозим.

Ғўзанинг ўсув даври мобайнида тупроқ ва иқлим шароитидан келиб чиқиб тўрт-беш марта культивация ўтказилади, уч-тўрт марта эгат олинади ва икки-уч марта ўғит солинади. Бу агротадбирларнинг ҳар қайсиси алоҳида-алоҳида ўтказиладиган бўлса, агрегат мавсум давомида далага 10–13 марта кириб чиқади. Агрегат далага қанчалик кўп кирса тупроқ шунчалик кўп зичлашади, ўсимликларни шикастланиши ортади, пахта етиштириш харажатлари ошиб кетади. Бундай ҳолларга йўл қўймаслик учун мумкин қадар турли агротадбирларни бирлаштириб бажариш тавсия этилади.

(КХУ-4Б) 4 қаторли сеялқалар билан экилган қатор оралиги 60-ёки 90 см бўлган экинларда вегетатсия даврида ғўза ва бошқа ишлов бериладиган экинларни қатор ораларига ишлов бериш учун мўлжалланган. Культиватор суғориладиган деҳқончиликда қўлланилади ҳамда қўйидаги оператцияларни бажариши мумкин: бегона ўтларни тозалаш, уя ва қаторларнинг ҳимоя зоналарида тупроқни юмшатиш, қатор ораликларида тупроқни юмшатиш, суғориш жўяқларини олиш ва ўғитларни қаторнинг ён томонига ёки қаторига жойлаштиришдан иборат.

Турли қатор ораликларида ғўза парваришlash бўйича тадқиқотлар Тошкент вилоятининг типик бўз тупроқлари шароитида ғўза қатор ораси 60, 70 ва 76 см кенглигида 2020–2022 йилларда ўтказилди.

Ғўзани парваришlashда ва ҳосилдорликни оширишда агротехник тадбирларни ўз вақтида бажариш энг муҳим омиллардан ҳисобланади. Тадқиқотларнинг барча йилида ҳам бир хил агротехник тадбирлар олиб борилди. Таҷриба даласида шудгорлаш олдиан минерал ўғитлар йиллик меъёрининг аммафос 70%, калий 50% шудгор остига солинди. Шудгорлаш ишлари «Т6070 New Holland» трактори ва ПЯ-3-35 русумли плуг ёрдамида 35–40 см чуқурликда амалга оширилди. Эрта баҳорда (апрел ойида) ер тайёрланиб чигит экилди. Мавсум давомида ғўза қатор ораларига 5 марта культивация, 2 марта чуқур ишлов бериш ҳамда 4 марта суғориш ва бошқа агротадбирлар амалга оширилди.

Таҷриба даласида ниҳоллар 75–80% униб чиқиб, ғўза қаторлари кўринганидан бошлаб қатор ораликлари 60, 70 ва 76 см кенглида экилган вариантларга қатор ораликларига ишлаб чиқаришда қабул қилинган КХУ-4Б культиваторида ҳамда 76 см қатор орасига

КХУ-4Б ва фрезерли культиваторда комплекс ишлов берилди. Ғўза парваришда қўлланиладиган ҳар бир агротадбир ғўзанинг ўсиши ва ривожланишига турлича таъсир этиши кўпгина адабиётларда ўз аксини топган. Мазкур тадқиқотда турли қатор оралиқларига КХУ-4Б ва фрезали культиваторларда ишлов бериш ҳамда кўчат қалинлигининг ғўзанинг ўсиб ривожланишига таъсири ўрганилди. Олинган маълумотларга кўра 76 см қатор оралиқларида ғўза парваришда қатор оралиқларига КХУ-4Б ҳамда фрезерли культиваторларни комплекс қўлаганда ғўзанинг ўсиб ривожланишига ижобий таъсир этиб, вегетатив органларининг яхши ривожланиши таъминланди.

Турли қатор оралиқларида ғўза парваришда бўйича тадқиқотлар Тошкент вилоятининг типик бўз тупроқлари шароитида ғўза қатор ораси 60, 70 ва 76 см кенлигида 2020–2022 йилларда ўтказилди.

Ғўзани парваришда ва ҳосилдорликни оширишда агротехник тадбирларни ўз вақтида бажариш энг муҳим омиллардан ҳисобланади. Тадқиқотларнинг барча йилида ҳам бир хил агротехник тадбирлар олиб борилди. Тажриба даласида шудгорлаш олдидан минерал ўғитлар йиллик меъёрининг аммафос 70%, калий 50% шудгор остига солинди. Шудгорлаш ишлари «Т6070 New Holland» трактори ва ПЯ-3-35 русумли плуг ёрдамида 35-40 см чуқурликда амалга оширилди. Эрта баҳорда (апрел ойида) ер тайёрланиб чигит экилди. Мавсум давомида ғўза қатор орасига 5 марта культивация, 2 марта чуқур ишлов бериш ҳамда 4 марта суғориш ва бошқа агротадбирлар амалга оширилди.

Тажриба даласида ниҳоллар 75–80% униб чиқиб, ғўза қаторлари кўринганидан бошлаб қатор оралиқлари 60, 70 ва 76 см кенлигида экилган вариантларга қатор оралиқларига ишлаб чиқаришда қабул қилинган КХУ-4Б культиваторида ҳамда 76 см қатор орасига КХУ-4Б ва фрезерли культиваторда комплекс ишлов берилди. Ғўза парваришда қўлланиладиган ҳар бир агротадбир ғўзанинг ўсиши ва ривожланишига турлича таъсир



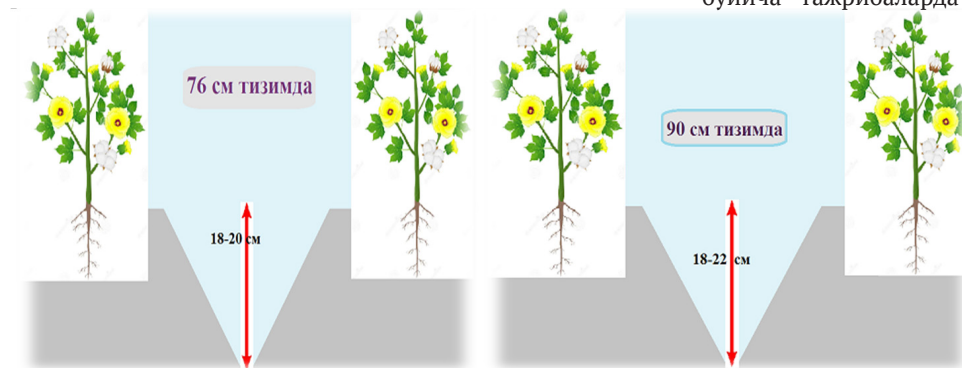
1-расм. Универсал пахтачилик культиватори

этиши кўпгина адабиётларда ўз аксини топган. Мазкур тадқиқотда турли қатор оралиқларига КХУ-4Б ва фрезали культиваторларда ишлов бериш ҳамда кўчат қалинлигининг ғўзанинг ўсиб-ривожланишига таъсири ўрганилди. Олинган маълумотларга кўра 76 см қатор оралиқларида ғўза парваришда қатор оралиқларига КХУ-4Б ҳамда фрезерли культиваторларни комплекс қўлаганда ғўзанинг ўсиб ривожланишига ижобий таъсир этиб, вегетатив органларининг яхши ривожланиши таъминланди.

Натижада ушбу усул қўлланилган ҳамда назарий кўчат қалинлиги 90–100 минг туп/га бўлган вариантда 1 сентябрь ҳолатида кўсак сони 14,1 донани ташкил этиб назорат вариантларидан 2,1–4 донага кўп кўсак тўлагани маълум бўлди. Ўсимликнинг бўйи 76 см қатор оралиқларига КХУ-4Б ва фрезерли культиваторларда комплекс ишлов берилган ҳамда назарий кўчат қалинлиги 120–130 минг туп/га бўлган вариантда 103,5 см. ни ташкил қилиб, назорат вариантларидан 13,7–4,4 см. га юқорилиги фенологик кузатув таҳлиллар натижаларида аниқланди.

Қишлоқ хўжалик ўсимликларининг ўсиб-ривожланишини услубий жиҳатдан аниқлаб бориш, яъни фенологик кузатувлар ўтказиш илмий тадқиқот олиб бориш омилларининг асосий қисми ҳисобланади. Айниқса, ғўзанинг ўсиб-ривожланиши бўйича тажрибаларда вегетация даврининг ҳар бир фазасида ўтказилиши ёки ҳар ойнинг биринчи санасида олиб борилиши тўғрисида маълумотлар қишлоқ хўжалигига мўлжалланган услубий кўрсатмаларда келтирилиб ўтилган.

Таъкидлаб ўтганимиздек, қишлоқ хўжалик техникалари ғўзанинг ўсиб ривожланишига, илдиз тизимининг шаклланиши ва



2-расм. КХУ-4Б культиваторнинг ишлов бериш чуқурлиги



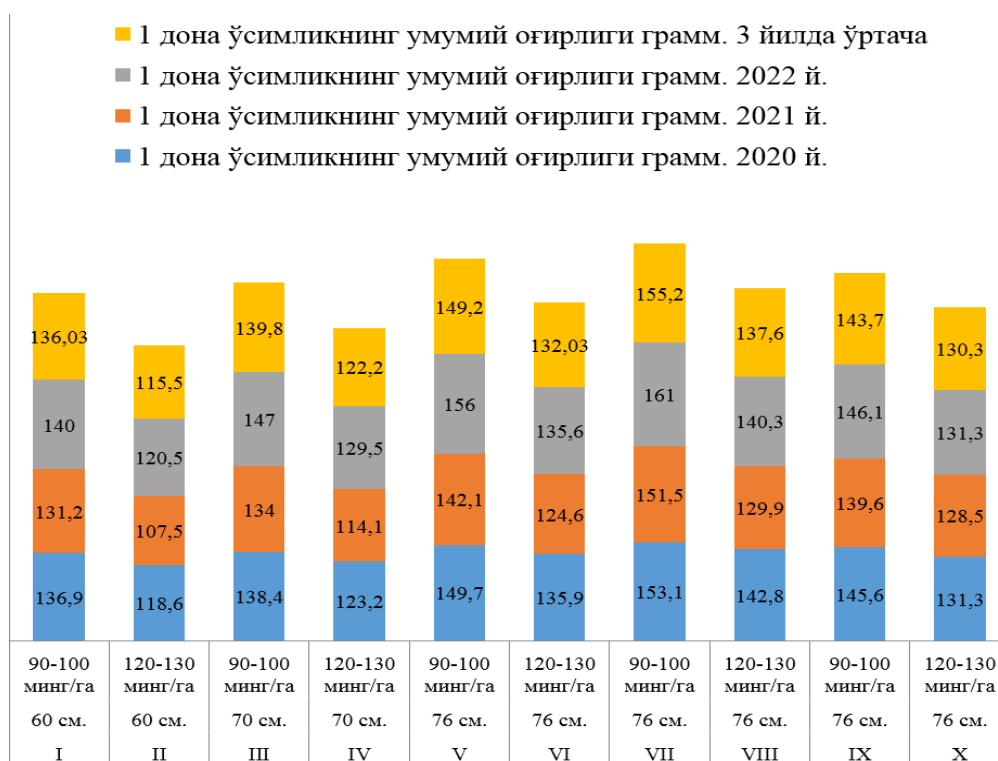
3-расм. КХУ-4Б ва фрезерли культиватор

бошқа шу каби ўсимликларнинг вегетатив ва генератив органларининг шаклланишига бўлган таъсири турлича. Шу нуқтаи-назардан тадқиқотларда ўсимликнинг ўсиб ривожланишига қатор орасига турли культиваторларда ишлов беришнинг таъсири аниқлаб борилди. Олинган маълумотлар 1-жадвалда келтирилган.

Таҳлил натижаларига кўра ғўзанинг ўсиши ва ривожланиши учун об-ҳаво қулай келди ҳамда 1 июль, 1 августда ҳосил шоҳлари сони, ғўза бош поясининг баландлиги ўртасидаги фарқни қатор оралиқларига турли культиваторларда ишлов бериш ҳамда кўчат қалинлигининг таъсири билан изоҳлаш мумкин. Уч

йиллик қузатувлар натижасига қараганда, 76 см қатор орасига КХУ-4Б ва фрезерли культиваторларда ишлов берилганда ғўзанинг ўсиши ва ривожланиши учун бошқа қатор оралиқларига нисбатан мақбул шароит яратилиб провардида ҳосилдорликка ижобий таъсир кўрсатди.

Турли қатор оралиқларида ғўза парваришlashда ҳамда қатор оралиқларига КХУ-4Б ва фрезали культиваторларда ишлов бериб, шу билан бирга назарий кўчат қалинлиги 90–100 минг туп/га ва 120–130 минг туп/га қолдириб куруқ масса тўплаши бўйича таҳлиллар олиб борилди. Олинган маълумотлар 4-расмда келтирилган.



4-расм. Турли культиваторларда қатор оралиқларига ишлов бериш ва кўчат қалинлигининг куруқ масса тўплашига таъсири

Ўзанинг ўсиб-ривожланиши (2022 йил)

№	Ўза қатор ораси см.ҳамда ишлов бериш агрегати	Кўчат қалинлиги минг/га	Чин барг сони, дона	Ўза бош поясининг баландлиги, см			Шона сони, дона	Ҳосил шох сони, дона		Кўсак сони, дона	Кўсак сони, дона	Ш.ж. очилгани сони, дона
				1.06	1.06	1.07		1.08	1.07			
I	60 (КХУ-4Б)	90-100	6,4	22,1	59,1	89,8	13,4	8,2	13,2	8,6	12,0	8,1
II	культива- тори)	120-130	6,8	23,6	64,5	99,1	11,5	7,9	121,5	7,8	10,1	7,7
III	70 (КХУ-4Б)	90-100	6,8	23,5	58,7	90,2	15,3	8,7	13,6	9,5	12,5	8,7
IV	культива- тори)	120-130	7,0	24,3	64,9	100,4	13,5	8,5	12,5	8,4	11,1	8,2
V	76 (КХУ-4Б)	90-100	6,9	23,8	60,5	93,7	15,9	8,8	13,9	10,4	13,6	9,2
VI	культива- тори)	120-130	7,2	24,9	66,3	101,6	13,8	8,4	14,1	9,2	11,5	8,5
VII	76 (фрезер	90-100	6,8	23,7	61,2	92,4	16,2	8,9	13,7	11,1	14,1	9,3
VIII	культива- тор+К	120-130	7,3	25,1	67,6	103,5	14,1	8,6	14,4	9,7	12,1	8,4
	ХУ-4Б культива- тори)											
IX	76 (фрезер	90-100	6,8	22,9	59,0	91,4	14,9	8,7	13,5	9,7	12,6	8,9
X	культива- тор)	120-130	7,1	24,5	65,2	100,3	12,1	8,2	13,8	8,8	10,9	8,1

Хулоса. Дала шароитида олиб борилган илмий изланишларнинг таҳлил натижаларига кўра 76 см қатор оралиқларида ўза парваришlashда қатор оралиқларига КХУ-4Б ва фрезерли культиваторларни комплекс қўллаганда ўзани ўсиб-ривожланишига ижобий таъсир

этиб, юқори натижалар қайд этилди. Ушбу вариантда бир туп ўсимликнинг умумий оғирлиги 155,2 граммни ташкил этиб, назорат вариантларидан 19,1–39,7 граммга юқори бўлганлиги аниқланди.

№	Адабиётлар	References
1	Қорабоев И.Т., Шавкатова З. “Турли қатор орасида ўза парваришlashнинг тупроқнинг агрофизикавий хоссаларига таъсири” / Пахта селекцияси, уруғчилиги ва етиштириш агротехнологиялари илмий-тадқиқот институтининг 100 йиллигига бағишланган “Қишлоқ хўжалиги фани ва тўқмачилик саноатининг ютуқлари, инновациялари, технологиялари ва ривожланиш истиқболлари” мавзuidaги халқаро илмий-амалий конференция материаллари тўплами. – Тошкент, 2022 йил, 17-18 август. – 408 б.	Karaboev I.T., Shavkatova Z. "Turli qator orasida g'oz'a parvarishlashning tuproqning agrofizikaviy xossalari ga ta'siri" ["Effect of cotton care among different rows on the agrophysical properties of the soil"]/ Collection of materials of the international scientific-practical symposium on the theme "Achievements, innovations, technologies and development prospects of agricultural science and textile industry" dedicated to the 100th anniversary of the Scientific-Research Institute of Cotton Breeding, Seeding and Cultivation . August 17-18, 2022. -B.408
2	Шавкатова З., Хасанова Ф., Карабаев И. “Турли қатор оралиқларида ўза ниҳолларини униб чиқиши” / “Қишлоқ хўжалиги муаммолари ечимининг илмий-инновацион ривожланишида оlima аёлларнинг иштироки ҳамда истиқболлари” мавзuidaги халқаро конференция материаллари тўплами. – Тошкент, 2021 йил 24 март. – Б. 197-200.	Shavkatova Z., Khasanova F., Karabaev I. Turli qator oraliqlarida g'oz'a nihollarini unib chiqishi ["Emergence of cotton seedlings in different row intervals"]/ International symposium on the participation and perspectives of women scientists in the scientific and innovative development of solutions to agricultural problems. Tashkent, March 24, 2021-B.197-200

3	Тошболтаев М., Қорахонов А., Ибрагимов А. Кенглиги 76 см бўлган ғўза қатор ораларига ишлов берадиган культиваторни ишлатиш тартиби // "Ўзбекистон қишлоқ ва сув хўжалиги" журнали. – Тошкент, 2020. – №4. – Б. 7.	Tashboltaev M., Karakhanov A., Ibragimov A. <i>Kengligi 76 sm bo'lgan g'oz qator oralariga ishlov beradigan kultivatorni ishlatish tartibi</i> ["Procedure for using a cultivator that works between rows of cotton with a width of 76 cm"] // Journal of Agriculture and Water Management of Uzbekistan #4. 2020 -B.7
4	Michael W., Ahmad Khalilian Effects of Tillage and Planting Methods on Narrow and Wide Row Cotton Production // Agricultural Sciences, Vol.9 No.7, July 792-803. doi:10.4236/as.2018.97056.	Michael W., Ahmad Khalilian Effects of Tillage and Planting Methods on Narrow and Wide Row Cotton Production // Agricultural Sciences, Vol.9 No.7, July 792-803. doi:10.4236/as.2018.97056.
5	Hutchinson R. "Effect of raw spocins on cotton Varistiss-Nartheast Res Stst Ann. Progress, 1982, P. 118.	Hutchinson R. – "Effect of raw spocins on cotton Varistiss-Nartheast Res Stst Ann. Progress, 1982, P. 118.
6	Owen Gwathmey. Solid and Skip-Row Spacings for Irrigated and Nonirrigated Upland Cotton. Agronomy Journal. 100:672–680 (2008).	Owen Gwathmey - Solid and Skip-Row Spacings for Irrigated and Nonirrigated Upland Cotton. Agronomy Journal. 100:672–680 (2008).
7	Мадраимов А. Хоразм воҳасидаги мақбул экиш тизими // Ж.: "Хлопководство". – Ташкент, 1976. – №5. Б. 18.	Madraimov A. - <i>Xorazm vohasidagi maqbul ekish tizimi</i> ["Optimal landscaping system in the Khorezm oasis"] G. Cotton growing. 1976, No. 5, 18 p.
8	Махмудов О. – «Ўзани жуяк ва пуштларда ўстириш». – Тошкент: ФАН, 1984. – 69 б.	Makhmudov O. - <i>G'ozani juyak va pushtalarda o'stirish</i> ["Growing cotton in cotton gins and gins"] SCIENCE, Publishing House of Uzbekistan, 1984, 69 p.
9	Меднис М.П., Курбанов М. «Опыт сева хлопчатника с междурядьями 100 см // Ж. Хлопководство. – Ташкент, 1966. – №6. – 27 с.	Mednis M.P., Kurbanov M. - <i>Opit seva xlopchatnika s mejduryadyami 100 sm</i> ["Experience of sowing cotton with row spacing of 100 cm"] J. Cotton growing, 1966, No. 6, 27 p.
10	Мирзажанов К.М., Сатилов Ф. Чигит қайси эгат оралигида экилгани маъқул? // "Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги" журнали. – Тошкент, 2001, – Б. 38-39.	Mirzadzhanov K.M., Satipov G. - <i>Chigit qaysi egat oralig'ida ekilgani ma'qul?</i> ["What is the best time to plant seeds?"] Journal of Uzbekistan quarter/x., 2001, pp. 38-39.
11	Парватов Е., Чурляев А. Ғўзани кенг қаторлаб экишда жойлаштириш // "Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги" журнали. – Тошкент, 1968. – №12.	Parvatov E., Churlyayev A. - <i>G'ozani keng qatorlab ekishda joylashtirish</i> ["Placement of cotton in wide-row plantings"] Journal of Uzbekistan agricultural. 1968, no. 12.
12	Ханкишев С. Кенг қаторлаб экишнинг самарадорлиги. – Тошкент, 1976. – 40 б.	Khankishev S. - <i>Keng qatorlab ekishning samaradorligi</i> ["Efficiency of wide-row planting"] 1976, 40 p.
13	Хасанов М., Сафаров Е.Ш., Муслимов С. Возделывание хлопчатника при различной ширине междурядий // Ж.: Хлопководство. – Ташкент, 1985. – №4.	Hasanov M., Safarov E.Sh., Muslimov S. - <i>Vozdelivaniye xlopchatnika pri razlichnoy shirine mejduryadiy</i> ["Cultivation of cotton plants with different row spacings"] J. Cotton growing, 1985, No. 4.
14	Хасанов М., Сафаров Е.Ш., Муслимов С. Возделывание хлопчатника при различной ширине междурядий // Ж.: Хлопководство. – Ташкент, 1985. – №4.	Hasanov M., Safarov E.Sh., Muslimov S. - <i>Vozdelivaniye xlopchatnika pri razlichnoy shirine mejduryadiy</i> ["Cultivation of cotton plants with different row spacings"] J. Cotton growing, 1985, No. 4.
15	Хусанов Р. Афзал схема // "Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги" журнали. – Тошкент, 1998. – №1. – Б. 26-29.	Khusanov R. - <i>Afzal sxema</i> ["Preferred scheme"] Uzbekistan q/x j. No. 1, 1998, pp. 26-29.

UOʻT: 681. 518. 5

AVTOMATLASHTIRISH OBYEKTI SIFATIDA DONNI QAYTA ISHLASH MASHINALARINING DIAGNOSTIKASI

P.I.Kalandarov – t.f.d. professor, "Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" Milliy tadqiqot universiteti,

H.Sh.Sharifov – doktorant, A.N.Hayitov – doktorant, "TIQXMMI" MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti

Annotatsiya

Maqolada turli mexanizmlarning holatini va shu jumladan vazni nazorat qilishni doimiy ravishda kuzatib boradigan nazorat tizimlari tasvirlangan. O'lovlarini amalga oshirish uchun kuchlanish o'lgachlari ko'rib chiqiladi, bu yerda qurilmaning asosiy komponenti o'lgach hisoblanadi. U elastik deformatsiyaning kattaligini o'lgach uchun qulay signalga, asosan elektr signaliga aylantiradi.

Tenzometrik o'lgach tizimining matematik modelining tuzilmasi tahlil qilinadi. Modellashtirish uchun MATLAB SIMULINK dasturi kutubxonasi ishlatilgan. Ish matematik modellashtirishga asoslangan va kompyuterning tenzometrik o'lgach modelini yaratishga qaratilgan. Chiqish xususiyatlari tahlil qilindi. Haqiqiy va o'lgach qiymatning konvergenstiyasini tekshirish orqali dasturiy ta'minot modelining o'lgach aniqligi tahlil etilgan.

Kalit so'zlar: diagnostika, o'lgach jarayoni, datchik, Uitston ko'prigi, tenzorqzistor, avtomatlashtirish, matematik modellashtirish.

ДИАГНОСТИКА ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН КАК ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ

П.И.Каландаров – д.т.н., профессор, Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»,

Х.Ш.Шарифов-докторант, А.Н.Хаитов –докторант, «ТИИМСХ» НИУ Бухарский институт управления природными ресурсами

Аннотация

В состоянии описана система контроля, которая постоянно контролирует состояние различных механизмов, включая контроль веса. Для проведения измерений рассматриваются преобразователи, где основным компонентом прибора является датчик. Он преобразует величину упругой деформации в удобный для измерения сигнал, в основной электрический сигнал.

Анализируется структура математической модели тензометрической измерительной системы. Для моделирования использовалась программная библиотека Matlab Simulink. Работа основана на математическом моделировании и направлена на создание компьютерной тензометрической измерительной модели. Проанализированы особенности в естественных условиях. Точность измерения программной модели анализируется путем проверки сходимости фактического и измеренного значений.

Ключевые слова: диагностика, измерительный процесс, датчик, мост Уитстона, тензорезистор, автоматизация, математическое моделирование.

DIAGNOSTICS OF GRAIN PROCESSING MACHINES AS AN OBJECT OF AUTOMATION

P.I.Kalandarov – DSc., professor, "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" National Research University,

H.Sh.Sharifov – doctorate, A.N.Haitov – doctorate

"TIAME" MTU Bukhara Institute of Natural Resources Management

Abstract

The article describes control systems that constantly monitor the state of various mechanisms, including weight control. For measurements, converters are considered, where the main component of the device is a sensor. It converts the amount of elastic deformation into a measurement-friendly signal, mainly an electrical signal.

The structure of the mathematical model of the strain gauge measuring system is analyzed. The Matlab Simulink software library was used for modeling. The work is based on mathematical modeling and is aimed at creating a computer tensometric measuring model. The features of the output are analyzed. The measurement accuracy of the software model is analyzed by checking the convergence of the actual and measured values.

Keywords: diagnostics, measuring process, sensor, Wheatstone bridge, strain gauge, automation, mathematical modeling.

Кирish. Texnik diagnostika mashinalarning samaradorligi va sifatini oshirishning eng muhim yo'nalishlaridan biri bo'lib, ta'mirlash ishlarini ko'paytiradi,

nosozliklarni o'z vaqtida oldini oladi va shunga mos ravishda uskunalarga texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash uchun mehnat va xarajatlarni kamaytiradi. Diagnostikaning eng katta

iqtisodiy samarasi nazoratning mehnat zichligini kamaytirish va diagnostika vositalarining arzonligi bilan mashinalarning texnik holati to'g'risidagi ma'lumotlarning ishonchligini oshirish orqali erishiladi. Ushbu vazifalar elektron uskunalardan foydalangan holda elektr o'lchash usullarini qo'llashda va ayniqsa avtomatlashtirilgan diagnostika vositalari mavjud bo'lganda eng yaxshi tarzda hal qilinadi, bu sizga master diagnostikaning o'lchov ma'lumotlarini olish va qayta ishlashda ishtirokini minimallashtirish va bir qator istiqbolli universal diagnostika usullarini amalga oshirish orqali diagnostika jarayonini optimallashtirish imkonini beradi (shu jumladan: vibroakustik, termal, ichki yonish dvigatelida sodir bo'ladigan beqaror va vaqtinchalik rejimlarni tahlil qilish asosida va boshqalar)., amalga oshirish uchun mexanik vositalar mavjud emas.

Elektron texnik diagnostika vositalarining eng muhim funksional elementlari – elektr bo'lmagan va elektr fizik kattaliklarning sensorlari-tashxis qo'yilgan obyekt to'g'risidagi ma'lumotlarning asosiy tashuvchisi bo'lib, ikkilamchi uskunalarning kompleksini to'g'ri tanlashga ta'sir qiladi (oziqlantirish, kuchaytirish-o'zgartirish va ro'yxatga olish), ya'ni texnik diagnostika vositalarining tuzilishiga, oqilona aniqlik, ishonchlik, shovqin immuniteti va xarajatlarni hisobga olgan holda.

Texnik diagnostika vositalarida elektr chiqish signaliga ega datchiklar qo'llaniladi, chunki ushbu vositalarning elektr o'lchash sxemalari pnevmatik, gidravlik va boshqalarga nisbatan bir qator muhim afzalliklarga ega: ishlash; o'lchash jarayonlarini avtomatlashtirish va diagnostika natijalarini kompyuterda qayta ishlash uchun qulay shaklda taqdim etish qobiliyati; dasturlash moslamasi mavjud bo'lganda o'lchash moslamalarining tuzilishini tezda tiklashga imkon beradigan ko'p funktsionallik va moslashuvchanlik. Kanallar. Shunday qilib, mashina birliklarining texnik holatining diagnostika parametrini elektr signaliga qabul qilish va o'zgartirish uchun xizmat qiladigan sensor diagnostika sensori hisoblanadi.

Dolzarbligi. Datchiklar diagnostika vositalarining asosiy elementlari bo'lib, ushbu vositalarni obyekt bilan boshqariladigan parametrlarni (elektr bo'lmagan va elektr qiymatlari) diagnostika vositasining kirish moslamalariga kiradigan elektr signallariga aylantirish orqali bog'laydi. Shunday qilib, texnik diagnostika vositalaridagi sensorlar boshqariladigan fizik miqdorlarni ushbu qiymatlarga mos keladigan elektr signallariga aylantirishni ta'minlaydi, shunda keyingi o'zgarishlar, ro'yxatga olish va qayta ishlash jarayonida vaqt funktsiyasida o'lchangan fizik miqdor shaklida natijalar olinishi mumkin. O'lchangan fizik miqdorni elektr signaliga aylantirish turli fizik jismlarning elektr parametrlarining tashqi ta'sirlarga bog'liqligi asosida sensorlarda amalga oshiriladi. Masalan, metall va yarimo'tkazgichlarning elektr qarshiligining haroratga bog'liqligi harorat, gaz oqimi tezligi, suyuqlik va gaz oqimi tezligi va boshqalar kabi fizik parametrlarni o'lchash uchun keng qo'llaniladi. Metall va yarimo'tkazgich jismlarining ohmik qarshiligining mexanik deformatsiyaga bog'liqligini qo'llash printsiplari asosida strukturalardagi mexanik stresslarni, statik va o'zgaruvchan bosimlarni, tebraniylarni o'lchash uchun sensorlar ishlab chiqilgan va boshqalar.

Maqsad: diagnostika o'lchash uskunalarining holatini tahlil qilish, diagnostika obyekti, boshqariladigan muhit va sensorning metrologik xususiyatlari va ishonchligiga va umuman texnik diagnostika vositalariga ta'sir qiluvchi tashqi operatsion omillarga bevosita ta'sir ko'rsatadigan sensorni tanlash. Tensometrik o'lchash tizimining dasturiy modelini

yaratish. Chiqish xususiyatlarini tahlil qilish.

Vazifalar: sensorning asosiy xarakteristikasi bilan chiqish qiymatining (elektr signalining) kirish qiymatiga (boshqariladigan parametr) bog'liqligini aniqlash, kalibrlash xarakteristikasi bilan qurish va matematik modelni ishlab chiqish.

Materiallar. Datchiklarning turli xil turlari va modifikatsiyalari mavjud bo'lib, ular turli xil sxemalar va dizayn variantlari bilan ajralib turadi. Ishlash printsipligiga qarab, elektr chiqishi bo'lgan datchiklarni ikkita katta toifaga bo'lish mumkin: generator yoki faol va parametrik yoki passiv.

Jeneratör sensorlarida o'lchangan parametr to'g'ridan-to'g'ri elektr signaliga aylantiriladi (ya'ni ular elektr energiyasini ishlab chiqaradi).

Parametrik sensorlarda o'lchangan qiymat elektr davri parametriga – qarshilik, induktans, sig'im va boshqalarga aylantiriladi va sensor elektr energiyasining tashqi manbasidan quvvatlanadi.

Sensorning asosiy xarakteristikasi chiqish qiymatining (elektr signalining) u kirish qiymatiga (boshqariladigan parametr) x ga bog'liqligi bo'lib, $U=kx$ kalibrlash xarakteristikasi bilan belgilanadi.

Eng oddiy holatlarda sensorning blok diagrammasi bir yoki ikkita elementar transduserni o'z ichiga oladi. Eng oddiy holatda, u faqat bitta transduserdan iborat bo'lishi mumkin, u o'lchangan elektr bo'lmagan X qiymatini Y elektr qiymatiga aylantiradi.

Umuman olganda, elektr bo'lmagan parametr sensorlarining katta qismi umumlashtirilgan strukturaviy sxema bilan ifodalanishi mumkin. Ko'rsatilgan elektr davri elektr signalini chiqishidan elektr signaliga qo'shimcha aylantirish funktsiyasini bajaradi. Masalan, ba'zi tensometrik sensorlarda elektr davri tensorezistorning elektr qarshiligini doimiy kuchlanishga aylantirish uchun ishlatiladi.

Masalan, tensometrik sensorning ishlash printsiplini ko'rib chiqing. Nazorat tizimlari turli mexanizmlarning holatini doimiy ravishda kuzatib boradi va shu jumladan vaznni nazorat qiladi. O'lchovlarni amalga oshirish uchun ko'plab korxonalarda kuchlanish o'lchagichlari keng talabga ega. Qurilmaning asosiy komponenti tensorezistordir. U elastik deformatsiyaning kattaligini o'lchash uchun qulay signalga, asosan elektr signaliga aylantiradi.

Jarayon tensorezistorning kuchlanish yoki siqish paytida o'lchash panjarasining qarshiligi o'zgarib sodir bo'ladi. Strukturaviy ravishda, rezistiv transduser boshqariladigan sirt bo'ylab taqsimlangan Konstantin yoki plyonkadan (folga) yasalgan ingichka elastik sim shaklida ifodalanishi mumkin. Qurilma yuqori aniqlikdagi tortish uskunasi asosiy tarkibiy qismlaridan biri sifatida joylashtirilgan. U har qanday elektron turdagi tarozida ishlatiladi: uy pollaridan tortib to o'ta aniq laboratoriyalargacha.

Tensometrik sensorlarning assortimenti juda katta, ular foydalanish doirasini hisobga olgan holda tanlanadi: kuch va yukni o'lchash; bosimni nazorat qilish; mashinalar, avtomobil dvigatellari uchun momentni nazorat qilish.

Ko'pincha vaznni aniqlash uchun quyidagi modellar qo'llaniladi:

membran-vagon va avtomobil tarozilarida, tsisternarni, bunkerlarni tortish uchun keng qo'llaniladi;

ustun – ko'p tonnali og'irliklar uchun-avtomobil, vagon, bunker, shuningdek mexanik og'irlik uskunalarini modernizatsiya qilish uchun;

S shaklidagi – osma, bunker o'lchash asboblari, massa

dispenserlari uchun.

Shakl bo'yicha tasniflashdan tashqari, tensorezistorlar strukturaviy sezgir element bilan ajralib turadi. Keling, ushbu sensorlarni batafsil ko'rib chiqaylik.

Folga tensorezistori

Eng keng tarqalgan. Fotokimyoviy ishlov berish usuli bilan ishlab chiqariladi.

Tensorezistor panjarasi turli xil metall qotishmalaridan yasalgan bo'lib, ular etarli darajada sezgirlikni ta'minlaydi va shu bilan birga qurilma ishlaydigan izolyatsiya bazasiga yaxshi yopishadi. Supero'tkazuvchilar qoplamaning qalinligi 3–15 mikron. Qarshilik 30–2000 Om oralig'ida. Tashqi muhitdan himoya qilish uchun sensor maxsus

qatlam bilan qoplangan. Mahsulotlarning asosiy afzalliklari simli qurilmalar, mustahkam simlar va murakkab panjara konfiguratsiyasi bilan solishtirganda eng katta sezgirlikdir.

Tasmali va simli tensorezistor

Germaniy, tellur, vismut yoki qo'rg'oshin sulfid qatlamini slyuda yoki kvartsdan yasalgan elastik izolyatsiya bazasiga purkash orqali tayyorlanadi.

Bunday kuchlanish o'lchagichlarining past qalinligi (15–30 mikron) yuqori harorat mintaqasida dinamik rejimda deformatsiyalarni o'lchashda sezilarli ortiqcha beradi. Transduserning tensometrik koeffitsienti 2–4 ga teng va uning qarshiligi 100–1000 Om oralig'ida o'zgaradi.

Bu diametri D 0002h–0 5 mm bo'lgan ingichka sim



1-rasm. Tasmali va simli tensorezistorlar

bo'lib, u uzunligi 5–25 mm, kengligi 8–10 mm bo'lgan ilmoqlar shaklida yotqizilgan va qog'ozga yopishtirilgan. Uning uchlariga qalinroq simdan 3 ta sim lehimlanadi, uning yordamida tensorezistor o'lchash tizimining zanjiriga ulanadi. Tel yuqori qarshilik va past harorat koeffitsientiga mos kelishi kerak.

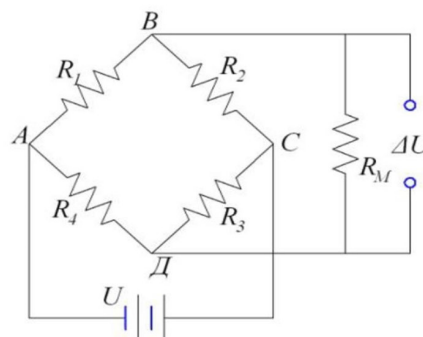
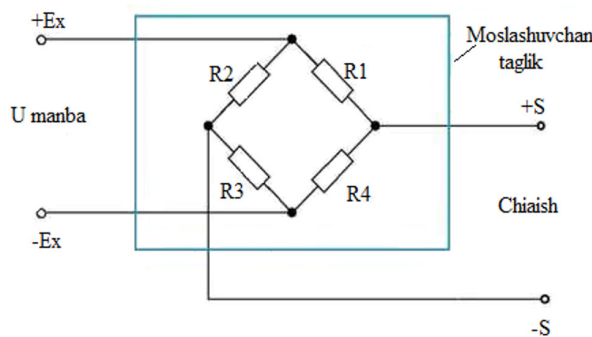
Kuchlanish o'lchagichlarining ishlash printsipti

Ishning mohiyati juda oddiy: kirishga quvvat beriladi, signal chiqishdan chiqariladi. Chiqish kuchlanishi og'irliklar uchun og'irlik o'lchash sensoriga qo'llaniladigan yukga bog'liq.

Amalda, vazn o'lchash sensorlarining bir nechta turlari

qo'llaniladi – to'rt va olti simli. Biz eng oddiy – birinchi versiyada ishlash printsiptini batafsil ko'rib chiqishni taklif qilamiz.

To'rt simli va olti simli kuchlanish o'lchagichi Uitston ko'prigi printsipti asosida ishlaydi. O'lchov sxemasi quyidagicha: moslashuvchan substratda to'rtta tensorezistor mavjud. Dam olish holatidagi chiqishda +s va –S nuqtalaridagi potensial farqning nol qiymatini ta'minlash uchun barcha elementlar teng qarshilikka ega. Tensorezistorni ideal deb hisoblasak, oqim o'lchash moslamasining chiqish pallasida oqmaydi. Amalda, strukturaviy xususiyatlar va harorat farqlari tufayli oqim yuki hali ham kuzatiladi.

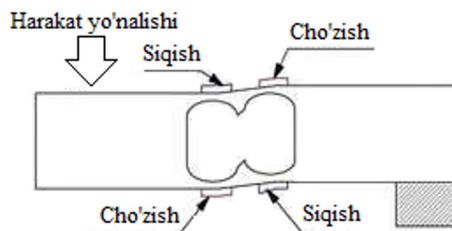


2-rasm. Uitston ko'prigi printsipti bo'yicha qurilgan to'rt simli kuchlanish o'lchagichining sxemasi

Yukning yuk xujayrasiga mexanik ta'siri ostida egiluvchan taglik deformatsiyalanadi. Natijada, ko'prikn o'lchash sxemasida 4 rezistorning ishlash parametrlari, shu jumladan siqish va cho'zish o'zgaradi. Quyidagi rasmga e'tibor bering.

Galvanometr ignasi buriladi, bu elektr zanjirining muvozanati buzilganligini va oqim tenzor rezistorining chiqishi orqali oqishni boshlashini ko'rsatadi. Moslashuvchan plastinka asl holatiga qaytadi va yuk tugashi bilan o'lchash ko'prigi muvozanatga keladi.

Aslini olib qaraganda, tensorezistor qo'llaniladigan



3-rasm. Kuchlanish o'lchagichidagi yukning mexanik ta'siri ostida egiluvchan taglikning deformatsiyasi

kuchga nisbatan ohmik qarshilik parametrini o'zgartiradi. Amalda, qurilmalar og'irlik o'lchash tizimlarida massa va yukni o'lchash uchun keng qo'llaniladi.

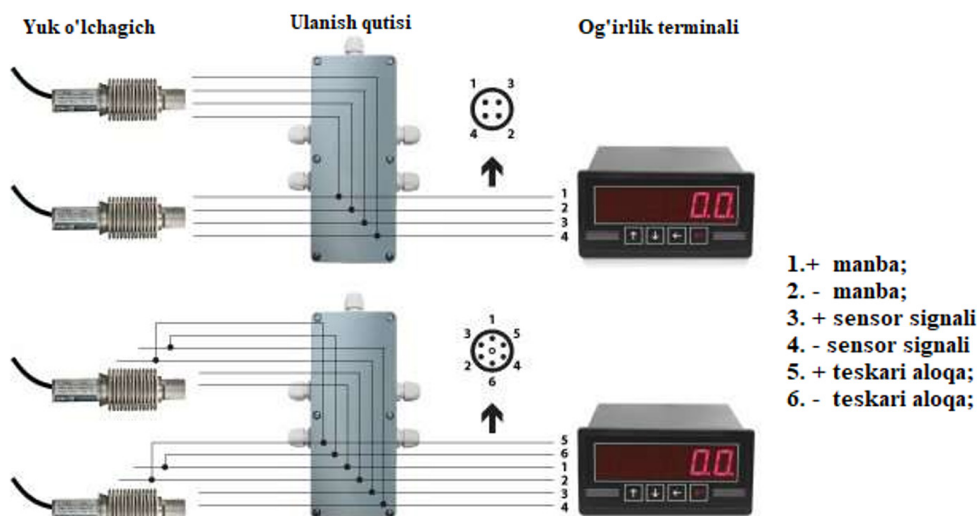
Tenzometrik sensorlarni og'irlik ko'rsatkichiga ulash

Og'irlik indikatoriga ulanish uchun 4 simli yoki 6 simli kabelga ega bo'lgan qurilmalarni ishlab chiqarish mumkin.

Agar sanoat tarozilarida bir vaqtning o'zida bir nechta kuchlanish o'lchagichlari bo'lsa, unda ular parallel ravishda, maxsus ulanish qutilari yordamida ulanishi kerak. Shuningdek, ular ko'plab qurilmalardan iborat tizimni

muvozanatlash imkonini beradi. Masalan, avtoullovchilar uchun yuk qabul qilish moslamasi ishlatiladi. Platforma ikkita yarim platformadan iborat. Har bir platforma to'rtta rasm o'lchagichiga joylashtirilgan. Tenzometrik sensorlar guruhini ulash uchun ulanish qutilari ishlatiladi. Ular nafaqat tenzometrik sensorlardan signallarni birlashtirishga, balki datchiklarning signal pallasiga kiritilgan qo'shimcha rezistorlar tufayli burchak yuklarini tenglashtirishga imkon beradi.

Usullar



4-rasm. Densimetrik sensorlarni og'irlik ko'rsatkichiga ulash sxemasi

Don va moy mahsulotlarini maydalash va ularni preslashga oid ayrim ilmiy tadqiqotlar tahlil etilganda [1-4] moy olish uchun bitta vintli pressning ishlash jarayonining matematik tavsifi taklif etiladi, unga ko'ra, vintli kanalda harakatning o'rtacha tezligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\bar{V} = \int_0^{X^*} V_1(X) dX + \int_{X^*}^1 V_0(1-X^*) - \frac{n}{1+2n} + \left(\frac{dP}{dZ}\right)^{\frac{1}{n}} X^{*\frac{1+2n}{n}} + \frac{n}{1+n} \left(\frac{dP}{dZ}\right)^{\frac{1}{n}} (1-X^*)^{\frac{1+n}{n}} \left[\frac{1+3n}{1+3n} (1-X^*) - 1 \right] \quad (1)$$

Shuningdek donning oqsil-lipid fraksiyasini presslash jarayonining matematik modellashtirish tavsifi ham keltirilgan.

Uning tenglamasi quyidagi

$$\frac{\delta g}{\delta \tau} - \frac{1}{Re} \left[m \frac{\partial^2 g}{\partial y^2} + \frac{1}{y} \frac{\delta g}{\delta y} \right] \left(\frac{\delta g}{\delta y} \right)^{m-1} = -Eu \cdot \sin(\beta \tau), 0 \leq \tau \leq 1, \quad (2)$$

Chegara shartlari quyidagicha belgilangan:

$$g(r, 0) = 0, \quad \frac{\partial g(0, \tau)}{\partial r} = 0, \quad g(1, r) = 0 \quad (3)$$

Yu.P.Matsuk vintli presslarning mahsuldorligi uchun quyidagi matematik model formulasini taklif qilgan, Q, t / sutka [5]

$$Q_{KEIT} = K_H \cdot H_B \frac{10000}{K(100 - W_K)} \cdot \left(\mu \frac{100 + W_{qa.m.} - M_{qa.m.}}{100} \right) \quad (4)$$

Bu yerda Q_{KEIT} - presslash texnologiyasining foydali ish koeffitsiyenti

J - bug 'doydan chiquvchi kepakning foizi;

$W_K, W_M, W_{qa.m.}$ - mos ravishda chikuvchi kamikorma, mezgi, qaytgan maxsulotlar namliglarining foizlari;

$M_K, M_M, M_{qa.m.}$ - mos ravishda chikuvchi kepak, mezgi, qaytgan maxsulotlar moylilik foizlari

Xom ashyoning g'ovakli tuzilishi orqali yog'ning harakati laminar harakat rejimida sodir bo'ladi va Darsi qonuniga bo'ysunadi, deb taxmin qilamiz, unga ko'ra massa kuchlari bo'lmaganda g'ovakli muhitda suyuqlik fazasining tezligi quyidagi matematik molel orqali ifodalanadi

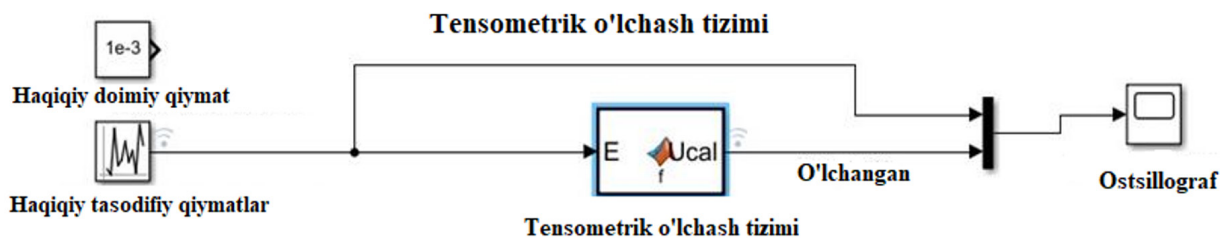
$$V_F(z) = - \frac{k}{\mu} gra dP(z) \quad (5)$$

Bu yerda μ - muhitning dinamik yopishqoqligi,

k - o'tkazuvchanlik.

Yuqorida keltirilgan matematik modellashtirish natijasida zamonaviy ishlab chiqarishni avtomatlashtirish texnologiyalari donni maydalash jarayonini sezilarli darajada tezlashtirishi va soddalashtiradi. Buning uchun matematik modellarga asoslangan maxsus avtomatlashtirish tizimlarini qo'llash kerak bo'ladi.

Natijalar tahlili va misollar. Matlab simulink dasturida tenzometrik o'lchash tizimini matematik modellashtirishni tahlil etib chiqamiz. Turli xil o'lchash tizimlarini kompyuter simulyatsiyasi murakkab avtomatik boshqaruv kuzatuv



5-rasm. Tenzometrik o'lchash tizimining matematik modelining tuzilishi

tizimlari bilan ishlaydigan mutaxassislar uchun muhim vositaga aylandi. Modellashtirishga murojaat qilishning eng keng tarqalgan sabablari tadqiqotni eksperimental amalga oshirishning mumkin emasligi yoki haqiqiy tizimni sinovdan o'tkazishning haddan tashqari xarajatlari [5].

O'lchov tizimlarini modellashtirish o'ziga xos xususiyatlarga ega, chunki bunday muammolarni bir nechta diskret o'zgaruvchilar yordamida tasvirlab bo'lmaydi, ammo matematik funktsiyalardan foydalanganda ularni yaxshiroq tushunish mumkin. O'lchov tizimini modellashtirishga misol sifatida tenzometrik o'lchov tizimining matematik modelini yaratish mumkin [6].

Ushbu muammoni hal qilish uchun MATLAB, PYTHON va boshqalarning professional paketlaridan foydalanishingiz mumkin.

O'lchov ko'prigi odatda romb shaklida tasvirlanadi, uning tomonlari elkalar deb ataladi va elkalarining ulanish nuqtalari ko'priknin tepalari yoki tugunlari deb ataladi. Doimiy kuchlanish manbai bilan ishlaydigan Uinston ko'prigi uchta funktsional qismdan guruch iborat (2-rasm) [7].

Bu kuchlanish manbai U , ko'priknin tashkil etuvchi to'rtta rezistor (R_1, R_2, R_3, R_4) va yuk rezistorini o'z ichiga olgan ro'yxatga olish davri R_M . Quyidagi tenglamalarda $R_M = \infty$ mos keladi, shunda ko'prikdan oqib o'tadigan oqim yukga yo'naltirilmaydi. Bunday holat ko'priknin sxemasidan signal elektron kuchaytirgich yoki analog-raqamli konvertor (ADC) kirishiga kirganda kuzatiladi. Uinston ko'prigining chiqish kuchlanishi (B va D nuqtalarining kuchlanish farqi) (6) nisbati bilan aniqlanadi.

$$U_{chiq} = U_{kirish} \left[\frac{R_1}{R_1 + R_3} - \frac{R_2}{R_2 + R_4} \right] \quad (6)$$

Tensorezistorlar odatda o'lchash moslamasidan tashqariga chiqariladi va tekshirilayotgan obyektga joylashgan bo'lsa, ko'priknin to'ldiruvchi rezistorlar odatda o'lchash moslamasida joylashgan. Tensorezistorlar ko'priknin yelkalariga ketma-ket, parallel va aralash ravishda kiritilishi mumkin [8]. Keyinchalik MATLAB funktsional blokida tavsiflangan tenzometrik tizimning matematik modeli ishlab chiqiladi. Ushbu model MATLAB funktsiyasi dasturi yordamida yaratiladi. U tensometrik tizimning chiqish kuchlanish modelini tavsiflaydi [9]:

Xulosa.

Ushbu maqolada texnik diagnostika vositalarida elektr chiqish signaliga ega datchiklar to'g'risida ma'lumotlar yoritilgan. Diagnostika o'lchash uskunalarining butun majmuasidan eng og'ir operatsion sharoitlarda sensorlar diagnostika obyekti, boshqariladigan muhit va sensorning metrologik xususiyatlari va ishonchligiga ta'sir qiluvchi tashqi operatsion omillar va umuman texnik diagnostika vositalarining bevosita ta'siri tufayli mavjudligi ifodalangan.

Uinston ko'prigiga 4 simli ulanish sxemasidan foydalanganda, ko'priknin quvvat zanjiridagi simlar va aloqa ulanishlarining qarshilik barqarorligi omili ko'priknin buzilish o'lchovining o'lchov shkalasiga ta'sir qilishi, bu esa o'lchov xatosining tizimli tarkibiy qismini (masalan, sensorni sozlashda hisobga olinishi mumkin), shuning uchun va qo'shimcha harorat xatosi olub keladi. Shu maqsadda tenzometrik o'lchash tizimining matematik modellashtirilishini amalga oshirish zarur bo'ladi. Misol tariqasida MATLAB SIMULINK dasturi kutubxonasi yordamida tenzometrik o'lchash tizimining modeli ifodalangan. Osilogrammalar yordamida chiqish xususiyatlari turli xil kirish qiymatlarida haqiqiy va o'lchangan qiymatlar olingan.

№	Adabiyotlar	References
1	Гарус, А. А. Математическое моделирование процесса отжима масличного материала в шнековых прессах: дисс... канд. техн. наук / Гарус А. А. – Краснодар, 2000. – 234 с.	Garus, A. A. <i>Matematicheskoe modelirovanie prosessa otjima maslichnogo materiala v shnekovix pressax</i> [Mathematical modeling of the process of squeezing oilseed material in screw presses] diss... Cand. tech. Sciences / Garus A. A. – Krasnodar: – 2000. – 234 p.
2	Сагитов, Р. Ф. Оптимизация процесса экструдирования масличного сырья в шнековых прессах: дисс. ... канд. техн. наук / Сагитов Р. Ф. – Оренбург, 2000. – 177 с.	Sagitov, R. F. <i>Optimizatsiya prosessa ekstrudirovaniya maslichnogo sir'ya v shnekovix pressax</i> : [Optimization of the process of extruding oilseed raw materials in screw presses]: dissertation. ...cand. tech. Sciences / Sagitov R.F. – Orenburg, 2000. – 177 p.
3	Меретуков, З. А. Физико-химическая механика прессования масличных материалов [Текст]: монография / З. А. Меретуков, Е. П. Кошевой. – Краснодар: Издательский дом – Юг, 2012. – 182 с.	Meretukov, Z. A. <i>Fiziko-ximicheskaya mexanika pressovaniya maslichnix materialov</i> [Текст]: monografiya / Z. A. Meretukov, Ye. P. Koshevoy [Physico-chemical mechanics of pressing oilseed materials] [Text]: monograph / Z. A. Meretukov, E. P. Koshevoy. – Krasnodar: Publishing House – South, 2012. – 182 p.
4	Мирзаев Б.С., Каландаров П.И., Икрамов Г.И. К вопросу анализа автоматизированных систем управления для хранения зерна и зернопродуктов. Известия Международной академии аграрного образования. Выпуск № 65 (2023). – С. 172-179.	Mirzaev B.S., Kalandarov P.I., Ikramov G.I. <i>K voprosu analiza avtomatizirovannix sistem upravleniya dlya xraneniya zerna i zernoproduktov. Izvestiya Mejdunarodnoy akademii agrarnogo obrazovaniya</i> [On the issue of analyzing automated control systems for storing grain and grain products] News of the International Academy of Agricultural Education. Issue No. 65 (2023) p. 172-179
5	Олешук В.А., Верещагина А.С. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: – Комсомольск-на-Амуре: КнАГТУ, 2015. – 92 с.	Oleshuk V.A., Vereshagina A.S. <i>Metodi i sredstva izmereniy, ispitaniy i kontrolya</i> [Methods and means of measurement, testing and control]: – Komsomolsk-on-Amur: KnAGTU, 2015. – 92 p.
6	Борисов А.М., Нестеров А.С. Средства автоматизации и управления: – Челябинск: ЮУрГУ, 2007. – 207 с.	Borisov A.M., Nesterov A.S. <i>Sredstva avtomatizatsii i upravleniya</i> [Automation and control means]: – Chelyabinsk: SUSU, 2007. – 207 p.
7	Wallin C, Ling H, Rasool A. Evaluation of torque pulses in industrial applications using the torquesensor torductor (R)-S //SIcon/01. Sensors for Industry Conference. Proceedings of the First ISA/IEEE. Sensors for Industry Conference (Cat. No. 01EX459). IEEE, 2001. pp. 95-100. doi 10.1109/SFICON.2001.968506	Wallin C, Ling H, Rasool A. Evaluation of torque pulses in industrial applications using the torquesensor torductor (R)-S //SIcon/01. Sensors for Industry Conference. Proceedings of the First ISA/IEEE. Sensors for Industry Conference (Cat. No. 01EX459). IEEE, 2001. pp. 95-100. doi 10.1109/SFICON.2001.968506
8	Жадобин Н.Е., Алексеев Н.А., Крылов А.П. Электронные и микропроцессорные системы управления судовых энергетических и электроэнергетических установок: – М.: Проспект, 2010. – 528 с.	Jadobin N.E, Alekseev N.A, Krilov A.P. <i>Elektronnie i mikroprocessornie sistemi upravleniya sudovix energeticheskix i elektroenergeticheskix ustanovok</i> [Electronic and microprocessor control systems for ship power and electrical power plants]: – М.: Prospekt, 2010. – 528 p.
9	Kalandarov P.I., Hayitov A.N. Agrosanoat mahsulotlarini qayta ishlash jarayonlarini avtomatlashtirish. Innovations in technology and Science education volume 1 issue 5 Pp. 145-149.	Kalandarov P.I., Hayitov A.N. <i>Agrosanoat mahsulotlarini qayta ishlash jarayonlarini avtomatlashtirish</i> [Automation of processing processes of agro-industrial products]. Innovations in technology and science education volume 1 issue 5 Pp. 145-149.
10	Sharifov H. Sh, Kalandarov P.I. Automation of vibrodiagnostics of wheat grain processing equipment. Science and Innovation international scientific journal Volume 2 Issue 4 April 2023/UIF-2022: 8.2 Pp. 162-165.	Sharifov H. Sh, Kalandarov P.I. Automation of vibrodiagnostics of wheat grain processing equipment. Science and Innovation international scientific journal Volume 2 Issue 4 April 2023/UIF-2022: 8.2 Pp. 162-165.

НАСОС АГРЕГАТЛАРИДА КАВИТАЦИЯНИНГ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯ ИСТЕЪМОЛИГА ТАЪСИРИ

Р.Ж.Баратов – т.ф.н., доцент, Я.Э.Чўлчиев – PhD, Б.К.Уснатдинов – ассистент, “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” Миллий тадқиқот университети

Аннотация

Ушбу мақолада насос агрегатларида кавитация ҳосил бўлиш сабаблари ва электр энергия истеъмолига таъсирини таш-хислаш тизимини ишлаб чиқиш бўйича назарий ва экспериментал тадқиқотлар натижалари келтирилган. Кавитацияни ўлчашда ўта кичик сизимни ўлчаш датчигидан фойдаланиш самарали бўлиб, ўлчаш аниқлиги юқори ва нархи арзон бўлган ўлчаш ва назорат қилишнинг техник характеристикаси келтирилган.

Калит сўзлар: насос, пуфакча, бошқариш, кавитация, ўлчаш, интеллектуал ўлчаш тизими, датчик, микроконтроллер, статик босим, конденсатор.

ВЛИЯНИЕ КАВИТАЦИИ В НАСОСНЫХ АГРЕГАТАХ НА ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Р.Ж.Баратов – к.т.н., доцент, Я.Э.Чулчиев – PhD, Б.К.Уснатдинов – ассистент, Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»

Аннотация

В данной статье представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований по разработке системы диагностики и причин возникновения кавитации в насосных агрегатах. При кавитационных измерениях, представлены технические характеристики измерения и контроля эффективности с высокой точности измерения и низкой стоимости с использованием сверхмалых датчиков измерения емкости.

Ключевые слова: насос, пузырьки, управление, кавитация, измерение, интеллектуальная измерительная система, статическое давление, конденсатор.

INFLUENCE OF CAVITATION ON THE CONSUMPTION OF ELECTRIC ENERGY IN PUMPING STATIONS AND AGGREGATES

R.J.Baratov – associate professor, Ya. E. Chulliev – PhD, B.K.Usnatdinov-assistant, National Research University "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers"

Abstract

This study presents the results of theoretical and experimental research on the development of a system for prediction of the causes the causes of cavitation in pumping units. In cavitation measurements, technical specifications are presented for measuring and controlling efficiency with high measurement accuracy and low cost using ultra-small capacitance sensors.

Key words: bubble, pump, control, cavitation, measurement, smart measurement system, sensor, static pressure, capacitor, block diagram.

Қириш. Ўзбекистоннинг суғориладиган ерларининг 60 фоизига яқини насос станциялари ёрдамида суғорилиб, ушбу тизимда 43 та йирик, 1600 дан ортиқ ўрта ва 30000 дан ортиқ кичик насос станциялари мавжуд ва уларнинг йиллик сув узатиши 60 млрд. м³ дан ортиқни ташкил этмоқда. Насос станциялари томонидан истеъмоқ қилинаётган йиллик электр энергия миқдори 8–10 млрд. кВт×соатни ташкил қилиб, мамлакатимизда жами ишлаб чиқарилаётган электр энергиянинг 23 фоизига етмоқда. Насос станцияларининг энергия самардорлигини ошириш ва улардан фойдаланиш харажатларини камайтириш, шунингдек, насосларнинг фойдали иш коэффициентини ошириш муаммони чуқур таҳлил этиш ва илмий тадқиқот ўтказиш, янги ўлчаш ва информацион техник воситалардан фойдаланишни тақозо этмоқда. Юқорида қайд этилган муаммоларни

ижобий ҳал этишда насос станцияларида ҳар хил физик табиатга эга бўлган катталарни ўлчаш ва назорат қилишнинг (электр, магнит, механик, гидравлик ва ҳ.к.) интеллектуал датчикларининг автоном электр манбаидан таъминланадиган янги авлодини ишлаб чиқиш заруриятини пайдо қилмоқда [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Суғориш тизимларида фойдаланаётган катта қувватли насос агрегатларида электр энергия истеъмолининг ортиши ва фойдали иш коэффициентининг пасайишига олиб келадиган асосий сабаблардан бири бу кавитация жараёнидир. Насос агрегатларида сувнинг статик босими сувнинг буғланиш босимидан кичик бўлганда сувда ҳажми унчалик катта бўлмаган шар шаклидаги қуйидаги 1-расмда келтирилган сингари пуфаклар пайдо бўлади [1, 5, 6, 13].



1-расм. Кавитация жараёнида ҳосил бўладиган пуфаклар

Бундай пуфаклар ҳосил бўлиш ҳодисаси кавитация дейилади. Насос камераси ичида пайдо бўлган бундай пуфаклар катта босим остида насос парракларига ёки камеранинг ички қисмига урилиб ёрилиши оқибатида зарб тўлқини ҳосил бўлади. Зарб тўлқинлари катта энергияга эга бўлганлиги сабабли металлнинг юза қисмини емиради ва насос парракларининг тезда ишдан чиқишига сабаб бўлади [12, 14, 20].

Кавитация жараёнининг пайдо бўлишини олдиндан ташхислаш жуда мураккаб техник масала ҳисобланади. Шунинг учун ҳозирги вақтда кавитацияни ўлчаш ва назорат қилиш тизимларини ишлаб чиқишда кавитация оқибатида юзага келадиган физик ҳодисалар, жумладан, шовқин, вибрация ва насос камерасида температуранинг ўзгариши каби параметрларни ўлчаш орқали ўлчаш амалга оширилмоқда. Ҳозирги кунда шундай кавитация оқибатларида юзага келадиган физик жараёнларни ўлчаш орқали кавитацияни ташхислашнинг бир қанча усуллари мавжуд [7, 8, 9, 10, 11].

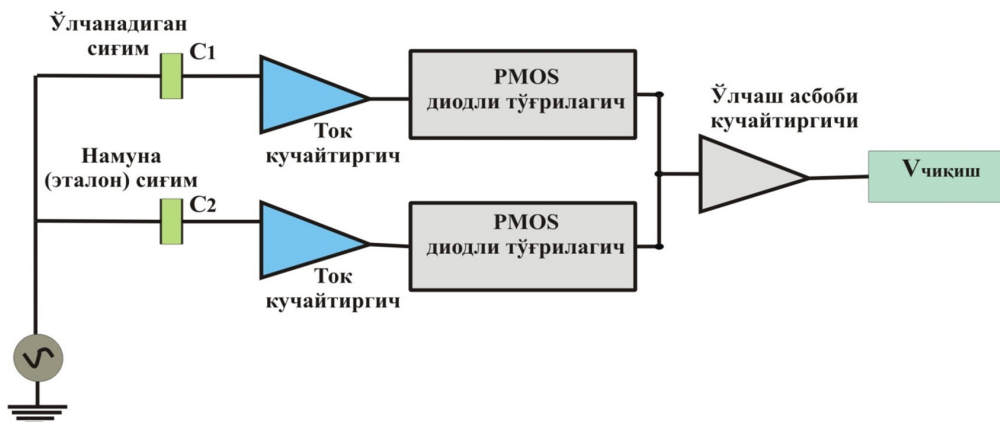
Аммо бундай усуллар орқали кавитация жараёнини ўлчаш ва назорат қилиш самарасиз бўлиб ушбу усуллар кавитация оқибатида юзага келадиган парракларнинг емирилиш даврини камайтира олмайди.

Материаллар ва услублар. Бугунги микроэлектроника, сунъий интеллект ва информацион технологиялар ривожланган даврда ўлчаш ва

назорат тизимларини интеллектуаллаштириш ва микроконтроллерлардан фойдаланиш ушбу соҳада кенг имкониятлар яратилмоқда. Шунинг учун муаллифлар томонидан насос агрегатларда кавитация ҳосил бўлиш сабабини ўлчаш ва назорат қилишнинг интеллектуал тизими ишлаб чиқилган ва баъзи бир экспериментлар ўтказилган [1, 2, 3, 6, 19].

Насос агрегатларида кавитация ҳосил бўлиш жараёнида тегишли юзада пуфакчалар пайдо бўла бошлайди ва бундай кичик ўлчамга эга бўлган пуфакчалар миқдорини аниқлашнинг энг самарали усулидан бири сиғимли датчиклардан фойдаланиш ҳисобланади [3, 5, 6, 15, 16].

Аммо кавитацияни ўлчашда ҳосил бўладиган сиғим қиймати жуда кичик бўлиб қувур ўлчамига боғлиқ равишда бир неча 10pF дан бир неча 100pF гача бўлиш мумкин. Бундай кичик сиғимни мавжуд бўлган ўлчаш асбобларида ўлчашнинг имкони йўқ. Шунинг учун муаллифлар томонидан замонавий микроконтроллер имкониятларидан фойдаланган ҳолда кичик сиғимларни ўлчаш схемаси ишлаб чиқилган бўлиб интеллектуал ўлчаш ва назорат тизимини ишлаб чиқишда асос бўлмоқда. Қуйидаги 2-расмда кичик сиғимларни ўлчашнинг юқори рухсат этилган қиймат ва чизиқли статик характеристикага эга бўлган датчикнинг структура схемаси келтирилган.



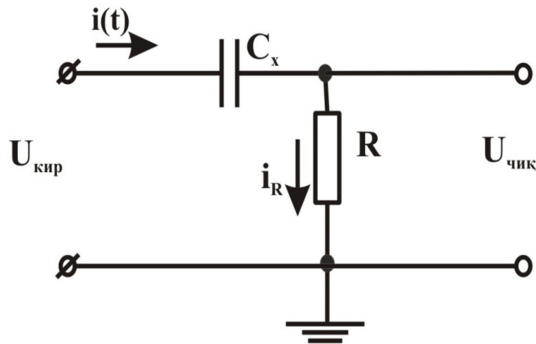
2-расм. Юқори рухсат этилган қиймат ва чизиқли характеристикага эга сиғимли датчикнинг структура схемаси

Ушбу структура схемада ўлчанадиган сиғим C_1 ва намуна сиғим C_2 конденсаторларнинг битта электроди умумий бўлиб унга манбадан бир хил кучланиш берилади. Конденсаторларнинг бошқа электродлари эса ток

кучайтиргичларига уланади. Ток кучайтиргичларининг чиқиш сигналлари эса PMOS диодли тўғрилагичларга узатилади ва ўзгармас токка ўзгартирилади. Ўзгармас токка ўзгартиришда PMOS диодининг ҳосил қиладиган

шовқини кам бўлганлиги сабабли шундай диоддан фойдаланилади [3, 4, 17, 18].

Ташқи сезгир элементнинг электр схемаси оддий дифференциалловчи схемадан иборат бўлиб унинг схемаси 3-расмда келтирилган.



3-расм. RC дифференциалловчи схема

Ушбу дифференциалловчи электр занжининг чиқиш сигнали кучланиш қуйдагига тенг:

$$U_{\text{чик}} = R \cdot i_R = R \cdot C_x \frac{dU_{\text{квир}}}{dt} \quad (1)$$

Шунинг учун интеллектуал ўлчаш ва назорат қилиш тизими сезгир элементи чиқиш сигнаlining вақт бўйича ўзгариш графиклари қуйдаги 4-расмда келтирилган кўринишда бўлади.

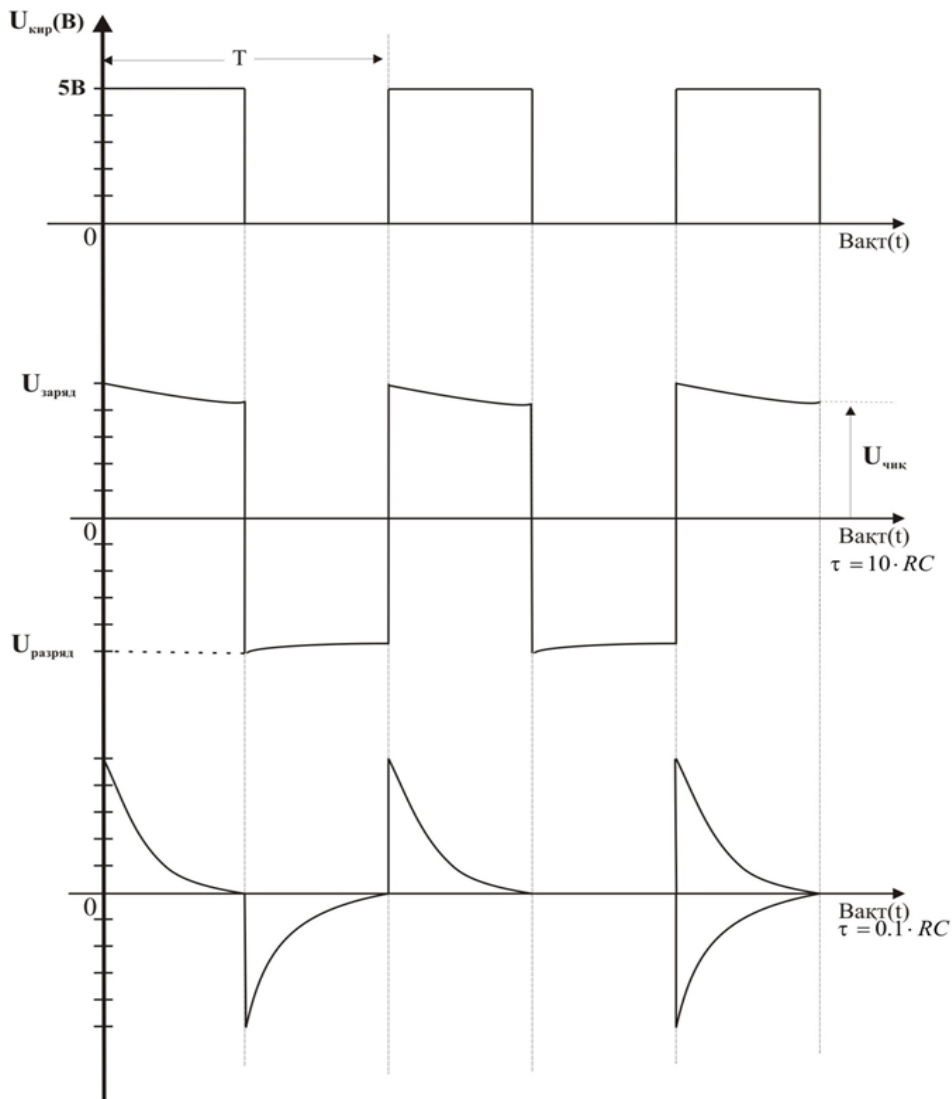
Экспериментал тадқиқотлар ўтказишда дифференциаллаш схемаси тўғри бурчакли импульсли 16 МГц частотали манбадан қўзғатилди.

Юқорида келтирилган (1) ифодадан маълумки, дифференциаллаш схемасининг чиқиш сигнали конденсатор сиғими C_x га тўғри пропорционал. Шунинг учун конденсатор сиғимини Гаусс қонунига биноан қуйдагича ёзамиз:

$$\epsilon_a \oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{Q}{\epsilon_a \cdot S} \quad (2)$$

Бу ерда E – электр майдон кучланганлиги, (В/м), ϵ_a – абсолют электр сингдирувчанлик, S – юза (m^2), Q – электр заряд, (Кл).

Ушбу формулада кавитация туфайли ҳаво пуфакчаси



4-расм. RC дифференциалловчи схеманинг чиқиш сигнали

пайдо бўлиши қувурдаги сув-ҳаво нисбатини ўзгартиради ва уни инobatга олиш учун биз қуйидагича коэффициент киритамиз:

$$k = \frac{V_h}{V} \tag{3}$$

Ушбу коэффициентни инobatга олган ҳолда сезгир элементнинг сиғимини топамиз:

$$C = \frac{\pi \cdot (R+a) \cdot \epsilon_0 \cdot [k \cdot \epsilon_h + \epsilon_s (1-k)] \cdot l}{d + 2(R+a) \cdot \sin \varphi} \tag{4}$$

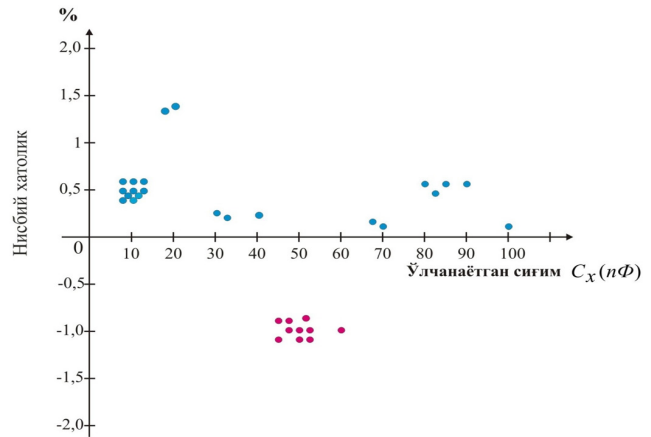
Бу ерда R – ярим цилиндрдан иборат конденсатор пластинкаси радиуси (м), l – конденсатор пластинкаси узунлиги (м), d – пластиналар орасидаги масофа (м), a – қувур қалинлиги (м), φ – иккита радиус орасидаги бурчак.

Экспериментал тадқиқот натижалари. Графикдан маълумки, насос агрегатида кавитация коэффициенти насос агрегатида кавитация коэффициенти $k=10$ фоизни ташкил этса, қувват истеъмолининг 27 фоизга ортиши ёки чиқиш қувурида сув сарфининг 14 фоизга камайиши аниқланди.

Махсус ясалган кучайтиргичлар ёрдамида насос агрегатининг сўриш қувуридаги сиғим ўзгариши тадқиқотлари олиб борилди. Экспериментал тадқиқотлар асосида ушбу ўлчаш усулининг нисбий хатолиги ҳисобланди ва унинг графиги 5-расмда келтирилган.

Графикдан маълумки ўлчанаётган сиғим диапазоли 10 пФ дан 100 пФ гача бўлганда максимум нисбий хатolik 1,5 фоизни ташкил этди.

Хулоса. Муаллифлар томонидан таклиф этилаётган техник ечим кавитацияни ўлчаш ва назорат қилишнинг



4-расм. RC дифференциалловчи схеманинг чиқиш сигнали

интеллектуал тизимини ишлаб чиқишда асос бўлади.

Насос агрегатларида ҳосил бўладиган ҳаво пуфакчалар туфайли маълум юзада сув-ҳаво нисбатдан фойдаланиб кавитацияни ўлчаш уни олдиндан ташхислаш имкониятини яратади.

Эксперимент натижалари микроконтроллерлар ёрдамида ўта кичик сиғимларни юқори аниқликда яъни нисбий хатolik 1,5 фоизгача бўлган хатolikда ўлчаш имкониятини яратади.

Насос станцияларидаги сўриш қувурида кавитацияни ўлчаш ва назорат қилиш орқали электр энергия истеъмолини 5–7 фоизгача камайитириш имконияти мавжуд.

№	Адабиётлар	References
1	R. Baratov, Ya. Chulliyev, Thomas Bon, M Abdullayev. Smart system for cavitation cause measurement and control in irrigation pump, 2023 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1142 012011 https://doi:10.1088/1755-1315/1142/1/012011	R.J.Baratov, Ya.E. Chulliyev, Thomas Bon, M.Abdullayev. Smart system for cavitation cause measurement and control in irrigation pump, 2023 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1142 012011 https://doi:10.1088/1755-1315/1142/1/012011
2	Rustam Baratov, Yakub Chulliyev, and Sodiқ Ruziyev., Smart system for water level and flow measurement and control in open canals, E3S Web of Conferences 264, 04082 (2021) https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126404082 , CONMECHYDRO - 2021	Rustam Baratov, Yakub Chulliyev, and Sodiқ Ruziyev., Smart system for water level and flow measurement and control in open canals, E3S Web of Conferences 264, 04082 (2021) https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126404082 , CONMECHYDRO - 2021
3	Baratov R.J., Djalilov A.U., Chulliyev Y.E. Low Power Smart System Development for Water Flow Measurement and Level Controls in Open Canals, 6(12), (2019)	Baratov R.J., Djalilov A.U., Chulliyev Y.E. Low Power Smart System Development for Water Flow Measurement and Level Controls in Open Canals, 6(12), (2019)
4	M.R.Haider, M.R.Mahfouz, S.K.Islam, S.A.Eliza, W.Qu, E.Pritchard. A low-power Capacitance measurement Circuit with High Resolution and High Degree of Linearity, IEEE, Circuits and Systems, Sep. 2008, pp. 261-264.	M.R.Haider, M.R.Mahfouz, S.K.Islam, S.A.Eliza, W.Qu, E.Pritchard. A low-power Capacitance measurement Circuit with High Resolution and High Degree of Linearity, IEEE, Circuits and Systems, Sep. 2008, pp.261-264.
5	Р.Ж.Баратов., Я.Э.Чўлйев., С.У.Жонқобилов., М.Х.Абдуллаев., Қувурларда суюқлик ва газ босимини назорат қилиш ва ўлчашнинг интеллектуал датчиги учун ЭХМ дастур// № DGU11168/ 15.04.2021q	R.J.Baratov., Ya.E.Cho'lliev., S.U.Jonqobilov., M.H.Abdullaev., <i>Quvurlarda suyuqlik va gaz bosimini nazorat qilish va o'lchashning intellektual datchigi uchun EHM dastur</i> [EHM program for the intelligent sensor of control and measurement of liquid and gas pressure in pipes]// No. DGU11168/ 15.04.2021q

6	P.Ж.Баратов., Я.Э.Чўллийев., Ф. Муртазаева. Насос агрегатларининг энергия самарадор иш режимини таъминлаш алгоритми // “Ўзбекгидроэнергетика” журна-ли. – Тошкент, 2022. – №1 (13)	R. J. Baratov., Ya. E. Cho'lliyev., F. Murtazaeva. <i>Nasos agregatlarining energiya samarador ish rejimini ta'minlash algoritmi</i> [Algorithm for ensuring the energy-efficient operation mode of pumping units]// "Uzbekhydroenergetics" scientific and technical journal, 2022*№1 (13)
7	J. Magnaudet, I. Eames, The motion of high-Reynolds number bubbles in inhomogeneous flows, <i>Annu. Rev. Fluid Mech.</i> 32 (2000) 659–668.	J. Magnaudet, I. Eames, The motion of high-Reynolds number bubbles in inhomogeneous flows, <i>Annu. Rev. Fluid Mech.</i> 32 (2000) 659–668.
8	R. Clift, J.R. Grace, M.E. Weber, <i>Bubbles, Drops and Particles</i> , Academic Press, New York, 1978	R. Clift, J.R. Grace, M.E. Weber, <i>Bubbles, Drops and Particles</i> , Academic Press, New York, 1978
9	W.E. Asher, L.M. Karle, B.J. Higgins, P.J. Farley, I. Leifer, E.C.Manahan, The influence of bubble plumes on air-seawater gas transfer velocities, <i>J. Geophys. Res.</i> 101C (1996) 1207–12041.	W.E. Asher, L.M. Karle, B.J. Higgins, P.J. Farley, I. Leifer, E.C.Manahan, The influence of bubble plumes on air-seawater gas transfer velocities, <i>J. Geophys. Res.</i> 101C (1996) 1207–12041.
10	I. Leifer, R. Patro R, The bubble mechanism for transport of methane from the shallow sea bed to the surface: a review and sensitivity study, <i>Continental Shelf Res.</i> 22 (16) (2002) 2409– 2428.	I. Leifer, R. Patro R, The bubble mechanism for transport of methane from the shallow sea bed to the surface: a review and sensitivity study, <i>Continental Shelf Res.</i> 22 (16) (2002) 2409– 2428.
11	H. Medwin, N.D. Breitz, Ambient and transient bubble spectral densities in quiescent seas and under spilling breakers, <i>J. Geophys. Res.</i> 94C (1989) 12571–12759.	H. Medwin, N.D. Breitz, Ambient and transient bubble spectral densities in quiescent seas and under spilling breakers, <i>J. Geophys. Res.</i> 94C (1989) 12571–12759.
12	R. Manasseh, Y. Yoshida, M. Rudman, Bubble formation processes and bubble acoustic signals, in: <i>Third International Conference on Multiphase Flow</i> , Lyon, France, June 1998, p. 426.	R. Manasseh, Y. Yoshida, M. Rudman, Bubble formation processes and bubble acoustic signals, in: <i>Third International Conference on Multiphase Flow</i> , Lyon, France, June 1998, p. 426.
13	M. Wu, M. Gharib, Experimental studies on the shape and path of small air bubbles rising in clean water, <i>Phys. Fluids</i> 14 (2002) L49–L52.	M. Wu, M. Gharib, Experimental studies on the shape and path of small air bubbles rising in clean water, <i>Phys. Fluids</i> 14 (2002) L49–L52.
14	M. Wu, M. Gharib, Experimental studies on the shape and path of small air bubbles rising in clean water, <i>Phys. Fluids</i> 14 (2002)L49–L52.	M. Wu, M. Gharib, Experimental studies on the shape and path of small air bubbles rising in clean water, <i>Phys. Fluids</i> 14 (2002)L49–L52.
15	Bram Verhaagen, David Fernandez Rivas, 2016 Measuring cavitation and its cleaning effect, <i>Ultrasonics Sonochemistry</i> 29 (2016) pp619-628.	Bram Verhaagen, David Fernandez Rivas, 2016 Measuring cavitation and its cleaning effect, <i>Ultrasonics Sonochemistry</i> 29 (2016) pp619-628.
16	M.R.Haider, M.R.Mahfouz, S.K.Islam, S.A.Eliza, W.Qu, E.Pritchard. 2008A low-power Capacitance measurement Circuit with High Resolution and High Degree of Linearity, <i>IEEE, Circuits and Systems</i> , Sep. pp.261-264.	M.R.Haider, M.R.Mahfouz, S.K.Islam, S.A.Eliza, W.Qu, E.Pritchard. 2008A low-power Capacitance measurement Circuit with High Resolution and High Degree of Linearity, <i>IEEE, Circuits and Systems</i> , Sep. pp.261-264.
17	I.S.Pearsall. 1966Acoustic detection of cavitation, <i>Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Conference(MECH '66)</i> , vol.181, 3A, 14.	I.S.Pearsall. 1966Acoustic detection of cavitation, <i>Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Conference(MECH '66)</i> , vol.181, 3A, 14.
18	Y.Wang, H.L.Liu, S.Q.Yuan, D.Liu and J.Wang, 2013Characteristics of cavitation vibration and noise in centrifugal pumps with different vane wrap angles, <i>Journal of Drainage and Irrigation Machinery Engineering</i> , vol.31,5,390–400.	Y.Wang,H.L.Liu,S.Q.Yuan,D.LiuandJ.Wang, 2013Characteristics of cavitation vibration and noise in centrifugal pumps with different vane wrap angles, <i>Journal of Drainage and Irrigation Machinery Engineering</i> , vol.31,5,390–400.
19	X. Duan, Y. Wang, and Y. Su, “Features combined classification of cavitation in waterjet pumps,” <i>Journal of Shanghai Jiaotong University</i> , vol. 45, no. 9, pp. 1322–1326, 2011	X. Duan, Y. Wang, and Y. Su, “Features combined classification of cavitation in waterjet pumps,” <i>Journal of Shanghai Jiaotong University</i> , vol. 45, no. 9, pp. 1322–1326, 2011
20	https://www.michael-smith-engineers.co.uk/resources/useful-info/npsh	https://www.michael-smith-engineers.co.uk/resources/useful-info/npsh

УДК: 681.513:631.67(575.111) (043)

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ РЕЖИМАМИ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

А.Ш.Арифжанов – к.т.н., профессор, А.А.Абдуганиев – докторант,
А.М.Нигматов – старший преподаватель,

Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»

Аннотация

Разработка автоматизированной системы управления режимами орошения сельскохозяйственных культур в сельском хозяйстве является закономерным этапом развития и совершенствования методов и технологии управления современной фермой, и это является одним из основных направлений технического прогресса. Необходимость автоматизации процесса управления режимами орошения культур в сельском хозяйстве обусловлена: возрастающей сложностью управления современной фермой (участком), необходимостью получения запланированных (запрограммированных) урожаев; требованиями эффективного использования земель и оросительной воды; необходимостью повышения плодородия орошаемых земель, не допуская их заболачивания, засоления и водной эрозии; регулирования водного, солевого, теплового и питательного режимов почв; бережного отношения к окружающей природной среде. В работе излагаются результаты исследований в области орошаемого земледелия, водосберегающих технологий орошения сельскохозяйственных культур и эффективного использования водных ресурсов в условиях Узбекистана. Рассмотрены вопросы автоматизации управления процессом полива по данным мониторинга и анализа состояния влажности почвы и метеословий применением современных информационно-коммуникационных технологий. Проведён анализ методов планирования режимов орошения по климатическим, почвенным и физиологическим характеристикам. Рассмотрены вопросы представления входных и выходных данных в системе.

Ключевые слова: орошение сельскохозяйственных культур, планирование режимов орошения, автоматизация процесса полива, управление процессом полива, технология IoT, мониторинг состояния влажности почвы и метеословий, анализ данных, принятие решений.

ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК ЭКИНЛАРИНИ СУҒОРИШ РЕЖИМЛАРИНИ БОШҚАРИШНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ

А.Ш.Арифжанов – т.ф.н., профессор, А.А.Абдуганиев – докторант,

“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” Миллий тадқиқот университети

Аннотация

Қишлоқ хўжалигида экинларни суғоришни автоматлаштирилган бошқариш тизимини ишлаб чиқиш замонавий фермер хўжалигини юрийтиш усуллари ва технологиясини ишлаб чиқиш ва такомиллаштиришнинг табиий босқичидир ва бу техник тараққиётнинг асосий йўналишларидан бири ҳисобланади. Қишлоқ хўжалигида экинларни суғориш режимларини бошқариш жараёнини автоматлаштириш зарурати куйидагилар билан боғлиқ: замонавий фермер хўжалигини (участкасини) бошқаришнинг мураккаблиги, экинлардан режалаштирилган ҳосилни олиш зарурати; ер ва суғориш сувидан самарали фойдаланишга қўйиладиган талаблар; суғориладиган ерларнинг унумдорлигини ошириш, уларнинг ботқоқланиши, шўрланиши ва сув эрозиясига йўл қўймастик зарурлиги; тупроқларнинг сув, туз, иссиқлик ва озуқа режимларини тартибга солиш; табиий муҳитни сақлаш. Мақолада Ўзбекистон шароитида суғорма деҳқончилик, экинларни суғоришда сувни тежовчи технологиялар ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш соҳасидаги тадқиқотлар натижалари келтирилган. Замонавий ахборот-коммуникация технологияларидан фойдаланган ҳолда тупроқ намлиги ва метеорологик шароитларнинг ҳолатини мониторинг қилиш ва таҳлил қилиш маълумотлари бўйича суғориш жараёнини бошқаришни автоматлаштириш масалалари кўриб чиқилган. Иқлим, тупроқ ва физиологик хусусиятларга кўра суғориш режимларини режалаштириш усуллари таҳлили ўтказилди. Тизимда кириш ва чиқиш маълумотларини ифодалаш масалалари кўрилган.

Калит сўзлар: экинларни суғориш, суғориш режимини режалаштириш, суғориш жараёнини автоматлаштириш, суғориш жараёнини бошқариш, IoT технологияси, тупроқ намлиги ва об-ҳаво шароитини мониторинги, маълумотларни таҳлил қилиш, қарор қабул қилиш.

AUTOMATION CONTROL OF CROP IRRIGATION REGIME

A.Sh.Arifjanov – candidate of technical sciences, professor, A.A.Abduganiev – doctoral student, National Research University "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization

Abstract

Development of automated control system of crop irrigation regimes in agriculture is a natural stage in the development and improvement of methods and technology of modern farm management, and it is one of the main directions of technical progress. The need for automation of crop irrigation regime management process in agriculture is caused by: increasing complexity of modern farm (plot) management, the need to obtain planned (programmed) yields; requirements of efficient use of land and

irrigation water; the need to increase the fertility of irrigated land, not allowing their waterlogging, salinization and water erosion; regulation of water, salt, thermal and nutritive soil regimes; caring attitude to the natural environment. The results of research in the field of irrigated agriculture, water-saving crop irrigation technologies and efficient water resources use under the conditions of Uzbekistan are presented in the work. The issues of automation of irrigation process management based on monitoring data and analysis of soil moisture and weather conditions using modern information and communication technologies are considered. The methods of irrigation scheduling by climatic, soil and physiological characteristics have been analyzed. The issues of input and output data representation in the system are considered.

Key words: crop irrigation, irrigation scheduling, irrigation automation, irrigation control, IoT technology, monitoring of soil moisture and weather conditions, data analysis, decision-making.

Введение. Узбекистан является государством, расположенным в полусухом регионе с жарким сухим аридным климатом и на нужды сельского хозяйства, использует воду из двух основных трансграничных рек - Сырдарьи и Амударьи, а также внутренних рек и подземных источников. Орошаемое земледелие в Узбекистане для жизнедеятельности имеет ключевое значение.

В Концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 годы утвержденной Указом Президента Республики Узбекистан, от 10.07.2020 г. № УП-6024 (Концепция [1]) отмечено, что орошение является самым крупным потребителем воды в республике и на него расходуется более 90 % всех водных ресурсов Узбекистана, хотя объем водозабора на цели ирригации в стране снизился с 1980 года более чем на 13 млрд. м³, а объем потребляемой воды на один гектар по республике – с 18 тыс. м³/га в 1991 году на 10,2 тыс. м³/га в 2018 году. Тем не менее, отрасль все более и более конкурирует с промышленно-питьевым водоснабжением, гидроэнергетикой и особенно потреблением природного комплекса.

В связи с этим с каждым годом всё острее стоит вопрос об экономии водных ресурсов в связи с их дефицитом путем использования в сельском хозяйстве оросительных систем, которые обеспечивали бы сельскохозяйственных культур водой для поддержания заданного уровня наименьшей влагоемкости в наиболее критические периоды их роста и развития. Как отмечено (И.В.Ольгаренко [2], А.Н.Бабичев [3], С. М.Почовян [4]), что при орошении сроки, периодичность, поливные нормы зависят от уровня залегания грунтовых вод, агрохимических свойств почв, погодных-климатических условий, фаз роста и развития сельскохозяйственных культур. И применение дифференцированного режима орошения для поддержания заданного уровня предполивной влажности позволяет повысить продуктивность сельскохозяйственных культур, качество получаемой продукции при сокращении оросительных и поливных норм, количества поливов (А. В. Ташилина [5], О. Е. Ясониди [6]).

Современное состояние рассматриваемой проблемы. Как справедливо отмечено в (Концепция [1]), сегодня орошение сельскохозяйственных культур на существующих оросительных системах Республики несмотря на предпринимаемые меры, остается недостаточно эффективным, что обусловлено их низким техническим уровнем, отсутствием качественного управления процессами водопользования и водораспределения, большими потерями воды, приводящими к подъёму уровня грунтовых вод на орошаемых территориях, процессам засоления и заболачивания почв. Поэтому, первоочередными задача-

ми повышения технического уровня оросительных систем является разработка комплекса мероприятий по минимизации или полной ликвидации технологических потерь.

Постановка задачи. С учетом мирового опыта, в Узбекистане в последние годы принимаются весьма серьезные и действенные меры по развитию сельскохозяйственного сектора, внедрению в сельское хозяйство современных инновационных технологий. Дальнейшие успехи в этом направлении позволят повысить конкурентоспособность сектора и превратить имеющийся вызов в новые возможности. Но для этого необходимы освоение и внедрение в Узбекистане уже существующего спектра сельскохозяйственных технологий и инноваций, применяемых сегодня в других странах мира. Однако, в сельском хозяйстве Узбекистана уровень автоматизации находится пока ещё на начале пути. Конечно, за последние 20 лет в автоматике для полива изменилось многое. Тем не менее, разнообразие, точность датчиков, а главное их доступность для сельхозпроизводителей остаются на низком уровне. Для успешного решения этих задач необходимо широкое внедрение «умного» сельского хозяйства, которое позволяет максимально автоматизировать сельскохозяйственную деятельность.

Сегодня в сельском хозяйстве развитых стран в повышении урожайности и сокращении потребления воды на помощь фермерам и земледельцам приходят современные интеллектуальные информационно-коммуникационные и цифровые технологии. Большие данные (Big Data), собираемые с помощью технологии IoT и их анализ помогают определить благоприятное время для посадки или сбора урожая, рассчитать схему подачи удобрений, производить мониторинг, прогнозировать урожай и многое другое.

Методы решения. Одним из таких инновационных технологий «умного» сельского хозяйства является технология «Интернета вещей» (Internet of Things – IoT). Данная технология представляет систему взаимодействия и обмена информацией между различными устройствами и машинами, которая позволяет автоматизировать процессы управления и контроля посредством различных «умных устройств» и значительно снизить участие в них человека. Примеров применения технологии IoT в автоматизации ирригации весьма ограничены (К. Murali [7], Н.А. Стефанова [8], S. Zhang [9], N.Suresh [10], Электронные ресурсы [11-13]).

В работах (А.Ш.Арифжанов, А.А. Абдуганиев [14-17]) рассмотрены вопросы применения технологии IoT для автоматизации управления процессом полива путем мониторинга и анализа состояния влажности грунта и



Рис. 1. Блок-схема интеллектуальной системы мониторинга процесса полива на основе IoT

метеословий. В частности, разработана блок-схема интеллектуальной системы мониторинга процесса полива на основе IoT (рис.1).

Для автоматизации управления процессом полива путем мониторинга и анализа состояния влажности грунта и метеословий необходимо разработать математическую модель и информационную технологию, позволяющих автоматизировать процесс оперативного планирования режимов орошения. Большинство онлайн-методов контроля режимов роста сельскохозяйственных культур, как правило, базируется на мониторинге окружающей среды. Влажность почвы и климатические факторы, такие как температура и влажность воздуха, скорость ветра, количество осадков, обычно используются для планирования режимов орошения культур открытого грунта.

Объектом моделирования при решении задач контроля (диагностики) влажности почвы и климатических факторов и управления поливами являются процессы планирования режимов орошения. Рассмотрим простейший тип объекта моделирования с одной выходной переменной Y (поливной нормой) и n входными переменными, между которыми существует некоторая неизвестная функциональная зависимость:

$$Y=f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (1)$$

В общем случае вектор входных переменных $X=(x_1, x_2, \dots, x_n)$ может состоять из физиологических показателей состояния растения, почвенных, климатических факторов, фаз вегетации, способов выращивания, времени суток. Естественно, методов, позволяющих в полной мере учесть такой большой объем количественной и качественной информации в условиях неопределенности, при решении слабоформализованных задач такого типа среди классических подходов математического моделирования не существует. Поэтому при построении математической модели наряду с аналитическими зависимостями необходимо пользоваться нечеткими методами.

При этом выходная результирующая величина Y (поливная норма) может относиться к одному из двух типов и в зависимости от значений параметров X_i принимает (для примера) следующие значения:

- непрерывная в виде универсального множества:

$$[Y_{\min}; Y_{\max}] = [0, 140], \text{ м}^3/\text{га};$$

- дискретная в виде классов решений $D=\{d_1, d_2, \dots, d_7\}$:

d_1 – полив не требуется, диагностика в течение следующего дня; d_2 – полив не требуется, диагностика на протяжении суток; d_3 – нуждается в поливе нормой 50–60 м³/га; d_4 – нуждается в поливе нормой 60–70 м³/га; d_5 – нуждается в поливе нормой 70–90 м³/га; d_6 – нуждается в поливе нормой 90–110 м³/га; d_7 – нуждается в поливе нормой 110–140 м³/га.

Интеллектуальная технология полива использует цифровые датчики для получения данных в реальном времени или по запросу о режиме полива и изменения расписания полива для повышения эффективности. Блок-схема такой интеллектуальной технологии полива приведена на рис.2

Блок-схема алгоритма функционирования системы мониторинга и управления объектом или вещами с применением технологии «Интернета вещей» приведена на рис.3.

Почвенные датчики собирают необходимые данные об объеме содержания воды, солёности, электропроводности и других важнейших параметрах грунта. Расположенные в ключевых точках поля, эти датчики передают данные в интеллектуальную систему орошения, чтобы помочь фермерам быстро получить представление о состоянии почвы и спрогнозировать потребности в поливе.

Применение беспроводной (на базе технологии интернет) интеллектуальной платформы IoT для управления потоком воды в зависимости от влажности почвы обеспечивает дистанционное наблюдение в режиме реального времени для владельцев, которые находятся далеко от поля.

Нами разработан лабораторный прототип интеллектуальной системы мониторинга процесса полива на основе IoT, которая сможет собирать важные для управления поливом данные и отправлять их на облачную платформу IoT под названием Thingspeak в режиме реального времени, где данные могут быть зарегистрированы и проанализированы. Блок-схема интеллектуальной системы мониторинга процесса полива на основе IoT приведена на рис.3.

Этот прототип создан на базе Arduino - платы с собственным процессором и памятью, используемого в качестве микропроцессорного контроллера и 5 датчиков, которые измеряют шесть различных факторов окружающей среды, от которых зависит рост и питание сельскохозяйственных культур:

- 1) Датчик температуры и влажности воздуха.
- 2) Датчик качества воздуха.
- 3) Датчик освещенности (пасмурности).
- 4) Датчик влажности почвы.
- 5) Датчик засоленности почвы.

Мы также используем в схеме GSM модуль SIM 800 / 900, который может подключаться к GPRS интернету для отправки данных датчика на сервер thingspeak.

ЖК-дисплей 16×2 будет отображать данные датчика, который соединен с модулем адаптера I2C для уменьшения количества проводов, соединяющих Arduino с ЖК-дисплеем.

Влажность почвы можно измерить с помощью показанного на рисунке датчика, который имеет два штыря (электрода), вставляемых в верхний слой почвы. Это аналоговый датчик, который будет выводить аналоговые значения на Arduino. Мы будем использовать только аналоговый выход этого датчика, как и других аналоговых датчиков, упомянутых здесь; выход преобразуется в 10-битное цифровое значение и, наконец, в проценты из 100.

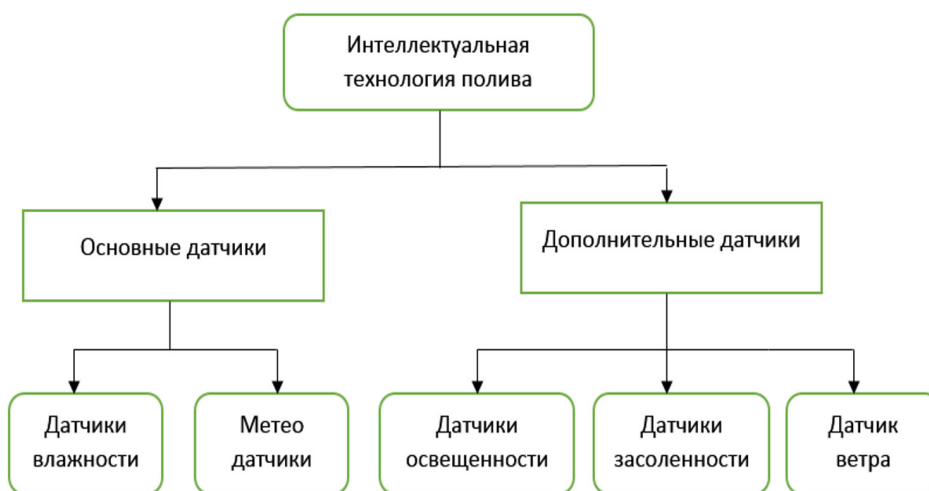


Рисунок 2. Блок-схема интеллектуальной технологии полива



Рисунок 3. Блок-схема алгоритма функционирования системы на базе «Интернета вещей»

0% означает, что почва сухая 100% означает, что почва влажная. Но с помощью этого датчика мы обнаружили, что в диапазоне от 50% до 70% почва была полностью влажной.

Общий вид лабораторного прототипа интеллектуальной системы мониторинга процесса полива на основе IoT приведен на рис. 4.

В этом проекте мы использовали GSM-модем для доступа к GPRS-интернету, потому что наш проект будет размещен на открытом воздухе, например, среди сельскохозяйственного поля, где обеспечить Wi-Fi может быть сложно, и даже если мы установим сеть Wi-Fi на открытом воздухе, любой может взломать сеть. По этим причинам мы используем сотовую сеть для подключения проекта к интернету.

Заключение. Такая интеллектуальная информационно-аналитическая система позволяет проанализировать каждый участок и определить количество необходимой влаги, избежав перерасхода воды. Это позволяет минимизировать затраты поливной воды и в то же время получить высокую урожайность.

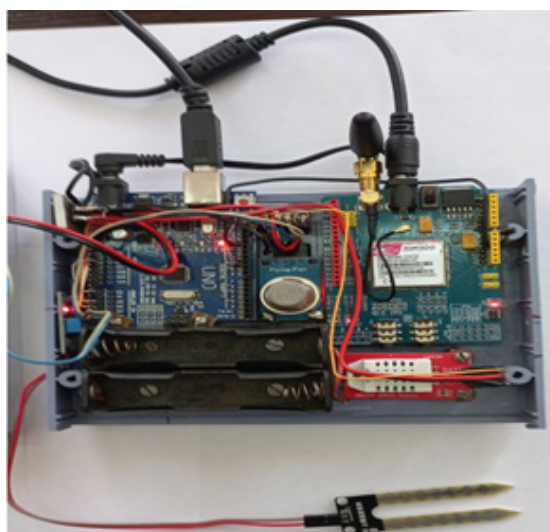
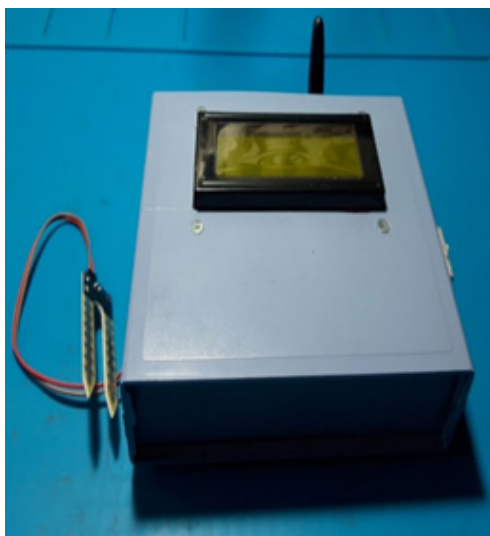


Рисунок 4. Общий вид лабораторного прототипа интеллектуальной системы мониторинга процесса полива на основе IoT

№	Литература	References
1	Концепция развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020 – 2030 годы утвержденная Указом Президента Республики Узбекистан, от 10.07.2020 г. № УП-6024.	<i>Konsepsiya razvitiya vodnogo khozyaystva Respubliki Uzbekistan na 2020 – 2030 godi utverjdennaya Ukazom Prezidenta Respubliki Uzbekistan, ot 10.07.2020 g. № UP-6024.</i> [The Concept of water sector development in the Republic of Uzbekistan for 2020 - 2030 approved by the Decree of the President of the Republic of Uzbekistan], 10.07.2020 г. № DP-6024, (in Russian)
2	Ольгаренко И.В. Информационные технологии планирования водопользования и оперативного управления водораспределением на оросительных системах: Дис. ... доктора техн. наук. – Новочеркасск: ФГБОУ ВПО «НГМА», 2013. – 448 с.	<i>Olgarenko I.V. Informatsionnie texnologii planirovaniya vodopolzovaniya i operativnogo upravleniya vodoraspredeleniyem na orositel'nykh sistemax</i> [Information technologies of water use planning and operational management of water distribution in irrigation systems: Dissertation for Doctor of Technical Sciences]- Novocherkassk: FGBOU VPO "NGMA", 2013. – 448 p.(in Russian)
3	Бабичев А. Н., Бабенко А. А. Анализ использования дифференцированного подхода при орошении сельскохозяйственных культур// Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации «Мелиорация и гидротехника». - Сетевое издание, 2020, -№ 4(40). - С. 182–204.	<i>Babichev A. N., Babenko A. A. Analiz ispolzovaniya differentsirovannogo podxoda pri oroshenii selskoxozyaystvennix kultur</i> [Analysis of Differential Approach to Crop Irrigation // Scientific Journal of the Russian Research Institute of Land Reclamation Problems "Land Reclamation and Hydraulic Engineering"]. - Network publication, 2020, -№ 4(40), -pp.182–204. (in Russian)
4	Почовян С. М. Автоматизированная система управления режимами орошения. – Тбилиси: Издательский дом “Технический университет”, 2008. -97с.	<i>Pochovyan S. M. Avtomatizirovannaya sistema upravleniya rejimami orosheniya</i> [Automated control system of irrigation modes]- Tbilisi: Technical University Publishing House, 2008. -97p. (in Russian)
5	Ташилина А. В. Идентификация модели процесса планирования режимов капельного полива для управления автоматизированными системами капельного орошения// Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации «Мелиорация и гидротехника». - Сетевое издание, 2015. – № 1(17). – С. 41–60.	<i>Tashchilina A. V. Identifikatsiya modeli protsessa planirovaniya rejimov kapelnogo poliva dlya upravleniya avtomatizirovannimi sistemami kapelnogo orosheniya</i> [Identification of drip irrigation scheduling process model to control automated drip irrigation systems // Scientific Journal of Russian Research Institute of Land Reclamation Problems "Land Reclamation and Hydraulic Engineering". - Network publication, 2015, - № 1(17), -Pp.41–60. (in Russian)
6	Ясониди О. Е. Капельное орошение. – Новочеркасск: Лик, 2011. – 322 с.	<i>Yasonidi O. E. Kapelnoye orosheniye</i> [Drip irrigation] - Novocherkassk: Lik, 2011. - 322 p. (in Russian)
7	Murali K., Sridhar B. A smart Agriculture Irrigation System using sensor array based IoT// Journal of Physics: Conference Series 2062 012010. 2021.	<i>Murali K., Sridhar B. A smart Agriculture Irrigation System using sensor array based IoT// Journal of Physics: Conference Series 2062 012010. 2021.</i>
8	Стефанова Н.А., Трухина А.Д. Интернет вещей как основа цифровой экономики // Журнал «Эксперт: теория и практика». 2019 № 3 (3). – С. 60–65.	<i>Stefanova N.A., Trukhina A.D. Internet veshey kak osnova sifrovoy ekonomiki</i> [Internet of things as the basis of digital economy] // Journal "Expert: Theory and Practice". 2019 № 3 (3).-P.60–65. (in Russian)

9	Zhang S., Qian Y. Applications of Technologies of Internet of Things in Computer Monitoring System// Proceedings of 4th International Conference on Machinery, Materials and Computing Technology. 2016. DOI https://doi.org/10.2991/icmmct-16.2016.69	Zhang S., Qian Y. Applications of Technologies of Internet of Things in Computer Monitoring System// Proceedings of 4th International Conference on Machinery, Materials and Computing Technology. 2016. DOI https://doi.org/10.2991/icmmct-16.2016.69
10	Suresh N., Hashiyana V., Panduleni Kulula V., Thotappa Sh. Smart Water Level Monitoring System for Farmers . 2019 . https://www.researchgate.net/publication/334662554	Suresh N., Hashiyana V., Panduleni Kulula V., Thotappa Sh. Smart Water Level Monitoring System for Farmers . 2019 . https://www.researchgate.net/publication/334662554
11	Интернет вещей в России [Электронный ресурс]. URL: https://www.pwc.ru/ru/publications/iot/iot-in-russia-research-rus.pdf	<i>Internet veshey v Rossii</i> [Internet of Things in Russia] [Electronic resource]. URL: https://www.pwc.ru/ru/publications/iot/iot-in-russia-research-rus.pdf (in Russian)
12	IoT Based Weather Monitoring System Using Arduino. https://electronics-project-hub.com/iot-based-energy-monitoring-system/	IoT Based Weather Monitoring System Using Arduino. https://electronics-project-hub.com/iot-based-energy-monitoring-system/
13	IoT based Smart Agriculture Monitoring System. https://electronics-project-hub.com/iot-based-smart-agriculture-monitoring-system/	IoT based Smart Agriculture Monitoring System. https://electronics-project-hub.com/iot-based-smart-agriculture-monitoring-system/
14	Арифжанов А.Ш., Абдуганиев А.А. Применение умных технологий в ирригации//Вопросы инновационного развития науки, образования и техники: Материалы Международной научно-практической конференции, Андижан, 2022. -С.183-186.	Arifjanov A.Sh., Abduganiev A.A. <i>Primeneniye umnix texnologiy v irrigatsii</i> [Application of smart technologies in irrigation]// Issues of innovative development of science, education and technology: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Andijan, 2022. -P.183-186. (in Russian)
15	Арифжанов А.Ш., Абдуганиев А. А.. Анализ проблем внедрения информационных технологий в планировании водопользования и оперативном управлении водораспределением на оросительных системах// Scientifi Journal «Science and Education». www.openscience.uz, 2021. -Volume 2, Issue 10. - pp.166-171	Arifjanov A.Sh., Abduganiev A.A.. <i>Analiz problem vnedreniya informatsionnix texnologiy v planirovanii vodopolzovaniya i operativnom upravlenii vodoraspredeleyem na orositelnix sistemax</i> [Analysis of problems of implementing information technologies in planning of water use and operational management of water distribution in irrigation systems]// Scientifi Journal "Science and Education". www.openscience.uz, 2021. -Volume 2, Issue 10. - p.166-171. (in Russian)
16	Арифжанов А.Ш., Абдуганиев А. А. Информационные технологии в оперативном управлении орошением сельскохозйственных культур// Проблемы применения современных информационных, коммуникационных технологий и IT-образования: Сборник докладов Республиканской научно-практической конференции , Самарканд, 2022. -С.112-114.	Arifjanov A.Sh., Abduganiev A.A. <i>Informatsionnie texnologii v operativnom upravlenii orosheniyem selskoxozyaystvennix kultur</i> [Information technologies in operational management of crop irrigation] // Problems of applying modern information and communication technologies and IT-education: Collection of reports of the Republican scientific-practical conference, Samarkand, 2022. -P.112-114. (in Russian)
17	Арифжанов А.Ш., Абдуганиев А.А. Интеллектуальная система управления орошением на основе технологии интернета вещей // Журнал AGRO ILM - O'ZBEKISTON QISHLOQ VA SUV XO'JALIGI. – Ташкент, 2022. – №6. – С. 95-97.	Arifjanov A.Sh., Abduganiev A.A. <i>Intellektualnaya sistema upravleniya orosheniyem na osnove texnologii interneta veshey</i> [Intelligent irrigation control system based on the Internet of Things technology]// Journal of AGRO ILM - O'ZBEKISTON QISHLOQ VA SUV XO'JALIGI. - Tashkent, 2022. - №6. -P.95-97. (in Russian)
18	Митюшкин Ю. И., Мокин Б. И., Ротштейн А. П. Soft Computing: идентификация закономерностей нечеткими базами знаний. – Винница: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2002. – 145 с.	Mityushkin Yu. <i>Soft Computing: identifikatsiya zakonomernostey nechekmi bazami znaniy</i> [Soft Computing: identification of regularities by fuzzy knowledge bases.]- Vinnytsia: Universum-Vinnytsia, 2002. - 145 p. (in Russian)
19	Арифжанов А.Ш., Кузнецов Д.Ю., Бузруков Б.М., Абдуганиев А.А. Программное обеспечение Smart-системы мониторинга на базе IoT// Государственное патентное ведомство РУз. Свидетельство № DGU 18105. 13.08.2022г.	Arifjanov A.Sh., Kuznetsov D.Yu., Buzrukov B.M., Abduganiev A.A. <i>Programmnoye obespecheniye Smart-sistemi monitoringa na baze IoT</i> [Smart-system software for monitoring based on IoT] // State Patent Office of the Republic of Uzbekistan. Certificate № DGU 18105. 13.08.2022 y.
20	Арифжанов А.Ш., Алимов А.А., Бузруков Б.М., Абдуганиев А.А. Ведение информационной базы данных интеллектуальной системы мониторинга процесса полива сельхозкультур// Государственное патентное ведомство РУз. Свидетельство № DGU 18746. 14.09.2022 г.	Arifjanov A.Sh., Alimov A.A., Buzrukov B.M., Abduganiev A.A. <i>Vedeniye informatsionnoy bazi dannix intellektualnoy sistemi monitoringa protsessa poliva selkoxozkultur</i> [Maintaining an information database of the intelligent system for monitoring the process of irrigation of crops]// State Patent Office of RUz. Certificate № DGU 18746. 14.09.2022 y.

FACTORS FOR THE GRADUAL IMPLEMENTATION AND DEVELOPMENT OF MEDIACOMPETITION IN STUDENTS IN TECHNICAL HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Z.K.Ismailova – Professor of the National Research University" Tashkent Institute of irrigation and agricultural engineers"

Abstract

The article focuses on the issue of mediacompetition of technical capabilities and strategic media requirements, philosophical, pedagogical and psychological, technical and methodological, theoretical and practical aspects, improvement of media capabilities, determination of the gradual implementation and development of mediacompetition in students of technical higher education institutions. At the same time, the results of scientific research on the implementation of pedagogical technologies in the implementation of media competence, the design of creative classes based on the requirements imposed on them based on the content of students, the development of audience Design, non-standard design and creative thinking were cited.

Key words: Mediacompetibility, engineer, specialty, psychological and pedagogical literature, methods, research methods, installation, problem issues, didactic opportunities, design, pedagogical technologies.

ТЕХНИК ОЛИЙ ЎҚУВ ЮРТЛАРИ ТАЛАБАЛАРИДА МЕДИАКОМПЕТИЦИЯНИ БОСҚИЧМА-БОСҚИЧ АМАЛГА ОШИРИШ ВА РИВОЖЛАНТИРИШ ОМИЛЛАРИ

Z.K.Ismailova – профессор, "Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти" Миллий тадқиқот университети

Аннотация

Мақолада техник имкониятлар ва стратегик медиа талабларининг медиакomпетенцияси, фалсафий, педагогик ва психологик, техник ва услубий, назарий ва амалий жиҳатлари, медиа имкониятларини такомиллаштириш, техник олий таълим муассасалари талабаларида медиакomпетенцияни босқичма-босқич амалга ошириш ва ривожлантиришни аниқлаш масаласига эътибор қаратилган. Шу билан бирга медиа компетентликни амалга оширишда педагогик технологияларини жорий этиш, талабалар таркибидан келиб чиққан ҳолда уларга қўйилган талаблар асосида ижодий дарсларни лойihalаш, аудиторияни жиҳозлаш, ностандарт дизайн ва ижодий фикрлашни ривожлантириш масалалари устида илмий тадқиқотлар натижалари келтириб ўтилган.

Калит сўзлар: Медиакomпетивлик, муҳандис, мутахассислик, психологик ва педагогик адабиётлар, методлар, тадқиқот усуллари, монтаж, муаммоли масалалар, дидактик имкониятлар, дизайн, педагогик технологиялар.

ФАКТОРЫ ПОСТЕПЕННОГО ВНЕДРЕНИЯ И РАЗВИТИЯ МЕДИАКОМПЕТЕНТНОСТИ СРЕДИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Z.K.Ismailova – профессор, Национальный исследовательский университет "Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства".

Аннотация

Статья посвящена проблеме медиакomпетентности технических возможностей и стратегических требований к медиакomпетенции, философским, педагогическим и психологическим, техническим и методологическим, теоретическим и практическим аспектам, совершенствованию возможностей медиакomпетенции, определению поэтапного внедрения и развития медиакomпетентности у студентов технических вузов. При этом были приведены результаты научных исследований по внедрению педагогических технологий в реализацию медиакomпетентности, проектированию творческих классов с учетом требований, предъявляемых к ним исходя из содержания учащихся, разработке дизайна аудитории, нестандартного дизайна и творческого мышления

Ключевые слова: Медиакomпетенция, инженер, специальность, психолого-педагогическая литература, методики, методы исследования, установка, проблемные вопросы, дидактические возможности, проектирование, педагогические технологии.

Introduction. By our countryman at present the large-scale reforms carried out are aimed at the prospects, peace, prosperity of our motherland. The development and prosperity of our republic in this regard, its life activities

and towards a goal that is inextricably linked with the future the upbringing of aspiring intellectual youth is considered one of the most important tasks. In the context of the rapid development of Science and technology, the increase in

competition in the global world, each state and society has this competitiveness in the process fully realize the intellectual development of young people and their talents and abilities it will depend on paying attention to the increase.

In this regard, "public Youth Policy on Article 3 of the law of the Republic of Uzbekistan" the state policy on youth-the social formation of young people and their intellectual, the creation of a system of socioeconomic, organizational and legal measures, which provides for the creation of conditions for maturing its potential in creative and other directions established" [1].

This is evidence of our opinion that the implementation of the new Uzbekistan development strategy for 2022-2026, approved by the decree of the president of the Republic of Uzbekistan dated July 27, 2022 and the president of the Republic of Uzbekistan dated January 28, 2022 No. 60, as well as strengthening the protection of the legitimate interests of the media, focusing on issues of [1].

The technologies of future specialists in global specialists have been widely used in the educational process. Platforms for development of professional competencies of future specialists throughout the media and information are created and the possibility of open and remote professional education (CONTINUING professional development - CD) on these platforms. During the development of digital technologies and the intensification of educational platforms, special attention is paid to the implementation of medical competencies mechanisms in them. By recent years, developing the professionalism of the world in the world, and the assessment of professionalism of the teacher of the future vocational education; Research related to the development of the capacity are being carried out.

But during this period, nothing is blinded blindly, each source is carefully studied and the content is being created creatively based on the current conditions of media. The expansion of the global fields, including through modern mediatings, have the opportunity to improve the level of mediacompetent, independent education and independent development in experts.

Higher education institutions cannot be prepared by unlimited training of unlimited specialists. This fact created conditions for the implementation of a large number of diversity in recent years, where the development of mediacompetentism has been studied from students to military and engineers. During this period, the subject of the media common of the specialists of the society's specialists and the competence of the competence of the forensic training also became the subject of the study.

For example, the problem of development of mediaCompetency in higher education institutions N.Yu.Kyzova [17], E.A.STolbnikova [16]. Development of information competence of the mediacompetentiation A.V.bererin [3], L.P.GRishchenko [4], A.SK.Karkechenko [9], P.N.Kuzya [10], V.Yu.Nikishina [12], O.M.Chuban [18], L.B.Shtein, studied in the work of others.

In the process of studying the research, it was found that the research on the development of mediaCompetencies directly in future vocational education teachers. The analysis confirms that the problem we choose is little, and the mediacompetent of future vocational education teachers should be addressed. Among the most important ones, it is necessary to record the following. In the preparation of future teaching training teachers:

- the terminological basis is not regulated;

- The content and specific features of media Competency are not identified;
- A pedagogical model that allows mediacompetency to develop;
- The principles of this model development are not identified;
- Stages of medical development, methods and means of technologies have not been identified;
- Pedagogical conditions for the effective development of mediacompetency are not defined.

State educational standards, qualification programs, curricula define the importance of developing mediacompetent in higher education institutions and teachers of vocational education. This includes this task as a key. Today, this term is widely used, the term "media" is inextricably linked with terms such as "media", "mass communications". In the new dictionary in English, "media" [English massmedia - the media] has meaning as massmedia. In the same dictionary, the second meaning of the term is the first part of the term, saying that the media belongs to the media, for example: mediaholding, media companies, media regrams, mediation, mediaforum".

Dictionary for vocational technologies "suggests the point of view of Mediapedagog A.V.afedorov [14], it (media, massmedia) - (public communication means - reproduction, recording, copying, ad Means of exchange between the subject (medianamant's author) and object (mass audience). This definition clearly emphasizes the tradition of "media" and the media into each other, which will begin to unite two functions: Technological and communicators.

O.A.Koysinov [11] expresses the opinion that the quality of vocational education in his research work can be ensured precisely by the formation of the competence of the future teacher and the development of professional pedagogical creativity, and believes that the development of technologies for the implementation of the educational process is one of the most important tasks of modernization of vocational education.

K.Karimov [8] noted that the self-education and self-development ability of the educators will increase in the process of Professional Development established in the information and Communication Technology Environment.

F.Gaffarov [5] in his research work, an electronic system of assessing the knowledge and skills of students in special subjects has been created, and a software has been developed that allows the interaction and exchange of experience among special science teachers of the regional vocational colleges.

F.Gaffarov [5] in his research work, an electronic system of assessing the knowledge and skills of students in special subjects has been created, and a software has been developed that allows the interaction and exchange of experience among special science teachers of the regional vocational colleges.

M.Vahobov In his article titled "Introduction of state educational standards based on the kompetential approach to practice – an important factor in the development of mediacompetence of students", vakhobov noted that "in the present century, the exchange of information is one of the most important tasks of the educational system by means of the development of mediacompetence, mediacompetence and mediacompetence in the youth, in the

H.Kadyrov believes that the mediacompetency of the teacher is a competence of professional skills, which is connected with information and communication technologies, which are necessary for education in the

information environment, provide effective activities of the teacher, critical thinking, acceptance, mastering, creative processing, transmission, storage, quality education and distribution. Through the computer-based tool, there are the main features and advantages of instructional technology, which are as follows [24]:

- develop independent thinking and creative abilities
- in the educational process, the teacher participates as a consultant;
- provides an active link between the means and resources of Information Technology;
- it is ensured that the learning process is comfortable and productive;
- independent work and independent research skills are formed.

Materials and methods. The sharp increase in the information environment requires the need for theoretical knowledge and practical skills in the formation of competence in the use of information and communication technologies from specialists working in various fields. But in the process of professional development, however, it is limited to providing ready-made recommendations to teachers on the use of information and communication technology tools and ignoring the professional growth of the teacher. In order to introduce ICT into the educational process, of course, it is necessary that professional qualities are formed at a high level in pedagogy. Therefore, in the process of professional development, attention should be paid to the development of personal and professional qualities in the audience.

It is also necessary to develop methods for the formation of practical skills in secondary schools by providing theoretical knowledge on the use of various electronic programs in the educational process.

The main goals of the use of information and Communication Technology in the course of the lesson (to increase computer literacy in the student, to obtain information from non-standard sources, to master the independent knowledge of the student, to develop thinking skills and creative research on the basis of the application of information and Communication Technology in teaching) are presented in Figure

Teaching of subjects in educational institutions is carried out with the help of educational laboratory equipment, computer and various means (multimedia, computer lingophone, electronic educational programs, electronic textbooks, electronic whiteboard, television, video glazok, etc.). In particular, the organization of ICT-based classes in educational institutions is mainly used in four directions:

- as an object of study;
- in the management of Education;
- as a technical tool for teaching;
- in scientific-pedagogical research.

Formation of potential, independent and creative solution of professional problems, personal and general education professional activity is able to become aware of the training of a competitive specialist is the main tasks facing professors and teachers of the institution of Higher Education. The increase in the volume of data processed by the student means that there will be a burden on memory, which means that mastering a very large amount of information at the same time is carried out only with the help of innovative educational techniques [23. 6898-6902].

In this regard, to achieve the effectiveness of training, it is necessary to introduce innovative educational methods and technologies of teaching. Innovation is the application of new content and new educational techniques to practice. Methods of education these are ways of interrelated activities of professors and students towards mastering the knowledge, skills and skills related to development and development in the educational process. Innovative educational methods motivate students to practice and think, the most effective innovative methods of teaching are used in order to improve the quality of specialist training, increase students' cognitive activity, generate their creative potential, organize the educational process at a high level. As the main objectives of these innovative techniques, it will provide the exchange of information necessary for the development of mediacompetence in the teachers of the future professional education, to identify the process and trends of the development of mediacompetence, to identify the existing difficulties and to find ways to overcome them, to use the information-analytical function that classifies the successful, with the help of mediavocites, which create conditions for the development of important professional aspects, it was aimed to faollashtir personal qualities that introduce successful adaptation in medimuhit, apply them to professional activities through the creation of situations, and serve to work with media reports and to search for the necessary information [22].

On the basis of the methodological support of the blocks of the program for the development of mediacompetence of future teachers of vocational education (Table 1) was used in the teaching of the subject "educational technology". This method was applied to the educational process on the basis of the stages of development of mediacompetence in support of supply.

Table 1

The content of the science of educational technology the technologies, tools and stages of development of mediacompetence

	Subject of training	Technologies for the development of mediacompetence	Tools
1.	<i>Subject, purpose and objectives of the science "educational technology". The science of "educational technologies" as an independent field of pedagogy</i>	<i>Theoretical, Experience-productive, Creative</i>	<i>Mass media</i>

2.	<i>Features of the educational process in Professional educational institutions.</i>	<i>Theoretical</i>	<i>Mass media</i>
3.	<i>Interactive strategies of education in Professional educational institutions and problematic education.</i>	<i>Experience-productive</i>	<i>Media resources of Education. Analysis of Media texts</i>
4.	<i>Educational technology in accelerating the activity of students.</i>	<i>Creative</i>	<i>Voice training tools</i>
5.	<i>Science and personality-oriented technology of Education.</i>	<i>Theoretical</i>	<i>Media resources of Education. Analysis of Media texts</i>
6.	<i>Technology in the organization and effective management of the educational process.</i>	<i>Experience-produktov</i>	<i>Mediamohite</i>
7.	<i>Educational tools – as a structural element of educational technology.</i>	<i>Creative</i>	<i>Media resources of Education. Analysis of Media texts</i>
8.	<i>Educational technology that develops critical thinking.</i>	<i>Experience-produktov</i>	<i>Media resources of Education. Analysis of Media texts</i>
9.	<i>Qualification requirements for a professional education teacher.</i>	<i>Theoretical</i>	<i>Media resources of Education. Analysis of Media texts</i>
10.	<i>Technological development of educational process. Pedagogical technologies – as educational technologies.</i>	<i>Creative</i>	<i>Visual education tools</i>
11.	<i>Theory and features of the innovative activity of the teacher of Professional educational institutions. Activities and pedagogical skills of the teacher.</i>	<i>Theoretical</i>	<i>Visual education tools</i>
12.	<i>Scientific basis of Organization of pedagogical labor.</i>	<i>Theoretical</i>	<i>Audiovisual media Education</i>
13.	<i>Design of the application of educational technology in the teaching of special subjects educational technology</i>	<i>Experience-productive, creative</i>	<i>Stage and scenario</i>
14.	<i>Keys stadi training technology</i>	<i>Experience-productive, creative</i>	<i>Stage and scenario</i>
15.	<i>Modular methods of teaching professional subjects</i>	<i>Theoretical</i>	<i>Media stereotypes</i>
16.	<i>Technology of development of Test assignments</i>		<i>Mediamohite</i>
17.	<i>Graphic organizers technique</i>	<i>Creative</i>	<i>Media stereotypes</i>
18.	<i>Computer education technology</i>	<i>Experience-productive, creative</i>	<i>Mediamohite</i>

Let's look at the methodology of passing the lesson in the framework of one subject from the subject "educational technology". That is, the topic "scientific theoretical basis of the science of educational technology".

Basic concepts: educational technology, stages of development, pedagogical technology, developed countries, Technology, Technology Centers, technology essence, levels of pedagogical technology.

Classification of educational technology. Axiomatic approach to educational technology, problematic and modular teaching, personality-oriented educational technology, technology of accelerating education on the basis of marking models of educational material, taxonomy of educational objectives.

Innovation process structural structures and legislation. An axiological approach to innovation activities.

Akmeology. Factors of achieving high professionalism. Creative individuality. The concept of the term creativeness refers to.

Skills that characterize creativity. Stages of creativeness in teacher activity. A reflexive approach to teacher innovation activities. Conditions for the formation of the innovation activity of the teacher. The educational and cognitive activities of students in the organization of teacher innovation activities and the importance of its management [22].

Applied educational technologies: intelligent attack, working in small groups, Cluster, techniques of advertising preparation using media educational tools.

Training

- Questions will be asked that will enable knowledge of the subject.

- Divide students into 4 subgroups by optional character.

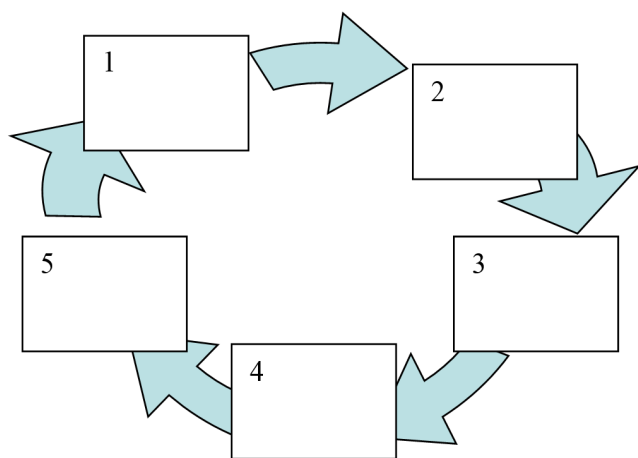
- Each group analyzes the stages of formation of individual "educational technologies".

* Organizes the work of advertising preparation on the content, purpose, functions and necessity of educational technology and introduces students to the norms of evaluation.

Activator questions:

1. What is the content of the course?
2. What tasks should you perform during the course?
3. What knowledge can you master during the course?

1-assignment. Write and comment on the stages of the formation of pedagogical technologies in accordance with the order numbers?



2-task: preparation of advertising on the topic in small groups

Terms of advertising:

1. Each group must develop its own name, slogan, emblem.
2. Advertising is required to write information material.
3. In the information material, the content and essence of pedagogical technologies are required to be illuminated.
4. Must organize the presentation of advertising.

Table 2

Norms of advertising evaluationmediacompetence

Nº	Score for the slogan and emblema (Up to 10 points)	Information material understandable and attractive (up to 10 points)	For the skill of revealing the essence of pedagogical technologies (Up to 10 points)
1.			
2.			

3-Assignment. Find the correct answer.

a) Educational technology it [23]:

b)an orderly collection of the most accessible means of communication, information and management and the means of teaching (process-descriptive aspect of teaching technology), which provides a means of ensuring a guaranteed achievement of the educational goal and the results achieved in the current conditions and at the set time;

c) an orderly sum of the most accessible path and means of teaching of information and management, which provides a means of ensuring the guaranteed achievement of the educational goal and the results achieved under the existing conditions and at the set time (process-descriptive aspect of educational technology);

d) an orderly collection of means of communication, teaching, which provides a means of guaranteeing the achievement of the educational goal and the results achieved in the existing conditions and at the set time (process-descriptive aspect of teaching technology);

Results. It is an important aspect to see the accuracy of the theoretical situation developed as part of the framework necessary for any scientific pedagogical research by experimentation. D.F.We agree with Ilyasov's views that the pedagogical experiment allows "to reveal the results of monitoring, the essence of processes and phenomena in the cycle of determining the planned conditions" [7]. Proceeding from these points of view, we understand that constant monitoring of changes in the educational process, which is carried out in the influence of the analyzed aspects, is necessary and necessary. In our study, these aspects of effective implementation of the set of pedagogical conditions were developed and theoretically based on the model of development of mediacompetence in future teachers of vocational education.

Most researchers in their research work have identified criteria as a sign that allows them to assess the quality of a process or object. As the main criterion in our work, the regular action of the teachers of the future vocational education at the level of new and relatively advanced mediacompetence was used. We distinguish the main four levels: inadequate; situational; professional-adequate; creative. In Table 3, we bring their description

Since mediacompetence manifests itself as a complex phenomenon, it is necessary to distinguish all its indicators in order to fully interpret it. In the development and implementation of the kompetent approach, we determined

that future vocational training teachers mediacompetence will be composed of important professional knowledge, skills and skills related to the implementation of an effective educational process based on the involvement of mediamuhit.

We consider the positive changes recorded in the manifestation of the listed indicators as a result of the implementation of the model of development of mediacompetence in the future teachers of vocational education. This, in turn, suggests the correctness of the pedagogical conditions, the expediency of our developed theoretical conclusions.

Any indicators offered can be represented at different levels. In the process of our experience-test, which we have developed, we determine the characteristics of their level of equal expression.

Characteristic features of these qualities: orientation to highly productive professional activity, independence and self-control, abandonment of standard template actions, difficult promotion of new ideas.

Description of the degree of development of the proposed personal qualities expressed in Table 4.

Table 3

Description of the level of development of future vocational education teachers mediacompetence

Not enough level	<i>Future professional education teachers use the methods they have learned before in the implementation of mediafood, work only on the basis of a sample, it will not be possible to perform creative work. They try not to participate in mediamulocots, they are well aware of mediavocytes and their methods of use, they pull themselves out of showing activity in mediamuhit. Mediamuhit lacks knowledge, skills and skills to operate independently. Mediaphylaxis and mediacompetence do not understand the essence; for subordinates, employees and other students, mediamuhit cannot competently formulate the tasks that must be solved using it. In them, personal qualities inherent in future professional education teachers of mediacompetence are not sufficiently formed.</i>
Situational degree	<i>Future professional education teachers will understand the content and essence of mediacompetence, the importance of mediamuloqot in interaction with other representatives of mediamuhit. In them, some skills related to work in mediamuhit were formed, but no skills were formed. Mediamuhit sometimes steers creative assignments, but lack of in-depth knowledge and skill formability does not give them the opportunity to make extensive and active use of their fantasies. Mediafault employees and co-school students under the arm cannot regularly weigh in on game situations, show mistrust in making decisions related to mediafield management, and in most cases make wrong or most ineffective decisions.</i>
Profession-enough level	<i>The degree of development of mediacompatibility in the student is characterized by consciousness, criticism, compactness, efficiency, independence, he is able to freely use the skills available in mediamuhit in his activities. Students demonstrate self-development, interest and needs in the process of shading mediacompetence. Within the framework of their professional activities, the students will be able to use the standard principles of mediafety, as well as adapt to the rules and norms of effective professional communication in mediamuhit. Students will confidently apply their knowledge, skills and skills in the mediacompetent field, but will not be able to implement a creative approach when making relatively effective educational decisions.</i>
Creative level	<i>Teachers of future vocational education realize the content, essence and importance of mediacompetence, actively use optimal mediavocytes, show high creative activity, be able to work independently and effectively in mediamuhit. They actively use the information and communication components of the media in the educational process. Future professional education teachers effectively cooperate with all participants of the mediamuhit communication process, properly evaluate the information received in mediamuhit, find them, learn critically and make creative processing possible. They will have the necessary professional personal qualities and skills to apply them in educational mediamuhit. In these aspects, the staff should be able to make the mediatoptics clear, error-free and fast, in addition to their mobilization and active faith</i>

The experimental and test works were carried out during the 2019–2022 academic years and 457 respondents were involved in 1-4 courses. The main experimental and testing works of the research were carried out in three stages at the National Research University "Tashkent Institute of irrigation and agricultural engineers:

1. In the process of training Bachelor-teachers in the direction of vocational education in the stage of substantive experience, pedagogical activity was organized aimed at

developing their mediacompetence, determining the level of development of mediacompetentities in them.

2. At the stage of developing experience, practical and methodological activity was organized on the basis of the recommended instructions, instructions, methodological developments, casings and forms of execution of problematic situational tasks in pedagogical and technological activity.

3. In order to develop the mediacompetence of future teachers of vocational education in the experimental stage,

it was analyzed the development of mediacompetence on the basis of problematic situational assignments encountered in pedagogical and technological activities, carrying out creative exercises, problematic videographs encountered in pedagogical and technological activities, and the effectiveness of the methodology used, as well as the level of development of mediacompetents in.

A total of 457 students from the experimental and control groups were involved in order to get answers to

the questionnaire and questionnaire questions under the conditions of the study.

Based on the questions that require knowledge about mediacompetence in the case of this questionnaire, the results were analyzed, summarized at the beginning of the experiment and at the end of the experiment were obtained on the answers to the questions on the knowledge of the level of mediacompetence provided for in the questionnaire and its application in the professional field, and it

Table 4

The scale level criteria for determining the extent to which significant professional personal qualities are developed within mediacompetence in future vocational education teachers

Low	<i>The clarification of a low degree of paralysis of personal qualities in rare cases in the process of mediafascularization causes certain difficulties in the collection and placement of information in mediamuhit labor activity. It also leads to a lack of interest in the effective implementation of goal-oriented mediafalism.</i>
Middle	<i>This stage is expressed in the systematic use of the components of mediumship in the provision of partially effective activities in mediamuhit from certain information and communication aspects. This situation is reflected in the fact that mediacompetent employees perform certain mediavasifications in their effective cooperation.</i>
High	<i>The mastery of the level of formation of important professional personal qualities, in which all components of mediacompetency are expressed in complex and creative acquisition, the skillful selection of topical mediavocyttes, the collection, storage, processing and critical analysis of the information necessary for mediamuhit, as well as the literate mastery of their own private mediahabars, leads to effective management of the institution</i>

Table 5

There is mediacompetence, and the indicators that are positively reflected in the questions posed by them2

№	Content of questions	Experience Group 242 control group 215	Experience Group 242 control group 215	Experience Group 242 control group 215	Experience Group 242 control group 215
		Experiment		Experiment	
1	What is Media?	56%	54%	82%	58%
2	What resources do you use when preparing for training, divide by the percentage	51%	53%	72%	57%
3	Have you ever tried to create your own site, Internet page, videroligini, presentation?	50%	49%	78%	51%
4	Do you participate in Internet discussions? How?	58%	60%	83%	62%
5	Do you know what Skype is?	40%	43%	79%	55%
6	What information are you looking for in the media?	66%	67%	88%	70%

7	<i>You have a professional task in front of you, but you do not lack the information to solve it. Where Are you looking for?</i>	65%	53%	85%	55%
8	<i>You have been instructed to present a professional problem beautifully. What do you use for this?</i>	58%	61%	79%	62%
9	<i>How would you like to have computer programs?</i>	56%	55%	81%	61%

Based on the data obtained from the experimental-test work, we can conclude that the experimental-test work that we have organized is reliable, the effect of the identified conditions on the development of mediacompetence in future teachers of vocational education is significant [23].

III. **Discussion.** Educators are obliged to have a general idea of the media, and there is a classification of media that, on a number of grounds, divides them into several groups: according to the types of basic media (press, radio, Film, Television, video, Computer Networks, etc.); according to the channels of reception (audio, video, audiovisual, labeled, text, pictorial); according to the place of use (individual, collective, mass, at home, ; in the direction of socialization (ideological, political, moral-educational, reading-cognitive, aesthetic, environmental, economic); according to the goals and objectives of Use (acquisition of information, education, communication, problem-solving, leisure, social); according to the results of exposure to a person (expansion of worldview, self-awareness and upbringing, independent education, regulation of the state of socialization, self-management) [181, 130]. It is worth noting that getting acquainted with the classification of the media, in our opinion, teachers will clarify how the media activities will be carried out, what channels they will be put into operation, what types they will manifest themselves in, the use of the necessary component of the synthetic model block to the Kabas.

The next stage of the theoretical block will be the acquaintance of educators with the theoretical foundations of mediatic education. In the pedagogical Encyclopedia of Uzbekistan, media education is a special branch of pedagogy and is considered by students as a social direction that studies the laws of mass communication. The main task of the mediatic education is to prepare the new generation for the conditions of the modern information environment, to receive various information, to teach a person to understand them, to know its influence on the human psyche, to master the methods of communication on the basis of nonverbal forms of communication, modern information technology and technical means, in other words, to prepare The actual problems of mediapedagogy are a number of Russian A.V.Sharikov[20], A.V.It was studied in the studies of Fedorov[14] and other scientists. The ultimate goal of mediatic education is to develop the mediacompetence of the students, to realize the position of the media in life, to enable them to carry out their communication with the media.

At all stages of its development, the media education was closely related to the media as a set of material and social values in the media sector, as well as the historically defined

system of their development and functioning in the society. This term is understood in two different ways. On the one hand, the issue goes about the socio-cultural events related to the media (the world of television, the world of gazeta and magazines, the world of radio, Internet resources, etc.). On the other hand, they see it as the interaction of man with the world of media, his creative manifestation of self through the means of communication, ensuring a full inclusion of man in society at the General end. It should be said that the discussion of the leading models-their conceptual foundations, areas of application, forms and techniques used in the activities of the mediatre-is of great interest to practitioners-educators who are preparing to apply their mediatre experiences in working with students and students.

Also, the interest of the teachers in the problem of Genesis in our country's mediatre education, the formation of apparatus in its concepts is coming to its fore. Based on the study of the history of the stages of the development of media education in Uzbekistan [Fedorov[14], Chelysheva] it can be said that the concepts of media education cover specific evoluyusiyu, the creation of technical means, records, copying, reproduction, storage, distribution, reception of information in mass audiences and among authors, exchange of information, etc.

The current state-of-the-art media education system has several main directions:

1) in the world of the Internet and video, cinema, television, radio, the press, the future profession of the media education – journalists, editors, directors, producers, actors, operators, etc.;

2) the process of professional development of professors and teachers of the higher educational institution and school students on mediamadanity, the future pedagogues of the Pedagogical Institute and universities;

3) integration of the medium of education as part of the general education of students and students, ordinary school students, students of higher educational institutions of secondary special educational institutions, respectively, with traditional educational sciences, as well as independent (special, elective, circular) subjects;

4) extra-curricular institutions and recreation centers (houses of culture ,work of extracurricular centers, aesthetic and artistic education, various clubs);

5) press-assisted school students, students and adult distance media education, such as television, radio, video, DVD, Internet system (the big role here is played by media criticism);

6) independent (continuous) media education, which is

carried out throughout the whole life of a person [Fedorov, 2004].

In the next decades, the world, including in the practice of media education, is increasingly focusing on the problem of mediacompetence (mediacompetence).

Competence is a characteristic that is given to a person by assessing the effectiveness and effectiveness of his efforts aimed at studying a certain range of tasks and problems that are relevant to this community in an expanded way" [Ivanov[6]]. This concept is in the context of education "mainly the result of the important and leading abilities possessed by the individual himself. That's what they "help people achieve their personal goals that are important to them..."[Raven, 2002 [13]].

Today, the modern organization of the educational process allows the growing younger generation to live in this world worthy of being a full-fledged citizen of their country, possessing academic knowledge, skills and qualifications. It is no secret to anyone that now a modern person lives in an information environment, "his new life environment, the reality of modern culture, the media, the penetration of new technologies into all spheres of human existence" [Kirillova, 9]. Media (mass media) has become not only a mechanism of data transmission, but also the main means of production of modern culture. The information revolution, which has become an integral part of our lives, has led Uzbekistan to enter the world global information environment, an important component of modern civilization.

Identification and development of the motivational sphere in the process of media education is one of the urgent tasks of today's mediapedagogy. The task of the educator is not only to understand the student's choice of a particular medium, but also to expand their emotional or hedonistic, intellectual, creative, ethical and other communication motivations with the media. For this purpose, the educator will have to create an atmosphere of mutual trust in the dialogue of cooperation with students.

IV. Conclusions. Therefore, in order to effectively organize work with materials of the works of the mediamadanity, it is necessary that the modern teacher has well mastered the basic methods, means and methods of analysis of various genres, forms and types. Therefore, in the educational process, many things are determined by the teacher's existing personal attitude towards mediamadanism, the techniques he uses in the educational process. The creation of a solid creative (collaborative creativity), dialogue environment, based on the free expression of one's own thoughts – all such factors have their positive impact on the activities of the mediatre.

Development of creative and practical-active indicators of pedagogical mediacompetence. The process of educators' preparation for the implementation of the mediatilim foil is very vivid: it implies the effective and active application of creative and didactic game assignments on the basis of the study of the theoretical materials, the study of works of mediamadanism in practical training. As a result of the performance of creative tasks, educators will have the opportunity to apply their knowledge from medioclub, cinema, circle, faculties of various age categories to the practice of a higher educational institution. The practical and active indicators of mediacompetence constitute "the practical skills of independent selection for the creation and dissemination of Mediamatns (including –personally and created by a team of authors) of various genres and genres, active independent reading skills in the media sphere" [14].

Creative indicators itself are associated with the media "quot; the level of creative initiation (perceptive, playful, artistic, research, etc.), brightly expressed in various forms of activity.), will show [15].

In the course of the course of the training of the mediatilim, an extremely important component in the practical training of teachers, which they conduct with their students, is the introduction of the acquired knowledge, skills and skills into practice.

An important aspect in working with teachers is focusing on the study of the techniques of mediat education which are seen as the teacher and student work method which is considered as the most basic aid in achieving the objectives of mediat education [14]. The development of knowledge and methods of activity based on the study of the works of the Bunda mediamadaniyyat takes place at the following levels:

- apply knowledge and methods of activity in media material;
- take consciously and keep in mind;
- creative application of knowledge on media and media management.

The classification of media education techniques can be presented as follows:

- on the sources of acquired knowledge: oral (lecture, conversation, explanation, discussion); visual (illustration and demonstration of mediams); practical (organization of various practical sessions on media materials);
- on the level of cognitive activity: illustrative-explanatory (media is the expression of a certain message by the teacher, the assimilation of this material by the audience); reproductive (teaching students the methods of performing such exercises and Assignments through the development and application of various assignments, exercises on the basis of media materials by the educator), problematic (problematic analysis of a certain identified mediamatn or organization of activities) [15]. Among the most common methods of Russian mediapedagogy are oral, visual, reproductive, research, euristic, problematic, didactic game techniques.

In the process of media education, various pedagogical methods are used. Methods of teaching – "concrete cooperation operations carried out in the educational process and between the student and the teacher. Teaching methods are defined based on the content of the subject, the cognitive activity carried out and the purpose of application. Methods of conformity of methods at the level of educational science constitute even holistic methodological systems" [glossary of terms pertaining to pedagogy, 2003, b. 216].

Pedagogical methods are determined by common didactic methods, and each specific methodology or pedagogical technology can combine many pedagogical methods in its own way, the choice of which is determined based on the characteristics of the educational content. In this, the main attention will be paid to the level of planning of the training material being mastered, the methods, the available tools for their implementation, the level of effectiveness of this or that method being used.

The determination of the critical moment that determines the choice of a particular pedagogical technology in the medium is determined depending on the material that the educator chooses in the medium of Education (printing, Audiovisual media, computer technology, etc.). Taking into account the integration of different mediamaterials, in the process of mediatre education, in most cases, complex

methods are used, which take into account the peculiarities of different mediums. Method of Education- "expression of concrete methods and tools of technical pedagogical activity in some educational processes". The methodology used in the process of media education is considered to be the process of teaching on the basis of the requirements of the educational process, teaching, dialogic form of teaching, improvisation, variability of pedagogical and student activity, as well as the principles of the mediamadanity in this plan of the content of Education [14].

Creative assignments in mediamaterials perform

educational, adaptasion, developmental functions:

- educational function is directed to the acquisition of knowledge on the analysis of mediams, the theory of their understanding and the law;
- adaptasion function-this refers to the skills of applying knowledge in different unfamiliar conditions;
- developmental-motivational (compensatory, therapeutic, recreative, etc.), willpower and other personal characteristics and attributes, creative communication experiences with the media.

№	Адабиётлар	References
1	Law of the Republic of Uzbekistan" on State Youth Policy", article 3.	Law of the Republic of Uzbekistan" on State Youth Policy", article 3. (Uzbek)
2	The development strategy of the new Uzbekistan for 2022-2026, approved by the decree of the president of the Republic of Uzbekistan PF-60 of January 28, 2022.	The development strategy of the new Uzbekistan for 2022-2026, approved by the decree of the president of the Republic of Uzbekistan PF-60 of January 28, 2022. (Uzbek)
3	Bereberdin, A.V. Formirovanie informasionno-professionalnoy kulturi budutshego menedjera: dis. ... the village. ped. nauk: 13.00.08 / Bereberdin Alexander Viktorovich. - Chelyabinsk, 2006. - 177 P.	Bereberdin, A.V. Formirovanie informasionno-professionalnoy kulturi budutshego menedjera: dis. ... the village. ped. nauk: 13.00.08 / Bereberdin Alexander Viktorovich. - Chelyabinsk, 2006. - 177 P. (in Russian)
4	Gritshenko, L.P. Teoreticheskie I Metodicheskie aspekti formirovaniya ICT-kompetentnosti budutshix menedjerov v usloviyah neprerivnoy podgotovki: dis. ... the village. ped. nauk: 13.00.02 / Gritshenko Larisa Petrovna. - M., 2011. - 181 s.	Gritshenko, L.P. Teoreticheskie I Metodicheskie aspekti formirovaniya ICT-kompetentnosti budutshix menedjerov v usloviyah neprerivnoy podgotovki: dis. ... the village. ped. nauk: 13.00.02 / Gritshenko Larisa Petrovna. - M., 2011. - 181 s. (in Russian)
5	Gaffarov F.H. Creation of e-learning resources base on special subjects and their methods of remote use. Author of the dissertation of the doctor of philosophy in Pedagogical Sciences (PhD). - T., 2018.124 P.	Gaffarov F.H. Creation of e-learning resources base on special subjects and their methods of remote use. Author of the dissertation of the doctor of philosophy in Pedagogical Sciences (PhD). - T., 2018.124 P. (in Uzbek)
6	Ivanov, D.A. Kompetentnosti podkhod V obrazovanii / D.A. Ivanov. - M.: APK I Pro, 2003. - 101 s.	Ivanov, D.A. Kompetentnosti podkhod V obrazovanii / D.A. Ivanov. - M.: APK I Pro, 2003. - 101 s. (in Russian)
7	Ilyasov, D.F. Pedagogicheskoe issledovanie / D.F. Ilyasov. - Chelyabinsk: CHIPKRO, 2007. - 132 s.	Ilyasov, D.F. Pedagogicheskoe issledovanie / D.F. Ilyasov. - Chelyabinsk: CHIPKRO, 2007. - 132 s. (in Russian)
8	Karimov K.A. Improvement of information and educational environment in the system of professional development of pedagogical personnel. Author of the dissertation of the doctor of philosophy in Pedagogical Sciences (PhD). - T., 2018, 125 P	Karimov K.A. Improvement of information and educational environment in the system of professional development of pedagogical personnel. Author of the dissertation of the doctor of philosophy in Pedagogical Sciences (PhD). - T., 2018, 125 P (in Uzbek).
9	Karpechenko, A.S. Formirovanie informasionnoy kompetentnosti sovremennogo manager: dis. ... the village. ped. nauk: 13.00.08 / Karpechenko Aleksnadra Sergeevna. - To the lake, 2012. - 180 s..	Karpechenko, A.S. Formirovanie informasionnoy kompetentnosti sovremennogo manager: dis. ... the village. ped. nauk: 13.00.08 / Karpechenko Aleksnadra Sergeevna. - To the lake, 2012. - 180 s.. (in Russian)

10	Kuzyaev, P.N. Formirovanie informatsionnoy kompetentnosti he budutshix menedjerov v vuzax kulturi i iskusstv: Avtoref. the village. ... ped. nauk: 13.00.08 / Kuzyaev Petr Nikolaevich. - M., 2007. - 202 P.	Kuzyaev, P.N. Formirovanie informatsionnoy kompetentnosti he budutshix menedjerov v vuzax kulturi i iskusstv: Avtoref. the village. ... ped. nauk: 13.00.08 / Kuzyaev Petr Nikolaevich. - M., 2007. - 202 P. (in Russian)
11	Kuysinov O. A. Development of professional and pedagogical creativity of future school teachers on the basis of a competency-based approach. Diss. (DSC)... T: TDPU, 2019. 38 S.	Kuysinov O. A. Development of professional and pedagogical creativity of future school teachers on the basis of a competency-based approach. Diss. (DSC)... T: TDPU, 2019. 38 S. (in Uzbek).
12	Nikishina, V.Yu. Formation of professional information technology competence of future managers at the University of Culture: dis. cand. ... pedagogical sciences: 13.00.08 / Nikishina Victoria Yuryevna. - M., 2011. - 180 P.	Nikishina, V.Yu. Formation of professional information technology competence of future managers at the University of Culture: dis. cand. ... pedagogical sciences: 13.00.08 / Nikishina Victoria Yuryevna. - M., 2011. - 180 P. (in Russian)
13	Novikova, A.A. Theory and history of the development of media education in the USA: 1960-2000: dis.... Candidate of Pedagogical Sciences: 13.00.01 / Novikova Anastasia Alexandrovna. - Taganrog, 2000. - 196 p.	Novikova, A.A. Theory and history of the development of media education in the USA: 1960-2000: dis.... Candidate of Pedagogical Sciences: 13.00.01 / Novikova Anastasia Alexandrovna. - Taganrog, 2000. - 196 p. (in USA)
14	Raven, J. Competence in modern society / D. Raven. - M.: KOGI-TO-CENTER, 2002. -102 p.	Raven, J. Competence in modern society / D. Raven. - M.: KOGI-TO-CENTER, 2002. -102 p. (in Russian)
15	Fedorov, A.V. Model of development of media competence and critical thinking of pedagogical university students in the classroom of the media education cycle / A.V. Fedorov // Innovations in education. 2007. - No. 7. - pp.107-116	Fedorov, A.V. Model of development of media competence and critical thinking of pedagogical university students in the classroom of the media education cycle / A.V. Fedorov // Innovations in education. 2007. - No. 7. - pp.107-116 (in Russian)
16	Fedorov, A.V. Model of development of media competence and critical thinking of pedagogical university students in the classroom of the media education cycle / A.V. Fedorov // Innovations in education. 2007. - No. 7. - pp.107-116.	Fedorov, A.V. Model of development of media competence and critical thinking of pedagogical university students in the classroom of the media education cycle / A.V. Fedorov // Innovations in education. 2007. - No. 7. - pp.107-116. (in Russian)
17	Fedorov A.V. Media education. Media pedagogy. Media journalism / A.V. Fedorov. - M.: Information for everyone, 2005. - 1400 p.	Fedorov A.V. Media education. Media pedagogy. Media journalism / A.V. Fedorov. - M.: Information for everyone, 2005. - 1400 p. (in Russian)
18	Stolbnikova, E.A. Media education: the problem of educating critical thinking / ed. by R.M. Chumichev. - Volgodonsk: Polygraph Association, 2001. - pp. 150 - 155.	Stolbnikova, E.A. Media education: the problem of educating critical thinking / ed. by R.M. Chumichev. - Volgodonsk: Polygraph Association, 2001. - pp. 150 - 155. (in Russian)
19	Nlyzova, N.Yu. Pedagogical conditions for the formation of media competence of a secondary linguistic personality: dis. ... Candidate of Pedagogical Sciences: 13.00.01 / Khlyzova Natalia Yuryevna. - M., 2011. - 210 p.	Nlyzova, N.Yu. Pedagogical conditions for the formation of media competence of a secondary linguistic personality: dis. ... Candidate of Pedagogical Sciences: 13.00.01 / Khlyzova Natalia Yuryevna. - M., 2011. - 210 p. (in Russian)
20	Stolbnikova, E.A. Media education: the problem of educating critical thinking / ed. by R.M. Chumichev. - Volgodonsk: Polygraph Association, 2001. - pp. 150 - 155.	Stolbnikova, E.A. Media education: the problem of educating critical thinking / ed. by R.M. Chumichev. - Volgodonsk: Polygraph Association, 2001. - pp. 150 - 155. (in Russian)
21	Chubaryan, O.M. Pedagogical conditions for the formation of information and economic competence of an education manager: dis. ... Candidate of Pedagogical Sciences: 13.00.01 / Chubaryan Oksana Manukovna. - Rostov-on-Don, 2002. - 159 p.	Chubaryan, O.M. Pedagogical conditions for the formation of information and economic competence of an education manager: dis. ... Candidate of Pedagogical Sciences: 13.00.01 / Chubaryan Oksana Manukovna. - Rostov-on-Don, 2002. - 159 p. (in Russian)
22	Bernstein L.B. Formation of information and communication computer competence based on learning in the process of teaching students in the direction of "Management": dis.... candidate of Technical Sciences. ... village. pedagogical sciences: 13.00.02 / Leonid Borisovich Yershtein. - St. Petersburg, 2009. - This is 210.	Bernstein L.B. Formation of information and communication computer competence based on learning in the process of teaching students in the direction of "Management": dis.... candidate of Technical Sciences. ... village. pedagogical sciences: 13.00.02 / Leonid Borisovich Yershtein. - St. Petersburg, 2009. - This is 210. (in Russian)

UO'T: 37.377.378.37.4

TALABALARNI ILMIY IZLANISHLARGA JALB QILISH YO'LLARI

D.I.Muqumova – PhD, dotsent, S.B.Yarova – assistant, Z.I.Temirova – assistant, “Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti” Milliy tadqiqot universiteti

Аннотация

Ilmiy maqolamizda talabalarning kasbiy sohada yuzaga keladigan muammolarni etarli darajada idrok etish, ularni to‘g‘ri baholash, yangi bilim holatlariga tezda moslashish, mavjud ma‘lumotlarni maqsadli ravishda qayta ishlash, kerakli ma‘lumotlarni qidirish va to‘ldirish, undan maqbul foydalanish qonuniyatlarini bilish, ularning intellektual va ijodiy salohiyatidan foydalangan holda faoliyat natijalarini bashorat qilish qobiliyatining amaliyahamiyati yoritilgan.

Tayanch so‘zlar: boshqaruv funksiyalari, individuallik, ijodkorlik, ilmiy tadqiqot ishlari, ilmiy-texnik taraqqiyot, ijtimoiy kafolatlar, Laplas funksiyasi.

СПОСОБЫ ВОВЛЕЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ В НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Д.И.Мукумова – PhD, доцент, С.Б.Ярова – ассистент, З.И.Темирова – ассистент, Национальный исследовательский университет “Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства”

Аннотация

В нашей научной статье освещается практическая значимость умения студентов адекватно воспринимать проблемы, возникающие в профессиональной сфере, правильно их оценивать, быстро адаптироваться к новым ситуациям знаний, целенаправленно обрабатывать имеющуюся информацию, искать и дополнять необходимую информацию, знать закономерности ее оптимального использования, прогнозировать результаты деятельности, используя свой интеллектуальный и творческий потенциал.

Ключевые слова: функции управления, индивидуальность, креативность, научно-исследовательская работа, научно-технический прогресс, социальные гарантии, функция Лапласа.

WAYS TO INVOLVE STUDENTS IN SCIENTIFIC RESEARCH

D.I.Mukumova – PhD, Associate Professor, S.B.Yarova – assistant, Z.I.Temirova – assistant “Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers” National Research University

Abstract

Our scientific article highlights the practical significance of students' ability to adequately perceive problems arising in the professional sphere, correctly assess them, quickly adapt to new knowledge situations, purposefully process the available information, search for and supplement the necessary information, know the patterns of its optimal use, predict the results of activities using their intellectual and creative potential.

Key words: management functions, individuality, creativity, research work, scientific and technological progress, social guarantees, Laplace function.

Kirish. Mamlakatda ro'y berayotgan ijtimoiy-iqtisodiy o'zgarishlar, innovatsion rivojlanish yo'liga kirish, ma'lumotlarning ko'payishi, kasbiy faoliyatda boshqaruv funksiyalarining kengayish tendentsiyasi kelajakdagi mutaxassislarni tayyorlash masalalarida jamiyat tomonidan oliy professional ta'lim tizimiga qo'yiladigan talablarning o'zgarishiga olib keldi. Ilmiy-texnik taraqqiyot, ilm-fanni hayot va ishlab chiqarishning barcha sohalariga jadal joriy etish yosh mutaxassisdan nafaqat keng nazariy ufqni, balki turli xil muammolarni hal qilishda ijodiy yondashuvni ham talab qiladi. Shuning uchun, bugungi kunda, har qachongidan ham ko'proq, bitiruvchining kasbiy sohada yuzaga keladigan muammolarni etarli darajada idrok etish, ularni to'g'ri baholash, yangi bilim holatlariga tezda moslashish, mavjud ma'lumotlarni maqsadli ravishda qayta ishlash, kerakli ma'lumotlarni qidirish va to'ldirish, undan maqbul

foydalanish qonuniyatlarini bilish, ularning intellektual va ijodiy salohiyatidan foydalangan holda faoliyat natijalarini bashorat qilish qobiliyatining amaliy ahamiyatiga ega bo'lmoqda.

Shu munosabat bilan zamonaviy mutaxassis nafaqat zarur miqdordagi fundamental va maxsus bilimlarga, balki amaliy muammolarni ijodiy hal qilishning ma'lum ko'nikmalariga ham ega bo'lishi, o'z malakasini doimiy ravishda oshirib borishi va o'zgaruvchan sharoitlarga tezda moslashishi kerak. Talabalarning ilmiy tadqiqot faoliyati individuallikni, ijodkorlikni, shaxsning o'zini o'zi anglashga tayyorligini to'liq namoyish etishga imkon beradi [1].

Talabalarni ilmiy faoliyatga jalb qilish imkoniyatlarini ko'rib chiqish uchun yoshlarning ilm-fan haqidagi fikrlarini o'rganish va yoshlarni ilmiy tadqiqotlarga jalb qilish yo'llarini topish kerak.

Talabalarning ilm-fan va ilmiy tadqiqotlar haqidagi fikrlarini o'rganish ilmiy maqolamizning dolzarbligini belgilaydi [2].

Talabalarni ilm-fanga jalb qilish muammosini ob'ektiv o'rganish, talabalar va yosh olimlarning ilmiy salohiyatini rivojlanish imkoniyatlari bo'yicha ilmiy ishlarga bo'lgan motivatsiyasini o'rganish uchun sotsiologik so'rov yordamida kichik tadqiqotlar o'tkazildi.

Tadqiqot ishimiz ketma-ket bir necha bosqichda o'tkazildi:

- birinchi bosqichda talabalarning ilmiy faoliyatga munosabatini baholashga imkon beradigan bir qator savollarni o'z ichiga olgan anketa tuzildi;

- ikkinchi bosqichda, har qanday tadqiqotda bo'lgani kabi, statistik hisoblash usullaridan foydalanganda respondentlarning kerakli soni aniqlandi. Namuna sonini va Laplas funktsiyasining qiymatlarini hisoblash formulasiga asoslanib, etarli miqdordagi respondentlar aniqlandi. Shunday qilib, tadqiqotni o'tkazish uchun 244 talaba o'rtasida so'rov o'tkazish bilan kifoyalidik;

- uchinchi bosqichda o'tkazilgan so'rov tahlili o'tkazildi.

Tadqiqot ishimiz "Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizastiyalsh muhandislari instituti" Milliy tadqiqot universiteti "Gidromelioratsiya" va "Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash" fakultetlarining, "Professional ta'lim" yo'nalishi va boshqa yo'nalish talabalarida olib borildi.

Tadqiqot natijalari quyidagilarni ko'rsatdi: universitetda ilmiy faoliyat bilan shug'ullanish istagi haqida so'ralganda, 250 respondentning atigi 5 % ilmiy faoliyat bilan shug'ullanishni yaxshi ko'rishlarini va buni o'z tashabbusi bilan qilishlarini aytishdi. Talabalarning ilmiy tadqiqot faoliyati uchun shaxsiy motivatsiyaning muhimligi aniqlandi. Talabalarning ilmiy-tadqiqot ishlari bilan shug'ullanishining sabablari tanlangan mutaxassislik bo'yicha chuqurroq va sifatli bilim, ko'nikma va malakalarga ega bo'lishdir; intellektual va ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirish istagi; har qanday ilmiy muammoni ishlab chiqishga qiziqishning mavjudligi; talabalar ilmiy konferentsiyalarida kurs va diplom loyihalarini tayyorlashda olib borilgan tadqiqotlar natijalarini sinovdan o'tkazishdir. Ilmiy muammolarni hal qilish, kashfiyotlar qilish, fan sohasida martaba orttirish istagi kabi bir qator imkoniyatlar talabalar tomonidan qo'shimcha

daromad talab qiladi. Tahlil natijasida ilmiy tadqiqotlar bilan shug'ullanmagan talabalarning ushbu faoliyat turida qatnashmaslik sabablari to'g'risida g'oyalari aniqlandi. Asosiy sabablar: ilmiy-tadqiqot ishlari to'g'risida ma'lumotlarning etishmasligi (22 %), universitetda ilmiy-tadqiqot ishlari e'tiborsiz tashkil etilishi (24 %), qiziqishning yo'qligi (16 %), moddiy rag'batlantirish istagi (13 %) va vaqt (25 %).

Talabalarni, o'qituvchini majburlashi frosida ilm-fan bilan shug'ullanadiganlarni asosiy motivatsiyasi kafedra o'qituvchilaridan yaxshi baho olishdir.

Talabalarning aksariyati, taxminan 80%, o'z muassasalarida ilmiy tadqiqotlar o'tkazish uchun etarli texnik bazaga ega emas deb hisoblashadi. Bu, ehtimol, ko'pchilik asbob-uskunalar va materiallar etishmasligini his qilgani uchun xam etarli darajada o'rganishga kirishmaydi. Respondentlarning atigi 2 foizi tadqiqot o'tkazish uchun laboratoriyalarni takomillashtirishni xohlashlarini aytishdi.

O'qishni tugatgandan so'ng, atigi 1% ta'lim muassasasida qolishni va ilm-fan bilan shug'ullanishni rejalashtirmoqda, yana 3% munosib ish haqi olgan taqdirda fan bilan shug'ullanishga tayyor.

Respondentlarning atigi 6% gayoshlar o'zlarini ilmiy sohada anglashlari mumkinligiga ishonishadi. Talabalar ilm-fanda natijalarga erishish qiyin va uzoq vaqtni talab etadi deb hisoblashadi. Har qanday tadqiqot ko'p vaqt talab etadi vabugungi kunda esa ko'pchilik o'z xohish-istaklarini tez va qiyinchiliksiz amalga oshirishni xohlashadi.

Savolga javoblar natijasida: "ilmiy faoliyat bilan shug'ullanish obro'limi?" degan savolga respondentlarning deyarli 90% ilm-fanni obro'li faoliyat turi deb hisoblamaydilar. Talabalarning 78 foiziga ko'ra, asosiy sabab-bu munosib ish haqining etishmasligi.

Savolga javob berishda: "ilmiy tadqiqotda rahbarning qarorlarini qabul qilishda yosh tadqiqotchining (talaba, doktorant) fikri hisobga olinadimi?" fikrlar ikkiga bo'lindi. Respondentlarning yarmi (51%) ilmiy rahbarlar yoshlarni tinglashadi va ularning fikrlarini qisman inobatga olishadi, deb hisoblashadi. Qolgan ovozlar taxminan teng taqsimlandi, so'ralganlarning 21% yosh tadqiqotchining fikrini, respondentlarning 28 foizi esa shu kungacha hisobga olinmagan deb hisoblaydi.

Shunday qilib, tadqiqot natijalariga ko'ra xulosa aniq – yoshlar fanni istiqbolli va munosib kasb deb hisoblamaydilar.

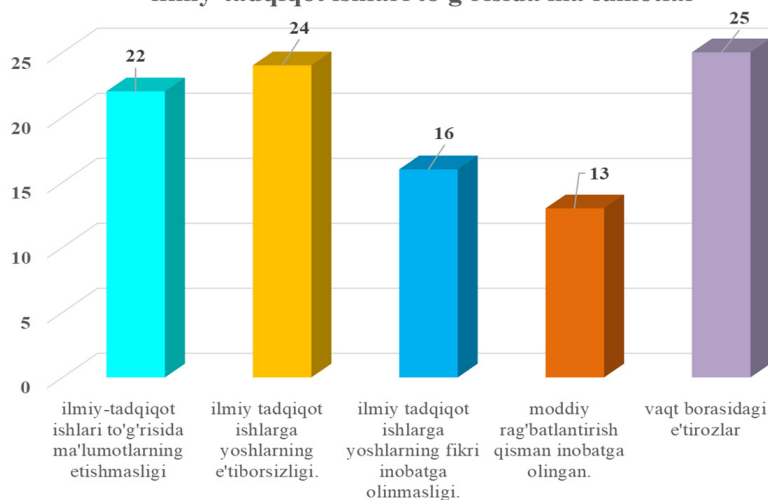
Demak, yoshlarni ilmiy tadqiqotlarga jalb qilish yo'llarini ishlabchiqishimiz lozim.

Bizning fikrimizcha, yoshlarni ilm-fanga jalb qilish bo'yicha tadbirlar ikki darajada: ta'lim muassasasi darajasida va davlat darajasida o'tkazilishi kerak.

Ta'lim muassasali darajasida yoshlarni ilm-fanga jalb qilish bo'yicha olib boriladigan tadbirlar va motivatsiya bera oladigan tizimini ko'rib chiqamiz.

Talabalarning ilmiy tadqiqot ishlari faollashtirishning omillaridan biri bu universitetda ilmiy tadqiqot ishlari tashkil etishning tabiiy holati. Talabalar va yosh olimlarning ilmiy tadqiqot ishlari qo'llab-quvvatlashga qaratilgan tadbirlarni muvofiqashtirishga alohida e'tibor

Ilmiy-tadqiqot ishlari to'g'risida ma'lumotlar



1-rasm. Ilmiy-tadqiqot to'g'risida ma'lumotlar

qaratilmoqda.

Butun tadqiqot jarayonining mohiyati bu jarayonni o'qituvchilar, ota-onalar va jamiyat majbur qiladigan "majburiylik" ga emas, balki talaba ishtiyoqi bo'ladigan qiziqarli yaratish jarayoniga aylantirishdir [13].

Endi yoshlarga o'z salohiyatlarini ro'yobga chiqarishga imkon beradigan ko'plab dasturlar mavjud, ammo amalga oshirilgan ulkan ishlar uchun mukofotlar shunchalik ahamiyatsizki, talaba yoki yosh olim ushbu faoliyat bilan shug'ullanish va o'z vaqtini bunga sarflash istagini yo'qotadi. Shuning uchun talabalar va yosh olimlarning amalga oshirilgan va amalga oshirilayotgan loyihalari va ixtirolarini moddiy baholash tizimini ishlab chiqish zarur. Yoshlar o'rtasida ilmiy tadqiqot faoliyatini moddiy qo'llab-quvvatlash shakllaridan biri bu talabalar va yosh olimlarning ilmiy-tadqiqot ishlari jamg'armasining har bir universitetda tashkil etish joiz. Ushbu jamg'arma mablag'lari talabalarning ijodiy va intellektual salohiyatini rivojlantirish, universitet yoshlari ilmiy faoliyati ishtirokchilari va tashkilotchilarini rag'batlantirish uchun ishlatilishi kerak.

Talabalar ilmiy tadqiqot ishlarini faollashtirish va rivojlantirishning muhim omili talabaning individual ilmiy-tadqiqot ishlarini samarali tashkil etish hisoblanadi. Shaxsiy yondashuvni amalga oshirishni o'z ichiga oladi [10]:

- talabalarni 1-kursdan boshlab ilmiy-tadqiqot ishlariga jalb qilish va universitetda o'qish davomida ularning kasbiy va ilmiy o'sishini doimiy ravishda kuzatib borish;
- bir necha yillik o'qish davomida doimiy mavzuga ega bo'lish;
- ilmiy tadqiqot ishlarining amaliy yo'nalishi, ilmiy ishlanmalarni amalga oshirish imkoniyati;
- ilmiy rahbar sifatida vakolatli mutaxassisning mavjudligi;
- iqtidorli talabalarni aniqlash va ularning ilmiy-tadqiqot faoliyatini rag'batlantirishga qaratilgan individual ta'lim dasturi.

Ta'lim muassasalari darajasida talabalar bilan ilmiy-tadqiqot ishlari bilan shug'ullanadigan o'qituvchilarni rag'batlantirish bo'yicha ishlar ham olib borilish kerak. Hech kimga sir emaski, ko'plab o'qituvchilar talabalarni loyihalarni rasmiy ravishda bajarishga o'rganib qolishgan, keyinchalik ular talabalar bilan ilmiy tadqiqot ishlari to'g'risida hisobot berish uchun ishlatilishi mumkin va ularni samarali amalga oshirishga hech qanday kuch sarflamaydilar. Talabalar uchun qiziqarli va foydali bo'lishi mumkin bo'lgan ish rasmiy, zerikarli va keraksiz bo'lib qoladi.

Yoshlarga ilm-fanni singdiradigan tadbirlardan biri

chet elda o'qishni etish, masalan, yil davomida barcha mutaxassisliklarning 3-4 kurs talabalari laboratoriyalarda ishlash, boshqa mamlakatda ilmiy ishlarning xususiyatlarini o'rganish imkoniyatini berish maqsadga muvofiq bo'ladi deb o'ylaymiz. Endi OTM larda talabalar tomonidan qo'lga kiritilgan grantlar asosida chet el ta'lim muassasalari bilan talabalar almashinuvi dasturlari mavjud. Biroq, bunday grantlar soni cheklangan, ammo shunga qaramay, bunga ko'proqtalabalarniyo'naltirilgan dasturlar ishlab chiqilsa muammoni echimini ochib beradi [12].

O'zbekiston oliy ta'lim muassasalarida tajriba-sinovlar vailmiy tadqiqotlar o'tkazish uchun texnik shart-sharoitlarni yaratish, laboratoriyalarni zamonaviy uskunalar bilan jihozlash, talabalarga ushbu uskunalardan foydalanish imkoniyatini berish kerak.

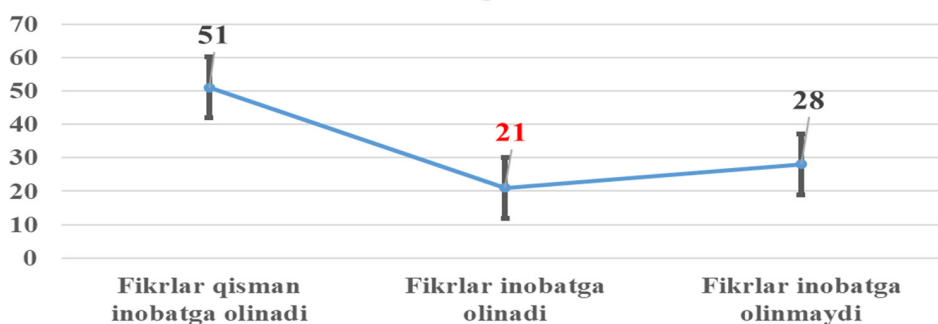
Ta'lim sifatini yaxshilash va talabalarning tadqiqot olib borishga qiziqishini oshirish uchun talabalarning o'quv jarayonini to'ldirish bo'yicha mumkin bo'lgan chora-tadbirlar:

- amaliy mashg'ulotlarni to'g'ridan-to'g'ri haqiqatga yaqin sharoitlarda o'tkazish;
- talabalarni o'z ishlanmalari va tadqiqotlariga rag'batlantirish uchun innovatsion mavzular bo'yicha maxsus kurslar, treninglar o'tkazish va fanlarni kiritish;
- universitetda ma'lumotlar bazasi-Portal, O'zbekistondagi va chet eldagi barcha tadbirlarni tadbiq etish orqali talabalarni turli ilmiy konferentsiyalar, munozaralar, davra suhbatlari, tanlovlar, biznes-rejalar, ilmiy tadqiqotlarni ishlab chiqishda ishtirok etishga jalb qilish. Bundan tashqari, talabalarning ilmiy-tadqiqot ishlarida ishtirok etishini rag'batlantirishning puxta o'ylangan mexanizmi zarur. Ma'lumki, talabaning vaqt manbai cheklangan va u har doim ham o'z vaqtini ilmiy ishlarga bag'ishlashga tayyor bo'lmaydi, ayniqsa ilmiy ishlarga alternativa mavjud bo'lib bu - o'qishdan bo'sh vaqtlarida qo'shimcha pul ishlash.

Shubhasiz, yoshlarning ilm-fanga qiziqishi uchun sharoit yaratish bo'yicha chora-tadbirlarning asosiy qismi davlatimiz zimmasida yotadi. Aynan shu narsa mamlakatda ta'limni rivojlantirish bo'yicha asosiy strategik dasturlarni tashkil etganligi sababli, ta'lim muassasalarini rivojlantirish uchun mablag' ajratadi. Davlat yoshlarni ilm-fanga jalb qilish qobiliyatiga ega, buning uchun faqat yosh va allaqachon shakllangan olimlar uchun munosib sharoit yaratish kerak [22, 23].

Ilm-fan bilan shug'ullanish ham moddiy, ham jamiyatdagi obro'-e'tibor nuqtai nazaridan qiziqarli, mazmunli va foydali

Ilmiy faoliyatda yoshlarni fikrini inobatga olish ko'rsatkichlari



2-rasm. Ilmiy faoliyatda yoshlarni fikrini inobatga olish ko'rsatkichi

bo'lishi kerak.

Yoshlarni ilm-fanga jalb etishga qaratilgan tadbirlarning bir qismini taklif etamiz [14, 16]:

- Yosh olimlarni qo'llab-quvvatlash: olimlarni ilmiy faoliyatining barcha bosqichlarida yordamlashish, o'quv muassasasidagi motivatsiyadan tortib, o'rganish ob'ekti sohasidagi yutuqlari uchun davlat mukofotlarini berish va har bir muvaffaqiyatli loyiha uchun rag'batlantirish lozim. Shuningdek, barcha tashkilotlarni loyihani amalga oshiruvchi jamoani, uni yaratgan olimni boshqarishga undash.

- O'quv muassasalari laboratoriyalarini uskunalar bilan jihozlash: ta'lim muassasalarining aksariyati o'z-o'zini moliyalashtirish asosida mavjud bo'ib, o'quv muassasalari laboratoriyalarini zamonaviy va yuqori texnologiyali uskunalar bilan jihozlash dasturini ishlab chiqish kerak.

- Ijtimoiy kafolatlar: olimlar "g'oya" uchun ishlamasligiga kafolat berishlari kerak, olimlarning ish haqini oshirish kerak.

- Davlat ipotekasi: bu mamlakatning istalgan joyida kvartira sotib olish yoki boshida davlat tomonidan to'lanadigan uy-joy sotib olish uchun ipoteka kreditini berish ish staji uchun to'g'ridan-to'g'ri pul mablag'lari bilan

ta'minlanishi mumkin.

- Shunday qilib, yuqoridagi barcha tadbirlarni amalga oshirish ilmiy-tadqiqot faoliyatining nufuzini oshiradi, yoshlarni ilm-fanga zamonaviy qarashlariga jalb qiladi va o'z energiyasini jamiyat manfaati uchun yo'naltiradi [8].

Xulosa

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, yoshlarning faqat kichik bir qismi (5%) ilm-fan bilan shug'ullanishga qiziqishadi. Afsuski, talabalarning o'zlari, asosan, ilmiy-tadqiqot ishlariga, Respublikada ilm-fanni rivojlantirishga qiziqishmaydi va buni istiqbolli va kam haq to'lanadigan kasb deb hisoblaydilar. Talabalarning ilmiy tadqiqot faoliyatidagi faolligi ko'p jihatdan talabalarning ilmiy ishlari qanday tashkil etilganiga, uning faol ishtirokchilarini rag'batlantirishning qanday shakllari va usullari qo'llanilishiga bog'liq.

Xozirgi kunda yoshlar boshqacha qadriyatlarga ega va ilmiy faoliyat bilan shug'ullanish uchun vaqt topolmaydilar. Yoshlarning ilm-fan haqidagi fikrlarini o'zgartirish, uni ommalashtirish va targ'ib qilish zarur.

№	Adabiyotlar	References
1	O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Qarori "Oliy ta'lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida" 20.04.2017 y., PQ-2909, O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to'plami, 2017 y., 18-son, 313-modda, 19-son, 335-modda, 24-son, 490-modda. – Toshkent, 201	<i>Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan "Oliy ta'lim tizimini yanada rivozhlantirish chora-tadbirlari tugrisida"</i> ["On measures to further develop the system of higher education"] 20.04.2017, PQ-2909, Collection of Legislation of the Republic of Uzbekistan, 2017, No. 18, Article 313, No. 19, Article 335, No. 24, Art. 490. Tashkent. 2017 (in Uzbek)
2	O'zbekiston Respublikasi Prezidenti-ning Farmoyishi "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha harakatlar strategiyasi to'g'risida" 07.02.2017 y., PF-4947, O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to'plami, 2017 y., 6-son, 70-modda, 20-son, 354-modda, 23-son, 448-modda. – Toshkent, 2017	<i>Decree of the President of the Republic of Uzbekistan "Uzbekiston Respublikasini yanada rivozhlantirish buyicha kharakatlar strategiyasi tugrisida"</i> ["On the action strategy for further development of the Republic of Uzbekistan"] dated 07.02.2017, PF-4947, Collection of Legislation of the Republic of Uzbekistan, 2017, No. 6, Article 70, No. 20, 354- Article 23, Article 448. Tashkent. 2017 (in Uzbek)
3	Александров Е.П., Воронцова М.В. Проблемы адаптации студентов к образовательной среде вуза и профессии // Современные проблемы науки и образования. – Москва, 2014. – №5. – С. 17-20.	Alexandrov E.P., Vorontsova M.V. <i>Problemy adaptatsii studentov k obrazovatel'noy srede vuza i professii</i> [Problems of adaptation of students to the educational environment of the university and profession] Modern problems of science and education. Moskva. 2014. No.5. Pp. 17-20. (in Russian)
4	Баум С.М. Шесть сигм в России [Электронный ресурс]. – Сбор данных. – Режим доступа: http://www.six-sigma.ru/index.phpid=266	Baum S.M. <i>Shest SIGM V Rossii</i> [Six Sigma in Russia] Electronic resource. – Data collection. – Access mode: http://www.six-sigma.ru/index.phpid=266 (in Russian)
5	Парамонов А.Г. Инновационная деятельность по привлечению студентов к научной работе // Молодежь и наука: реальность и будущее: Материалы II Международной научно-практической конференции (г. Невинномыск, 3 марта 2009): в 9 томах / Том 1: Педагогика. – Невинномыск: НИЭУП, 2009.	Paramonov A.G. <i>Innovatsionnaya deyatel'nost po privlecheniyu studentov K nauchnoy rabote</i> [Innovative activity to attract students to scientific work] // Youth and science: reality and the future: Materials of the II International Scientific and Practical Conference (Nevinnomyssk, March 3, 2009): in 9 volumes / Volume 1: Pedagogy. – Nevinnomyssk: NEUE, 2009. (in Russian)
6	Аноп М.Ф., Петрук Г.В. Пути привлечения молодежи в научное исследование // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 7-1. – с. 14-16;	Anop M.F., Petruk G.V. <i>Puti privlecheniya molodeji V nauchnoe issledovanie</i> [Ways of attracting young people to scientific research] // Modern high-tech technologies. – 2014. – No. 7-1. – pp. 14-16; (in Russian)
7	Миронов В.А., Майкова Э.Ю. Социальные аспекты активизации научно исследовательской деятельности студентов вузов: Монография. Тверь: ТГТУ, 2004. 100 с.	Mironov V.A., Maykova E.Y. <i>Sosialnie aspekti aktivizatsii nauchno issledovatel'skoy deyatel'nosti studentov vuzov</i> [Social aspects of the activation of research activities of university students] : Monograph. Tver: TSTU, 2004. 100 p. (in Russian)

8	Бозаджиев В.Л. Аксиологический подход как фактор адаптации студентов к обучению в вузе. – Челябинск: «Дизайн-Бюро», 2002. – 134 с.	Bozadzhiev V.L. <i>Aksiologicheskii podkhod kak faktor adaptatsii studentov k obucheniyu v vuze</i> [Axiological approach as a factor of students' adaptation to study at the university]. Chelyabinsk: From the "Design Bureau", 2002. 134 p. (in Russian)
9	Лукиянова М.И. Психологическая Компетентность учителя / М.И.Лукиянова // Педагогика. – Новгород, 2001. – С. 56-61.	Lukyanova M.I. <i>Psikho-pedagogicheskaya Kompetentnost' uchitelya</i> [Psycho-pedagogical Competence of the teacher] M.I. Lukyanova Pedagogy. Novgorod. 2001. H:10 Pp.56-61 (in Russian).
10	Мукумова Д.И. Особенности адаптации студентов в учебный процесс// Методическое пособие. – ТИМИ, Ташкент. 2016. – 61 с.	Mukumova D.I. <i>Osobennosti adaptatsii studentov v uchebnyy protsess</i> [Features of adaptation of students in the educational process]. Methodological guide. TIMI, Tashkent. 2016. 61 p.
11	Мукумова Д.И. Интерактивное обучение в личностно-ориентированном образовательном процессе// Журнал научных и прикладных исследований. – Москва, 2017. – №2. – С. 50-54.	Mukumova D.I. <i>Interaktivnoye obucheniye v lichnostno-oriyentirovannom obrazovatelnom protsesse</i> // Jurnal nauchnix i prikladnix issledovaniy. [Interactive learning in a student-centered educational process] Journal of Scientific and Applied Research. Moscow, 2017. No. 2. Pp.50-54. (in Russian)
12	Мукумова Д.И. Адаптация студентов к учебной деятельности в высшей школе// Eastern European Scientific Journal, Германия, 2018. №3. –Рр. 305-307.	Mukumova D.I. <i>Adaptatsiya studentov k uchebnoy deyatel'nosti v vishey shkole</i> [Adaptation of students to educational activities in higher education] Eastern European Scientific Journal, Germany, 2018. No.3. Pp. 305-307. (in Russian)
13	Садикова Ф. М. Талабаларнинг мустақил ижодий фаолиятини компетенциявий ёндашув асосида такомиллаштириш Дис. ... пед. фан. номз. – Ташкент, 2023. – 163 ..	Sadikova F. M. <i>Talabalarning mustaqil ijodiy faoliyatini kompetensiyaviy yondashuv asosida takomillashtirish</i> [Improvement of students' independent creative activity based on the competence approach] Diss. ... ped. science. name - Tashkent., 2023. - p 163.
14	Рашидов Х.Ф. Особенности развития среднего специального, профессионального образования в Узбекистане. - «Фан» Академия Наук Республики Узбекистан, Ташкент, 2004. – 288 с.	Rashidov H.F. <i>Osobennosti razvitiya srednego spetsial'nogo, professional'nogo obrazovaniya v Uzbekistane.</i> - ["Science" Academy of Science Republic of Uzbekistan], Tashkent, 2004. - p 288.
15	Исмоилова З.К. Талабаларнинг касбий педагогик маънавиятини шакллантириш: Дис..... п.ф.н. – Тошкент.: 2000. – 133 б.	Ismailova Z.K. <i>Talabalarning kasbiy pedagogik malakalarini shakllantirish</i> [Formation of professional pedagogical skills of students: Dis.....] p.f.n.-Tashkent,.: 2000.- p 133
16	Иноятлов У.И. Ўрта махсус, касб-хунар таълими муассасаларида ўқув жараёнини ташкил этиш ва уни такомиллаштириш. //Услубий қўлланма. – Тошкент: ЎМКХТТМ, 2001. – 43 б.	Inoyatov U.I. <i>O'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi muassasalarida o'quv jarayonini tashkil etish va uni takomillashtirish</i> [Organization of the educational process and its improvement in secondary special and vocational education institutions] Methodological manual.- Tashkent,; O'MKHTTM. 2001- p 43
17	Исмаилова З.К. Талабаларнинг касбий педагогик маънавиятини шакллантириш: Дис. ... пед. фан. номз. – Ташкент., 2000. – 6 186.	Ismailova Z.K. <i>Talabalarning kasbiy pedagogik malakalarini shakllantirish</i> [Formation of professional pedagogical skills of students: Diss. ... ped. science. name] - Т., 2000. - p 186.
18	Муқимов Б.Р. Касбий-педагогик таълимда инновацион жараёнлар моҳияти //Касб-хунар таълими. – Тошкент, 2015. – № 5. – Б. 2-8.	Muqimov B.R. <i>Kasbiy-pedagogik ta'limda innovatsion jarayonlar mohiyati</i> [The essence of innovative processes in vocational-pedagogical education] //Vocational education. - Tashkent, 2015. - No. 5. - p 2-8
19	Муқимов Б.Р. Таълим муассасаларида лойиҳалаштирилган методик тизим сифатини баҳолашнинг илмий асослари // Касб-хунар таълими. – Ташкент, 2013. – № 1. – Б. 23-27.	Muqimov B.R. <i>Ta'lim muassasalarida loyihalashtirilgan metodik tizim sifatini baholashning ilmiy asoslari</i> // Kasb-hunar ta'limi [Scientific basis of quality assessment of methodical system designed in educational institutions // Vocational education] - Tashkent, 2013. - No. 1. - b 23-27.
20	Исмаилова З.К., Байбаева М.Х., Мустафаева Д., Джуманов А. Development of entrepreneurial skills among students of technical institutions through innovative technologies. Development. – Ташкент, 2020.	Ismailova, Z. K., Baybaeva, M. X., Mustafayeva, D., & Jumanov, A. Development of entrepreneurial skills among students of technical institutions through innovative technologies. Development, Tashkent, 1, 1-2020.

