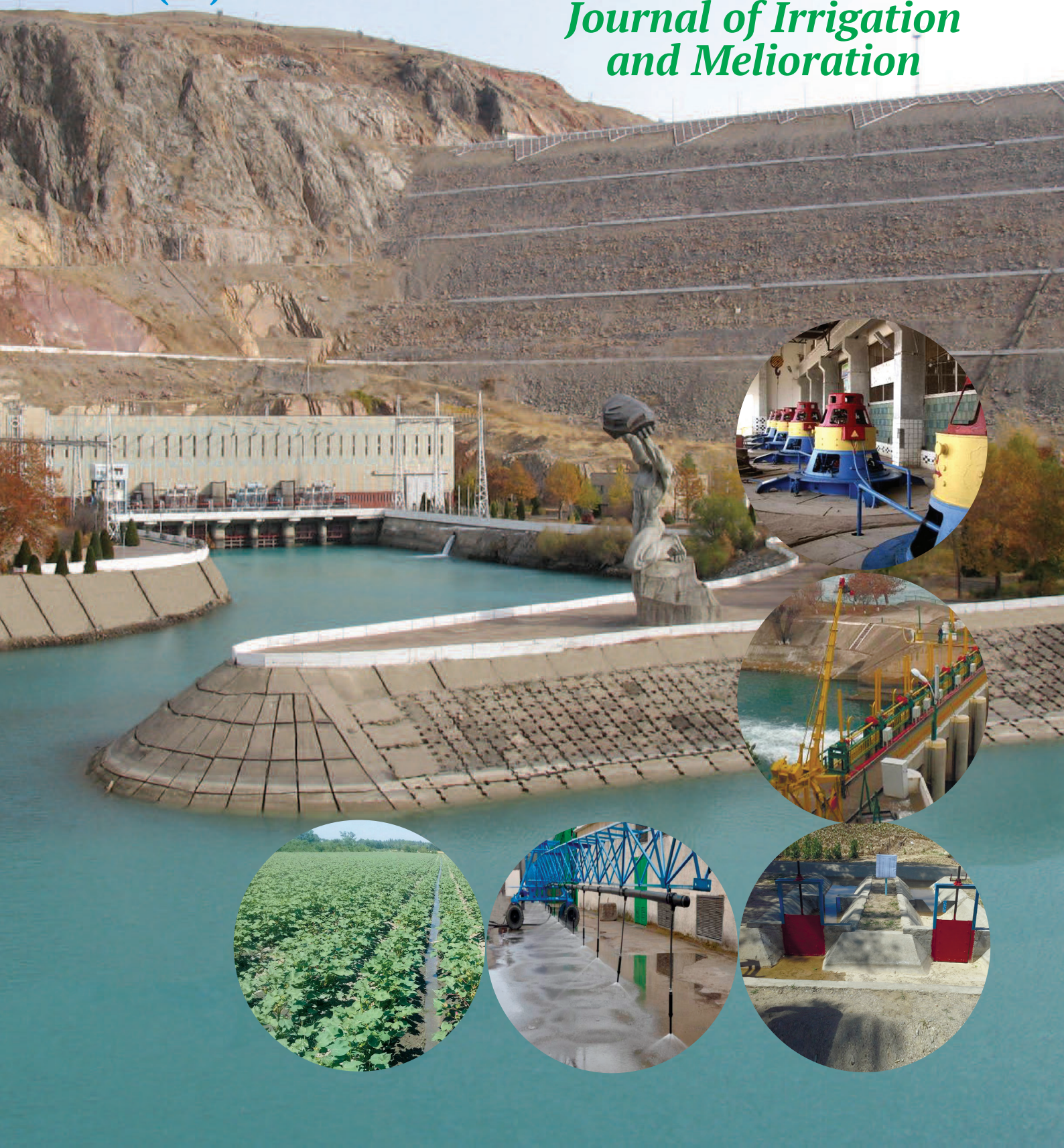


IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA

№4(26).2021

*Journal of Irrigation
and Melioration*



Бош муҳаррир:

Султанов Тахиржон Закирович

Тошкент ирригация ва кишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти
Илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори, техника фанлари доктори, профессор

Илмий муҳаррир:

Салоҳиддинов Абдулҳаким Темирхўжаевич

Тошкент ирригация ва кишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти
Халқаро ҳамкорлик бўйича проректори, техника фанлари доктори, профессор

Муҳаррир:

Ходжаев Сайдакрам Сайдалиевич

Тошкент ирригация ва кишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти
техника фанлари номзоди, доцент

ТАҲРИР ҲАЙЪАТИ ТАРКИБИ:

Умурзаков Ў.П., иқтисод фанлари доктори, профессор, ТИҚХММИ ректори; **Хамраев Ш.Р.**, кишлоқ хўжалик фанлари номзоди, Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазири; **Ишанов Х.Х.**, техника фанлари номзоди, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси бош мутахассиси; **Салимов О.У.**, техника фанлари доктори, Ўз.РФА академиги; **Мирсаидов М.**, техника фанлари доктори, Ўз.РФА академиги; **Хамидов М.Х.**, кишлоқ хўжалик фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Бакиев М.Р.**, техника фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Рамазанов О.Р.**, кишлоқ хўжалик фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Мирзаев Б.С.**, техника фанлари доктори, ТИҚХММИ биринчи проректори; **Рахимов Ш.Х.**, техника фанлари доктори, ИСМИТИ профессори; **Арифжанов А.М.**, техника фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Гловацкий О.Я.**, техника фанлари доктори, ИСМИТИ профессори; **Икрамов Р.К.**, техника фанлари доктори, ИСМИТИ профессори; **Шеров А.Г.**, техника фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Умаров С.Р.**, иқтисод фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Исмаилова З.**, педагогика фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Махмудов И.**, техника фанлари доктори, ИСМИТИ директори; **Матякубов Б.Ш.**, кишлоқ хўжалик фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Худаяров Б.**, техника фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Бегматов Б.**, Мелиомашлизинг Давлат лизинг компанияси директори.

ТАҲРИР КЕНГАШИ ТАРКИБИ:

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

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

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

«Irrigatsiya va Melioratsiya» журналы 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: Ташханова Муқаддас Пахритдиновна



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

Научный редактор:
Салохиддинов Абдулхаим Темирхужаевич
доктор технических наук, профессор,
проректор по международному сотрудничеству
Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Умурзаков У.П., доктор экономических наук, профессор, ректор ТИИИМСХ; **Хамраев Ш.Р.**, кандидат технических наук, Министр водного хозяйства Республики Узбекистан; **Ишанов Х.Х.**, кандидат технических наук, главный специалист Кабинета Министров Республики Узбекистан; **Салимов О.У.**, доктор технических наук, академик АНРУз; **Мирсаидов М.**, доктор технических наук, академик АНРУз; **Хамидов М.Х.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор ТИИИМСХ; **Бакиев М.Р.**, доктор технических наук, профессор ТИИИМСХ; **Рамазанов О.Р.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор ТИИИМСХ; **Мирзаев Б.С.**, доктор технических наук, профессор, первый проректор ТИИИМСХ; **Рахимов Ш.Х.**, доктор технических наук, профессор НИИИВП; **Арифжанов А.М.**, доктор технических наук, профессор ТИИИМСХ; **Гловацкий О.Я.**, доктор технических наук, профессор НИИИВП; **Икрамов Р.К.**, доктор технических наук, профессор НИИИВП; **Шеров А.Г.**, доктор технических наук, профессор ТИИИМСХ; **Умаров С.Р.**, доктор экономических наук, профессор ТИИИМСХ; **Исмаилова З.**, доктор педагогических наук, профессор ТИИИМСХ; **Махмудов И.**, доктор технических наук, директор НИИИВП; **Матякубов Б.Ш.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор ТИИИМСХ; **Худаяров Б.**, доктор технических наук, профессор ТИИИМСХ; **Бегматов Б.**, директор государственной лизинговой компании "Узмелиомашилизинг".

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; **Кизяев Борис Михайлович**, д.т.н., профессор Федерального государственного бюджетного научного учреждения Всероссийского научно-исследовательского института Гидротехники и мелиорации имени А.Н.Костякова, академик Российской академии наук, (Россия); **Lubos Jurik**, associate professor at "Department of Water Resources and Environmental Engineering" of Slovak University of Agriculture in Nitra; **Коваленко Петр Иванович**, д.т.н., 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.

Учредитель: 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: Ташханова Мукаддас Пахритдиновна



Chief Editor:

Sultanov Takhirjon

Vice-rector for scientific researches and innovations

Professor at Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers,

Doctor of technical sciences

Scientific Editor:

Salohiddinov Abdulkhakim

Vice-rector for international cooperation

Professor at Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers,

Doctor of technical sciences

Editor:

Hodjaev Saidakram

Associate professor at Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers,

Candidate of technical sciences

EDITORIAL TEAM:

Umurzakov U., doctor of economic sciences, professor, rector of Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers; **Khamraev SH.**, candidate of technical sciences, minister of the Water Resources of the Republic of Uzbekistan; **Ishanov H.**, candidate of technical sciences, chief specialist Cabinet Ministers of the Republic of Uzbekistan; **Salimov O.**, doctor of technical sciences academician of ASRUz; **Mirsaidov M.**, doctor of technical sciences academician of ASRUz; **Khamidov M.**, doctor of agricultural sciences, professor TIAME; **Bakiev M.**, doctor of technical sciences, professor TIAME; **Ramazanov O.**, doctor of agricultural sciences, professor TIAME; **Mirzaev B.**, doctor of technical sciences, first vice-rector TIAME; **Rakhimov SH.**, doctor of technical sciences, professor SRIWP; **Arifjanov A.**, doctor of technical sciences, professor TIAME; **Glovatskiy O.**, doctor of technical sciences, professor SRIWP; **Ikramov R.**, doctor of technical sciences, professor SRIWP; **Sherov A.**, doctor of technical sciences, professor TIAME; **Umarov S.**, doctor of economic sciences, professor TIAME; **Ismailova Z.**, doctor of pedagogical sciences, professor TIAME; **Makhmudov I.**, doctor of technical sciences, director of SRIWP; **Matyakubov B.**, doctor of agricultural sciences, professor TIAME; **Khudayarov B.**, doctor of technical sciences, professor TIAME; **Begmatov B.**, Director Meliomashlizing of the state leasing company.

EDITORIAL COUNCIL:

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

Founder: Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers.

Our address: 39, Kari-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: Tashkhanova Mukaddas



ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ

А.А. Мирзаев

Сувни тежайдиган технологияларни жорий этишга йўналтирилган инвестиция самарадорлигининг математик модели.....7

Ф.А. Гаппаров, М.Ф. Гаффорова

Тоғолди кичик дарёлар ҳавзаларидаги сув ресурсларидан самарали фойдаланиш.....11

ГИДРОТЕХНИКА ИНШОТЛАРИ ВА НАСОС СТАНЦИЯЛАР

Д. Абдураимова, М. Атаханов, С. Меликузиев, Д. Бахромова

Ресурстежамкор струяли сув кўтаргичнинг гидравлик ҳисоби.....16

А. Арифжанов, М. Отахонов, З. Абдулхаев

Ер ости сувлари сатҳини горизонтал дренаж орқали бошқариш модели.....21

ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ

Х.М. Комилова

Численное моделирование вибрации вязкоупругого трубопровода.....27

А.А. Ахметов, Л.Б. Муратов

Инновационные конструкции кожуха ротора и фартука-выравнивателя для комбинированной почвообрабатывающей машины.....34

Б. Худаяров, У. Кузиев, Б. Саримсаков, М. Холбўтаев

Комбинациялашган агрегат таркибидаги тишли ғалтак таъсирида ғўзапояларни эзиб-бўлакраниши.....38

А.Тўхтақўзиев, Х.Ғ. Абдулхаев

Пушталарга ишлов берадиган машина иш органларининг ишлов бериш чуқурлиги бўйича бир текис юришини таъминлаш.....44

ҚИШЛОҚ ВА СУВ ХЎЖАЛИГИНИ ЭЛЕКТРЛАШТИРИШ ВА АВТОМАТЛАШТИРИШ

Н.М. Маркаев

Электрофизик усулларнинг узум қаламчаларида илдиз ҳосил бўлиш жараёнларга таъсири51

Н.Н. Абдуғаниев

Қаттиқ маиший чиқиндилар энергиясидан фойдаланишнинг дастлабки таҳлил натижалари56

СУВ ХЎЖАЛИГИ ИҚТИСОДИ ВА ЕР РЕСУРСЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ

Ш.А. Муратов

Талабалар томонидан фанларни ўзлаштиришга оила даромади таъсирини
иқтисодий баҳолаш.....60

А.Р. Нурназаров

Развитие рынка земли в восточно-европейских странах и опыт для Узбекистана.....65

А.Р. Нурназаров

Предпосылки, критерии и принципы создания рынка земли сельскохозяйственного
назначения в Узбекистане.....70

СУВ ХЎЖАЛИГИ СОҲАСИ УЧУН КАДРЛАР ТАЙЁРЛАШ

G. Eshchanova

The developmet of competences via techniques for enhancing ESP
(english for specific purposes) vocabulary of learners.....76

А.Р. Ходжанов, В.В. Маҳмудов

Қизлар спортини ривожлантириш масалалари.....80

G. Eshchanova, U. Nullaev

The imrovement of ESP teaching via methodical provision at technical institution:
specializm-oriented english via agriculture.....83

YŮT: 628.218+332.33+556.18:33012.23

СУВНИ ТЕЖАЙДИГАН ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИ ЖОРИЙ ЭТИШГА ЙЎНАЛТИРИЛГАН ИНВЕСТИЦИЯ САМАРАДОРЛИГИНИНГ МАТЕМАТИК МОДЕЛИ

**А.А.Мирзаев - тадқиқотчи, Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институти
Ўзбекистон Республикаси сув ҳўжалиги вазирлиги**

Аннотация

Ўзбекистонда қишлоқ хўжалиги экинларини суғоришда сувни тежайдиган технологияларни жорий этилишининг иқтисодий механизмларини такомиллаштиришга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Шу билан бир қаторда, ғўзани суғоришда сувни тежайдиган технологиялардан фойдаланиш самарадорлигини таҳлил қилиш ва инвестиция натижадорлигини баҳолашнинг математик усуллари ишлаб чиқиш ҳамда уларни амалиётга жорий қилиш масалалари етарли даражада ўрганилмаган. Ушбу мақолада сувни тежайдиган технологияларни жорий этишга йўналтирилган инвестиция самарадорлигининг математик модели келтирилган. Математик моделнинг сонли эксперимент натижаларига кўра, сувни тежайдиган технологияларни жорий этилиши давлат томонидан субсидияланса самарага эга бўлиши ҳамда субсидиялар турлича (солиқдан озод этиш, божхона тўловларидан озод этиш, молиявий маблағлар кўринишида) шаклда бўлиши асосланган.

Таянч сўзлар: математик модель, суғориш технологияси, инвестиция, самарадорлик, трансверсаллик шарти.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ НАПРАВЛЕННЫХ НА ВНЕДРЕНИЕ ВОДОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

*А.А.Мирзаев - соискатель, Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем
Министерство водного хозяйство Республики Узбекистан*

Аннотация

В Узбекистане проводятся научно-исследовательские работы, направленные на совершенствование экономических механизмов внедрения водосберегающих технологий полива сельскохозяйственных культур. Вместе с этим, не достаточно изучены вопросы, связанные с анализом эффективности использования водосберегающих технологий при поливе хлопчатника, разработкой математических методов оценки результативности инвестиций, а также внедрения их в практику. В этой статье приводится математическая модель эффективности инвестиций, направленных на внедрение водосберегающих технологий. Результаты численного эксперимента математической модели показывают, что внедрение водосберегающих технологий имеет эффективность при государственном субсидировании, приводится обоснование различных форм (освобождение от налога, таможенные пошлины, в виде финансовых средств) субсидий.

Ключевые слова: математическая модель, технология орошения, инвестиция, эффективность, условие трансверсальности.

MATHEMATICAL MODEL OF THE EFFICIENCY OF INVESTMENTS AIMED IN THE IMPLEMENTATION OF WATER-SAVING TECHNOLOGIES

**A.A. Mirzaev - researcher, Scientific research institute of Irrigation and water problems
Ministry of Water Resources of the Republic of Uzbekistan**

Abstract

In Uzbekistan, research work is being carried out aimed at improving the economic mechanisms for the introduction of water-saving technologies for irrigating agricultural crops. At the same time, the issues related to the analysis of the effectiveness of the use of water-saving technologies when irrigating cotton, the development of mathematical methods for assessing the effectiveness of investments, as well as their introduction into practice have not been sufficiently studied. This article provides a mathematical model of the efficiency of investments aimed at introducing water-saving technologies. The results of a numerical experiment of a mathematical model show that the introduction of water-saving technologies is effective with government subsidies, and also provides a justification for various forms (tax exemption, customs duties, in the form of funds) of subsidies.

Key words: mathematical model, irrigation technology, investment, efficiency, transversality condition.

Кириш. Жаҳонда иқлим ўзгариши билан боғлиқ сув тақчиллиги шароитида қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини барқарор ривожлантиришда самарали суғориш технологияларини қўллаш етакчи ўринлардан бири эгаллайди. “Дунё миқёсида магистрал каналларда сув етказиш билан боғлиқ технологик жараёнда ўртача 35–40 фоизгача, суғориладиган майдонларда 25–30 фоизгача сув ресурслари йўқотилишини ҳисобга олсак”, бу соҳада илмий ва амалий тадқиқотларни талаб даражасида ташкил этиш, ирригация каналларида сув ресурсларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш, экинларни суғоришда янги замонавий инновацион технологияларни синаб кўриш ва амалиётга жорий этишни тақозо этади [1, 2, 3]. Бу эса ўз навбатида соҳага катта масштабдаги давлат ва чет эл инвестициялари иштирокидаги лойиҳаларни амалга оширишни талаб этади. Шу жиҳатдан сувни тежайдиган технологияларни жорий этишга йўналтирилган инвестициялар хавфсизлиги ва самарадорлигини таъминлайдиган иқтисодий усулларни такомиллаштириш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Математик моделлаштириш. Математик моделни ишлаб чиқиш учун тегишли соддалаштириш ва фаразларни амалга оширилади. Яъни, суғориш технологияси жорий этилган (тадқиқот объектида) суғориладиган майдонга бериладиган сув лимити $W_{\text{лимит}}$, йилнинг сув таъминотидан келиб чиққан ҳолда лимитга ўзгартириш киритиладиган бўлса, бу миқдор қуйидаги катталиқ билан аниқланади Δ . Сувни тежайдиган технология қўлланилишидан аввал беҳудга йўқотиладиган сув миқдори δ деб номланади. У ҳолда вегетация даврида далага сув олиш ҳажмини вақт бўйича динамикаси қуйидаги тенглама орқали ифодаланади [4, 5, 6]:

$$\dot{W}_t = \bar{\Delta} - \delta \Delta_t$$

Бу ерда: Δ_t - t вақтдаги сув истеъмоли.

Сувни тежайдиган технологияларнинг жорий этилиши беҳуда йўқотиладиган сув миқдорини $\delta < \delta$ гача камайтириш имкониятини яратди. Бунда сувни тежайдиган технологияни қўллаш лойиҳасининг қиймати Λ ни ташкил этади. Сувни тежашнинг ялпи харажатлари $\psi(t)$ функция орқали ифодаланади деб фараз қилинди. У ҳолда $\psi(0)=0$, $\psi'(\Delta)>0$, $\psi''(\Delta)<0$ бўлади, сув ресурсларини манбадан олиш ва транспортировка харажатлари мос равишда

$V(\Delta)$ функция орқали ифодаланиб, $V'(\frac{\bar{\Delta}}{\delta})>0$, $V''(\Delta)<0$ тенгсиз

ликларни ўринли деб фараз қилинди. Ундан ташқари вегетация даврида қўшиб бериладиган сув миқдори сувга

бўлган талабга нисбатан кичик $V'(\frac{\bar{\Delta}}{\delta})<\psi'(\frac{\bar{\Delta}}{\delta})$ бўлишини

эътиборга олиш керак. У ҳолда сув истеъмолини қондиришни оптималлаштириш масаласидан инвестиция самарадорлигини аниқлаш имкониятини берадиган масалага келиш мумкин [7, 8]:

$$\begin{aligned} \max_{\Delta_t, T \geq 0} \int_0^T (\Psi(\Delta_t) - B(\Delta_t)) e^{-\alpha t} dt - \Lambda e^{-\alpha T} \\ \dot{W}_t = \bar{\Delta} - \delta \Delta_t, t < T; \\ \dot{W}_t = \bar{\Delta} - \delta \Delta_t, t \geq T; \\ W_t \geq 0, W_{\text{лимит}} - \text{берилган катталиқлар.} \end{aligned}$$

Ушбу масала ечимини икки босқичда амалга ошира-

миз. T вақт моментидан сувни тежайдиган технологияга инвестиция йўналтирилган бўлиб, ушбу вақт моментидан ажратилган лимитдан қолган захира W_t ни ташкил этсин деб фараз қилинади. У ҳолда қуйидаги масалага келиш мумкин:

$$\begin{aligned} E(T, W_T) = \max_{\Delta_t \geq 0} \int_T^\infty (\Psi(\Delta_t) - B(\Delta_t)) e^{-\alpha t} dt; \\ \dot{W}_t = \bar{\Delta} - \delta \Delta_t, t \geq T; \\ W_t \geq 0, W_{\text{лимит}} - \text{берилган катталиқлар} \end{aligned} \quad (1)$$

Энди сувни тежайдиган технологияларга инвестицияларни йўналтириш учун оптимал моментни аниқлаш масаласига келинди:

$$\begin{aligned} \max_{\Delta_t \geq 0} \int_T^\infty (\Psi(\Delta_t) - B(\Delta_t)) e^{-\alpha t} dt + \Lambda e^{-\alpha T} + E(T, W_T); \\ \dot{W}_t = \bar{\Delta} - \delta \Delta_t; \\ W_t \geq 0, W_{\text{лимит}} - \text{берилган катталиқлар.} \end{aligned} \quad (2)$$

λ_t туташ функция. У ҳолда келтирилган қиймат терминидан гамилтонион қуйидаги кўринишга келади:

$$H_t = (\Psi(\Delta_t) - B(\Delta_t)) e^{-\alpha t} + \lambda_t (\bar{\Delta} - \delta \Delta_t)$$

Вегетация давридаги лимитдан қолган сув миқдорини $v_g \equiv v_g'(\Delta_t)$ орқали белгиланади.

Юқоридагиларни эътиборга олган ҳолда биринчи тартибли шарти ёзилади:

$$\psi'(x_t) \begin{cases} \leq v_g + \delta \lambda_t e^{\alpha t}; \\ = v_g + \delta \lambda_t e^{\alpha t}, \text{ агар } \Delta_t > 0. \end{cases} \quad (3)$$

$$\dot{\lambda}_t \begin{cases} = 0, \text{ агар } W_t > 0 \\ \leq 0, \text{ агар } W_t = 0 \end{cases} \quad (4)$$

бунда: T вақт моментидан лимитдан қолган захирани аниқловчи трансверсаллик шарти қуйидагича ифодаланади:

$$\lambda_T = (E(T, W_T) e^{-\alpha T})'_{W_T} \quad (5)$$

Ундан ташқари инвестиция жалб қилиш моментини аниқловчи трансверсаллик шарти қаноатланиши шарт бўлади.

$$\begin{aligned} H_T^- &= -\frac{d}{dT} (E(T^+, W_T) - \Lambda) e^{-\alpha T^+} = \\ &= -\frac{d}{dT} (E(T^+, W_T) e^{-\alpha T^+}) - \alpha \Lambda e^{-\alpha T^+} \end{aligned}$$

бу ердан қуйидагича олинди:

$$\begin{aligned} H_T^- + \alpha \Lambda e^{-\alpha T^+} = \\ = -\frac{d}{dT} (E(T^+, W_T) e^{-\alpha T^+}) - \alpha \Lambda e^{-\alpha T^+} \end{aligned} \quad (6)$$

(6) тенгламадан кўриниб турибдики, $E(T^+, W_T) e^{-\alpha T^+} = \int_T^\infty (\Psi(\bar{\Delta}_t) - B(\bar{\Delta}_t)) e^{-\alpha t} dt$ бўлади, бу ерда: $\bar{\Delta}_t$ - (1) масала учун оптимал траекторияни ифодалайди.

$$-\frac{d}{dT} (E(T^+, W_T) e^{-\alpha T^+}) = e^{-\alpha T^+} (\Psi(\bar{\Delta}_+) - C(\bar{\Delta}_+)) - \lambda_{T^+} (\bar{\Delta} - \delta \Delta_{T^+})$$

Олинган ифодани (6) тенгламага қўйиб, тегишли математик амаллардан сўнг қуйидагича тенглама олинди:

$$\Psi(\bar{\Delta}_T) - B(\bar{\Delta}_T) - \lambda_T e^{\alpha T} \delta \bar{\Delta}_T + \alpha \Lambda = \Psi(\bar{\Delta}_T^+) - B(\bar{\Delta}_T^+) - \delta \bar{\Delta}_T^+ \quad (7)$$

бу ерда: $(\Psi(\bar{\Delta}_T) - C(\bar{\Delta}_T) - \lambda_T e^{\alpha T} \delta \bar{\Delta}_T)$ - инвестиция жалб қилинишигача бўлган даврда сувга бўлган талаб. $(\Psi(\bar{\Delta}_T^+) - C(\bar{\Delta}_T^+) - \delta \bar{\Delta}_T^+)$ - инвестиция амалга оширилгандан кейин сувга бўлган талаб. Юқоридаги шартлар, инвестицияни шундай вақт моментидан жалб қилишлигини, ушбу моментда сувни тежайдиган технология жорий этилиб, суғориладиган майдонларни сувга бўлган талаби қондирилиши зарур бўлади [9, 10].

(3) шартга кўра қуйидагича олинди:

$$\Psi'(x_T^-)\Delta_T^- = (v_g + \delta\lambda_T e^{\alpha T})\Delta_T^-$$

(1) учун аналогик шартлардан қуйидагича олинди:

$$\Psi'(x_T^+)\Delta_T^+ = (v_g + \delta\lambda_T e^{\alpha T})\Delta_T^+$$

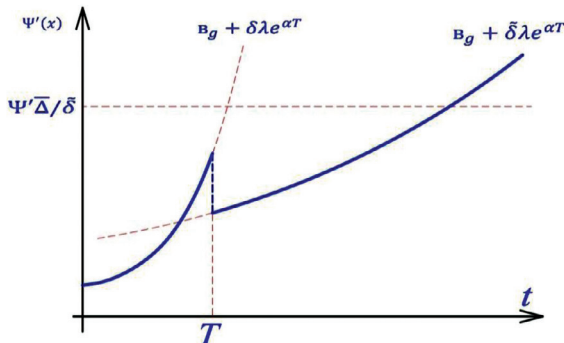
Ушбу ифодани (7) тенгламага қўйиб қуйидаги тенгсизлик топилади:

$$\begin{aligned} \Psi(\Delta_T^-) - \Psi'(\Delta_T^-)\Delta_T^- + v_g\Delta_T^- - B(\Delta_T^-) + \alpha\lambda &= \\ &= \Psi(\Delta_T^+) - \Psi'(\Delta_T^+)\Delta_T^+ + v_g\Delta_T^+ - B(\Delta_T^+) \end{aligned} \quad (8)$$

Шарт бўйича фойдалалик коэффициенти каварик ва $\Psi(0) = 0$, у ҳолда $(\Psi(\Delta) - \Psi'(\Delta)\Delta)$ функция Δ бўйича ўсади. Ундан ташқари қуйидаги тенгсизлик ўринли бўлиб, $(v_g\Delta - B(\Delta))'_\Delta = v_g + v'_g\Delta - v_g = v'_g \geq 0$. Ушбу тенгсизликдан $(\Psi(\Delta) - \Psi'(\Delta)\Delta + v_g\Delta - B(\Delta))$ функция x бўйича ўсади.

Натижада T вақт моментидида сувга бўлган эҳтиёж кескин ўсади, чегаравий самарадорлик кескин пасаяди (1-расм). Графикдаги кескин ўзгаришлар инвестиция лойиҳаси λ қийматига боғлиқ бўлади.

Шундай қилиб, инвестициялашнинг мақбул momenti қуйидагича аниқланади:



1-расм. T вақт моментидида сувга бўлган эҳтиёж ва чегаравий самарадорлик динамикаси

$$\begin{aligned} \Delta_t T &\geq 0 \int_0^T (\rho_t \Delta_t - B(\Delta_t)) e^{-\alpha t} dt + \lambda e^{-\alpha T} + Z(T, W_T); \\ \dot{W}_t &= \bar{\Delta} - \delta \Delta_t; \\ W_t &\geq 0, W_{\text{лимит}} - \text{берилган катталиқ} \end{aligned} \quad (9)$$

бу ерда: $Z(T, W_T)$ инвестиция жалб қилиниши натижа-сида сувни тежаш технологиясини жорий этган истеъмолчи (фермер, кластер) томонидан олинган максимал фойда:

$$Z(T, W_T) = \max_{\Delta_t \geq 0} \int_0^T (\rho_t \Delta_t - B(\Delta_t)) e^{-\alpha t} dt; \quad (10)$$

$$\dot{W}_t = \bar{\Delta} - \delta \Delta_t, t \geq T;$$

$$W_t \geq 0, W_{\text{лимит}} - \text{берилган катталиқ}$$

T вақт моментидида ресурс захираси бўйича трансверсалик шарт қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$\xi = (Z(T, W_T) e^{-\alpha T})'_{W_T}$$

бу ерда: ξ -лимит бўйича қолган сув захирасини баҳолаш коэффициенти. (9) масала бўйича инвестиция жорий этишнинг мақбул моментини қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$\begin{aligned} (\rho_T^- \Delta_T^-) - B(\Delta_T^-) e^{-\alpha T} + \xi_T (\bar{\Delta} - \delta \Delta_T^-) + \alpha \lambda e^{-\alpha T} &= \\ &= (\rho_T^+ \Delta_T^+) - B(\Delta_T^+) e^{-\alpha T} + \xi_T (\bar{\Delta} - \delta \Delta_T^+) \end{aligned}$$

Ёки қуйидаги кўринишда ёзиб олиш мумкин.

$$\rho_T^- \Delta_T^- - B(\Delta_T^-) - \delta \xi_T e^{\alpha T} \Delta_T^- + \alpha \lambda = \rho_T^+ \Delta_T^+ - B(\Delta_T^+) - \delta \xi_T e^{\alpha T} \Delta_T^+ \quad (11)$$

Юқоридагилардан кўринадики, ҳосилдан олинган даромад ва барча харажатлари ўртасидаги фарқ сув истеъмолчиси (фермер ёки кластер)нинг фойдасини кўрсатади. Биринчи тартибли шартни эътиборга олиб ва тегишли математик амаллардан сўнг қуйидагича ифода олинди:

$$v_g \Delta_T^- - B(\Delta_T^-) + \alpha \lambda = v_g \Delta_T^+ - B(\Delta_T^+). \quad (12)$$

Шундай қилиб, $\Psi(\Delta_T^-) - \Psi'(\Delta_T^-)\Delta_T^- = \Psi(\Delta_T^+) - \Psi'(\Delta_T^+)\Delta_T^+$ шартда (8) ва (12) айният бажарилади.

Юқоридаги таҳлиллардан кўринадики, сув истеъмолчиси (фермер, кластер) ва давлат сувни тежайдиган технологияларни жорий этишдан турли манфаат кўради. Яъни, давлат сувни тежайдиган технологияни субсидиялаши натижа-сида сув истеъмолчиси (фермер ёки кластер)нинг харажатлари $(1 - \tau)\lambda$ катталиқни ташкил этади, бу ерда: τ - субсидия ставкаси. У ҳолда (12) шарт қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$v_g \Delta_T^- - B(\Delta_T^-) + \alpha(1 - \tau)\lambda = v_g \Delta_T^+ - B(\Delta_T^+). \quad (13)$$

Субсидия ставкасини шундай танлаш керакки, қуйидаги тенгсизлик қаноатланиши керак:

$$\begin{aligned} v_g \Delta_T^- - B(\Delta_T^-) + \alpha\lambda - (v_g \Delta_T^+ - B(\Delta_T^+)) &= \\ &= (\Psi(\Delta_T^-) - \Psi'(\Delta_T^-)\Delta_T^-) - (\Psi(\Delta_T^+) - \Psi'(\Delta_T^+)\Delta_T^+) \end{aligned}$$

Ушбу тенглик ва (13) дан τ ни топиб олинади:

$$\tau = \frac{(\Psi(\Delta_T^-) - \Psi'(\Delta_T^-)\Delta_T^-) - (\Psi(\Delta_T^+) - \Psi'(\Delta_T^+)\Delta_T^+)}{\alpha\lambda}$$

Юқоридагилардан кўринадики, $(\Psi(\Delta) - \Psi'(\Delta)\Delta)$ ни ўсиши билан $\tau > 0$ бўлади. Яъни, сувни тежайдиган технологиялар фақат давлат томонидан субсидияланса самарага эга бўлади. Бунда субсидия турлича (солиқдан озод этиш, божхона тўловларидан озод этиш, молиявий маблағлар) шаклда бўлиши мумкин.

Хулоса. Самарали траектория параметрларини тадқиқи, сувни тежайдиган технологияларни жорий этишдан аввал сув истеъмолининг ишончилиқ ҳолати пасайиши рўй беради. Аммо сувни тежайдиган технологияларнинг қўлланиши натижа-сида сув истеъмоли ҳажми камайиб, унинг самарадорлиги ортишини кўрсатди. Сувни тежайдиган технологиялар давлат томонидан субсидияланса самарага эга бўлади. Бунда субсидия турлича (солиқдан озод этиш, божхона тўловларидан озод этиш, молиявий маблағлар) шаклда бўлиши мумкин.

№	Адабиётлар	References:
1	Махмудов И.Э., Chen Xi, Jilili Abuduwalli, Хамраев Ш.Р., Махмудов Э.Ж., Кузиев Р.К., Садиев У.А., Муродов Н.К., Эрнazarов А.И., Дolidудко А.И. «Исследование агрометеорологических параметров территорий бассейна реки Амударья в условиях изменения климата в Центральной Азии», Монография. – Ташкент, 2019. – 320 с.	Mahmudov I.E., Chen Xi, Jilili Abuduwalli, Xamraev Sh.R., Mahmudov E.J., Kuziev R.K., Sadiev U.A., Murodov N.K., Ernazarov A.I., Dolidudko A.I. «Issledovaniye agrometeorologicheskikh parametrov territoriy basseyna reki Amudar'ya v usloviyakh izmeneniya klimata v Tsentral'noy Azii» ["Study of agro-ameliorative parameters of the territorial waters of the Amudarya River in the conditions of climate change in Central Asia"], Monograph. Tashkent. 2019. 320 p. (in Russian)

2	Махмудов И.Э., Эрназаров А.И., Дolidудко А.И. «Закономерности динамики процессов увлажнения почво-грунта при бороздковом поливе сельскохозяйственных культур» // Монография. – Ташкент: Инновационное развитие нации, 2020. – 134 с.	Mahmudov I.E., Ernazarov A.I., Dolidudko A.I. « <i>Zakonomernosti dinamiki protsessov uvlazhneniya pochvo-grunta pri borozdkovom polive sel'skokhozyaystvennykh kul'tur</i> » [Laws of dynamics of processes of soil moisture in furrow cultivation in agricultural lands] // Monograph, Tashkent: Publishing House of Innovative Development Publishing House, 2020, 134 p. (in Russian)
3	Эрназаров А.И., Авлакулов М., Дolidудко А.И. «Закономерности увлажнения почво-грунтов при бороздковом поливе хлопчатника» // Монография. – Ташкент: ФАН, 2019. – 167 с.	Ernazarov A.I., Avlakulov M., Dolidudko A.I. « <i>Zakonomernosti uvlazhneniya pochvo-gruntov pri borozdkovom polive khlopchatnika</i> » [Regularities of soil moistening during furrow irrigation of cotton] // Monograph, Tashkent: FAN. 2019, 167 p. (in Russian)
4	I.E.Mahmudov, N Muradov "Evaluation of the management and Use of Water Resources in the Middle Reaches of the Syrdarya Basin" // Trans Tech Publications, Switzerland, Pp. 75-80, 2016.	I.E.Mahmudov, N Muradov "Evaluation of the management and Use of Water Resources in the Middle Reaches of the Syrdarya Basin" Trans Tech Publications, Switzerland, Pp. 75-80, 2016.
5	Махмудов И. Э., Садиев У. Разработка научно-методических мер по повышению эффективности и надежности управления использования водных ресурсов в ирригационных системах (на примере Каршинского магистрального канала) // Водному сотрудничеству стран Центральной Азии-20 лет: опыт прошлого и задачи будущего. Ташкент – 2013. – С. 141.	Maxmudov I. E., Sadiev U. <i>Razrabotka nauchno-metodicheskikh mer po povysheniyu effektivnosti i nadezhnosti upravleniya ispol'zovaniya vodnykh resursov v irrigatsionnykh sistemakh</i> [Development of scientific-methodical measures on increase of efficiency and reliability of management of use of water resources in irrigation systems] (on the first Karshinskogo main canal) Vodnomu sotrudnichestvu stran Tsentralnoy Azii 20 let: opyt bush igo. Tashkent. 2013. 141 p. (in Russian)
6	И.Махмудов, Э.Казаков "Гидравлическая модель регулирования колебаний уровня воды в Большом Наманганском канале" Россия журнал «Гидротехника» 2020. №3(60), С. 52-54.	I.Makhmudov, E.Kazakov "Gidravlicheskaya model' regulirovaniya kolebaniy urovnya vody v Bol'shom Namanganskom kanale" [Hydraulic model of regulation of water level in the Bolshoi Namangan canal] Russian journal "Hydraulic engineering" 2020. №3 (60), Pp. 52-54. (in Russian)
7	И.Махмудов, Э.Казаков "Hydraulic Modeling of Transient Water Movement in the Downstream of the Uchkurgan Hydroelectric Station" International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 7, Issue 6, June 2020. Pp. 4137-4140.	I.Maxmudov, E.Kazakov "Hydraulic Modeling of Transient Water Movement in the Downstream of the Uchkurgan Hydroelectric Station" International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 7, Issue 6, June 2020. Pp. 4137-4140.
8	Махмудов И.Э., Махмудова Д.Э., Мурадов Н.К. Оценка потенциала Чирчикского и Ахангаранского речных бассейнов для повышения эффективности использования стока рек на территории Республики Узбекистана // Водосбережение, мелиорация и гидротехнические сооружения как основа формирования агрокультурных кластеров России в XXI веке. – 2016. – С. 251-257.	Makhmudov I.E., Makhmudova D.E., Muradov N.K. <i>Otsenka potentsiala Chirchikskogo i Akhangaranskogo rechnykh basseynov dlya povysheniya effektivnosti ispol'zovaniya stoka rek na territorii Respubliki Uzbekistana</i> [Assessment of the potential of the Chirchik and Akhangaran river basins to increase the efficiency of river runoff use in the territory of the Republic of Uzbekistan] // Water conservation, reclamation and hydraulic structures as the basis for the formation of agricultural clusters in Russia in the XXI century. 2016. Pp. 251-257. (in Russian)
9	Эрназаров А.И., Махмудов И.Э., Ражабов А., Гуломов О. Сув ресурсларини бошқариш тизимини такомиллаштириш ва уни рақамли технологиялар асосида автоматлаштириш // "Ўзбекистонда Сув Ресурсларидан Самарали Фойдаланишнинг Муаммолари ва Ечимлари" мавзусида республика миқёсидаги илмий-амалий анжумани материаллари тўплами, Карши 202. – Б. 239-243.	Ernazarov A.I., Mahmudov I.E., Rajabov A., Gulomov O. <i>Suv resurslarini boshkarish tizimini takomillashtirish va uni rakamli tekhnologiyalar asosida avtomatlashtirish</i> [Improvement of water resources management system and its automation on the basis of digital technologies] Proceedings of the national scientific-practical conference "Problems and Solutions to the Efficient Use of Water Resources in Uzbekistan", Karshi 2021, Pp. 239-243. (in Uzbek)
10	Эрназаров А.И., Уразкелдиев А.Б., Ражабов А., Каршиев Р. Томчилатиб суғориш технологияси асосида суғоришда тупроқ-грунт намла ниши соҳасида намлик динамикасининг математик модели // "Агроилм" журналы, Ташкент 2021. №2(72) – Б. 68-69. (05.00.00; №3).	Ernazarov A.I., Urazkeldiev A.B., Rajabov A., Karshiev R. <i>Tomchilatib sugorish tekhnologiyasi asosida sugorishda tuproq-grunt namlanishi sokhasida namlik dinamikasining matematik modeli</i> [Mathematical model of moisture dynamics in the field of soil-soil wetting in drip irrigation on the basis of drip irrigation technology] // Journal of Agro Science 2 (72), Tashkent 2021, Pp. 68-69. (05.00.00; №3). (in Uzbek)

ЎЎТ: 556.182:551.583

ТОҒОЛДИ КИЧИК ДАРЁЛАР ҲАВЗАЛАРИДАГИ СУВ РЕСУРСЛАРИДАН САМАРАЛИ ФОЙДАЛАНИШ

Ф.А. Гаппаров - т.ф.д., доцент, Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти
М.Ф. Гаффорова - докторант, Ирригация ва сув муаммолари илмий - тадқиқот институти

Аннотация

Мақолада тоғолди кичик дарёлар ҳавзаларида сув ресурсларини оқилона бошқариш ва улардан самарали фойдаланиш бўйича таклифлар келтирилган. Тадқиқотлар Фарғона водийсининг шимолий қисмида жойлашган Говасой дарёси ҳавзаси мисолида олиб борилган. Дарё ҳавзаси сув ресурсларини бошқариш учун хизмат қилувчи барча иншоотларнинг ҳозирги кундаги техник ҳолати баҳоланган ва суғориш тизими каналлари фойдали иш коэффициентлари аниқланган, каналларнинг ФИК 65-75 фоизни ташкил этади. Говасой дарёси ҳавзасида сув истеъмолчиларнинг ҳудудий бўлинишининг ГИС харитаси ва дарё ҳавзасидаги мавжуд сув ресурсларининг тезкор бошқарувини амалга оширишни таъминловчи дастур ишлаб чиқилган.

Таянч сўзлар: дарё ҳавзаси, сув ресурслари, тошқин, иншоот, канал, техник ҳолат, дастур, сув тақсимооти, тезкор бошқарув, истеъмолчи.

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В БАСЕЙНАХ ПРЕДГОРНЫХ МАЛЫХ РЕК

Ф.А. Гаппаров - д.т.н., доцент, Ташкентский институт инженеров ирригации в механизации сельского хозяйства
М.Ф. Гаффорова - докторант, Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем

Аннотация

В статье приведены рекомендации по эффективному использованию водных ресурсов в бассейнах предгорных малых рек. Исследования проведены на примере бассейна реки Говасой, расположенной в северной части Ферганской долины. Определен коэффициент полезного действия канала и дана техническая оценка по управлению водными ресурсами бассейна рек, КПД канала составляет 65-75%. Создана программа для оперативного управления водными ресурсами бассейна рек и карта ГИС водопотребителей в бассейне реки Говасой.

Ключевые слова: бассейн рек, водные ресурсы, паводок, сооружения, канал, программа, распределение воды, оперативное управление, водопотребитель.

EFFICIENT USE OF WATER RESOURCES IN THE BASINS OF SMALL RIVERS

F. Gapparov - d.t.s, associate professor, Tashkent Institute of Irrigation Engineers in Agricultural Mechanization
M.F. Gafforova - doctoral student, Research Institute of Irrigation and Water Problems

Abstract

The article provides a recommendation for the efficient use of water resources in the basins of small foothill rivers. The research was carried out on the example of the Govasay river basin located in the northern part of the Fergana Valley. The efficiency factor of the canal has been determined and a technical assessment has been given for the management of water resources in the river basin; the efficiency of the canal is 65-75%. A program for the operational management of water resources in the Govasay river basin and a GIS map of water consumers in the Govasay river basin have been created.

Key words: river basin, water resources, flood, structures, irrigational canal, water distribution, operational management, water consumers.

Кириш ва муаммонинг ҳозирги ҳолатининг таҳлили. Ер юзидаги дарёларнинг кўпчилиги кичик дарёлардир. Улар катта дарёларни тўйиниш манбалари бўлиб хизмат қиладилар ва катта дарёлар бутун тизимларининг таркибий қисмлари саналади. Марказий Осиё минтақаси дарёларида илмий изланишлар олиб борган тадқиқотчилар В.Шульц, И.Ильин, Ф.Хикматов, В.Е.Чуб ва бошқа кўплаб олимлар ўз асарларида асосий эътиборни дарёларнинг географик жойлашуви, уларда сув оқими режимлари ва оқизиклар оқимининг ўзига хосликларига эътибор қаратган бўлса [1, 2, 3, 4, 5], кичик дарёларга мос келиши мумкин бўлган таъриф тадқиқотчилар А.Черняев ҳамда Э.Сибукаевлар томонидан берилган. Унда кичик дарёлар – узунлиги 26 км. дан 100 км. гача оралиқда, йиллик ўртача сув сарфи 2–18 м³/с бўлган, шунингдек, ҳавза

майдони 100–1000 км² атрофида бўлган сув объектларини кичик дарёлар дейиш мумкинлиги таъкидланган [6].

Тадқиқотчилар А.Орлова ва О.Дунин-Барковскаялар ўз тадқиқотларида кичик дарёлар сув ресурслари сифатига таъсир қиладиган манбаларни ҳар бир кичик дарё бўйича таҳлил қилиб, мазкур дарёлар сув муҳофазаси зоналарини ташкил қилиш бўйича ўз таклифларини илгари сурганлар [7]. Р.Разаков ва Л.Ярошенколар ўз тадқиқотларини кичик дарёлар сув ресурсларининг сифатини яхшиловчи муҳандислик ва биотехник тадбирларини ишлаб чиқиш йўналишида олиб борганлар [8], Х. Исмаилов, А.Янгиев тадқиқотларида кичик дарёлар ҳавзаларида юз берадиган сел-тошқин ҳодисалари батафсил ўрганилган бўлиб, тадқиқотлар натижаси сифатида мазкур ҳавзалардаги аҳоли ҳудудларини ҳимоя қилиш учун зарур тадбирлар ишлаб

чиқилган [9, 10, 11], А. Крутовнинг тадқиқотлари доирасида кичик дарёлар сув ресурсларини ва уларнинг сифатини бошқаришнинг имитацион моделларини ишлаб чиқишга ҳаракат қилинган [12]. Ш.Рахимов ва С.Маматовлар томонидан олиб борилган тадқиқотларда кичик дарёлар сув ресурсларини оқилона бошқариш асосида кичик дарёлар сув ресурсларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш бўйича таклифлар ишлаб чиқилган [13, 14, 15].

Ҳозирги кун амалиётида тоғолди кичик дарёлар ҳавзаларида юзага келаётган сув тақчиллигини ечими сифатида бу ҳудудларга қуйида жойлашган йирик каналлардан сувни насослар ёрдамида кўтариб бериш ғояси доимий равишда илгари сурилмоқда ва бу ғоя бир қатор инвестицион лойиҳаларнинг асосий вазифаси сифатида амалга оширилмоқда [16]. Ваҳоланки, бундай йўл тутиш кичик дарёлар ҳавзалари барқарорлигини таъминламайди, балки ҳудудни пастда жойлашган дарё ҳавзасидаги вазиятга тўлиқ боғлиқ ва қарам қилиб қўяди. Тоғолди кичик дарёлар ҳавзаларида сув ресурсларини оқилона бошқариш ва улардан самарали фойдаланишнинг бошқа имкониятлари мавжуд бўлиб, мазкур имкониятлардан фойдаланиш сув ресурсларини юзлаб метр баландликка кўтариш учун сарфланадиган маблағларни тежабгина қолмай, дарё ҳавзаларида барқарор сув таъминотини йўлга қўйиш ва қишлоқ хўжалигини барқарор ривожлантириш имкониятини яратади. Ушбу мақолада илгари сурилаётган илмий тадқиқотнинг асосини кичик дарёлар ҳавзаларида сув ресурсларини бошқариш ва улардан фойдаланишда маҳаллий шароитларни ҳисобга олган ҳолда тубдан такомиллаштириш, сув хўжалиги объектларини ишлашини оптималлаштириш, тизимларни таҳлил қилиш учун замонавий ёндашувлардан фойдаланиш, сув хўжалиги объектларини сувдан фойдаланиш самарадорлигини ошириш учун сув тақсимланишида янги математик моделларни ишлаб чиқишни тақозо этади.

Маълумотлар ва усуллар. Тадқиқотлар сув ресурсларини бошқариш ва фойдаланилиши бўйича Ғовасой дарёси мисолида олиб борилди. Ғовасой дарёси ҳавзаси ҳудудининг асосий сув таъминоти манбаи Ғовасой дарёси саналади ва дарё суви истеъмолчиларга бир қатор суғориш каналлари ёрдамида етказиб берилади. Ғовасой дарёсидан истеъмолчиларга сув етказиб бериш учун ирригация тизимлари таркибида умумий узунлиги 615 км бўлган хўжаликлараро каналлар (булардан 105 км бетон қопламали) ва умумий узунлиги 327,0 км бўлган хўжалик ички каналлар (булардан 177 км бетон қопламали), 117 та гидротехник иншоотлар (гидроузеллар, сув чиқариш иншоотлари, акведуклар, кўприклар, гидропостлар) мавжуд.

Ғовасой гидроузели: Гидроузел "Фарғона" типидagi гидроузел саналади. Ғовасой гидроузели гидротехник иншоотларининг таркиби сув келтирувчи ўзан, тўғон, шчитли (затворли) тўғон, водосливли тўғон, сув олиб кетувчи ўзан, бир камерали тиндиргич, "Янги Каркидон", "Чап қирғоқ" ва "Ўнг қирғоқ" каналлари сув ростлагич (регулятор) лардан ташкил топган (1-расм).



1-расм. Ғовасой гидроузели ва Чап қирғоқ каналининг ҳолати

Гидроузелнинг асосий вазифалари "Янги Каркидон", "Чап қирғоқ" ва "Ўнг қирғоқ" суғориш каналларига қафолатланган сув етказиб бериш, магистрал каналларга йирик оқизиклар киришининг олдини олиш ва тошқин сувларини пастки бьефга ўтказиб юборишдан иборат.

Сув тўсиш иншооти: Ғовасой гидроузелига 500 м масофа етмасдан "Ғалаба" каналига сув тўсиб чиқарувчи иншоот мавжуд. Сув тўсиш иншоотининг асосий вазифаси "Ғалаба" каналига ва у орқали "Ворзик" сув омборига сув етказиб беришдан иборат (2-расм). Каналнинг сув ўтказиш қуввати 15 м³/с. ни ташкил этади.



2-расм. Сув чиқарувчи сув тўсиш иншооти ва Ғалаба каналининг ҳолати

"Кўтарма", "Шўркент", "Қайроғач" каналлари ҳам маҳаллий аҳоли ва фермер хўжалиklarининг суғориладиган майдонлари учун сув етказиб беради, аммо сув олиш жойларида сув тўсиш иншоотлари ва сув ўлчаш гидропостлари мавжуд эмас. Тадқиқот доирасида табиий дала шароитида олиб борилган тадқиқотлар бўйича Ғовасой дарёси ҳавзасидаги мавжуд барча иншоотларнинг ҳозирги кундаги техник ҳолати баҳоланди. Олиб борилган тадқиқотлар натижалари Ғовасой дарёси ҳавзасидаги аксарият суғориш каналларининг техник ҳолати қониқарли даражада эмаслигини ва шунга мос равишда суғориш каналларини фойдали иш коэффициентлари ҳам юқори даражада эмаслигини кўрсатди. Каналларнинг фойдали иш коэффициентини (ФИК) аниқлашда гидрометрик усулдан фойдаландик ва бунда каналнинг маълум бир қисми танлаб олинди. Танлаб олинган қисмда юқори ва пастки створларнинг жойлари аниқланди, гидропостлар ўрнатилди ва сув сарфлари ўлчанди. Юқори ва пастки створлар орасида сувнинг йўқолиши қуйидаги формула орқали аниқланди.

$$S = Q_{\text{юк}} - \sum Q_{\text{ар}} + \sum Q_{\text{таш}} - Q_{\text{паст}} \quad (1)$$

бу ерда; $Q_{\text{юк}}$ ва $Q_{\text{паст}}$ – юқори ва пастки створларда ўлчанган сув сарфлари, м³/с; $\sum Q_{\text{ар}}$ – участка орасида барча сув олувчи ариқларнинг сув сарфи йиғиндиси, м³/с; $\sum Q_{\text{таш}}$ – участка орасига ташланган сув сарфларининг йиғиндиси, м³/с.

Каналлар фойдали иш коэффициенти қуйидаги формула орқали аниқланди:

$$\text{ФИК} = \frac{Q_{\text{юк}} - S}{Q_{\text{юк}}} \quad (2)$$

Олиб борилган натура кузатувлари ва эксплуатация бўлими томонидан ўтказилган ўлчов-кузатув маълумотлари натижалари асосда аниқланган суғориш каналларнинг фойдали иш коэффициенти 65-75 фоизни ташкил этади (1-жадвал).

Кичик дарёлар ҳавзаларида бошқа сув манбалари йўқлиги, суғориш каналларида сув оқимининг тезлиги, суғориладиган майдонлари нишаблигининг юқорилиги ва ўзанлар ва суғориладиган майдонларда сув филтрациясининг кучлилиги билан характерланади.

Ҳозирги кунда дарёлар ҳавзаларидаги сув ресурсларидан самарали фойдаланишда, ирригацион тизимларда юзага келган бундай муаммоларни таҳлил қилишда, жараёнларнинг жадаллашининг олдини олишда, мавжуд усулларни такомиллаштиришда замонавий географик ахборот тизимлар (ГАТ) технологияларини қўллашга уствор аҳамият берилмоқда [17, 18].

1-жадвал

Ғовасой дарёсидан сув олувчи асосий суғориш каналларининг фойдали иш коэффициентлари

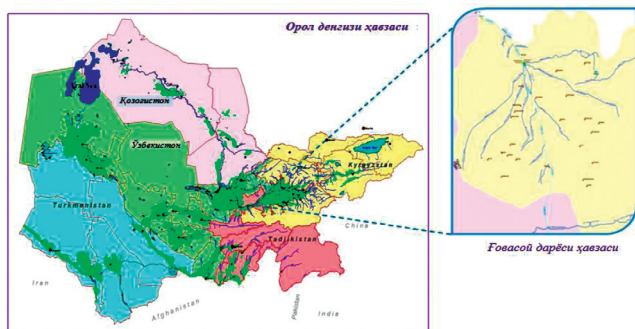
№	Суғориш каналлари	Фойдали иш коэффициентлари, %
1	Кўтарма	65
2	Шўркент	70
3	Варзигон	70
4	Ғалаба	75
5	Янги Каркидон	65
6	Чап қирғоқ	75
7	Мачит	75
8	Қайрағоч	70
9	Ўнг қирғоқ	65
10	Тегирмон	70
11	Сўфибобо	65

2-жадвал

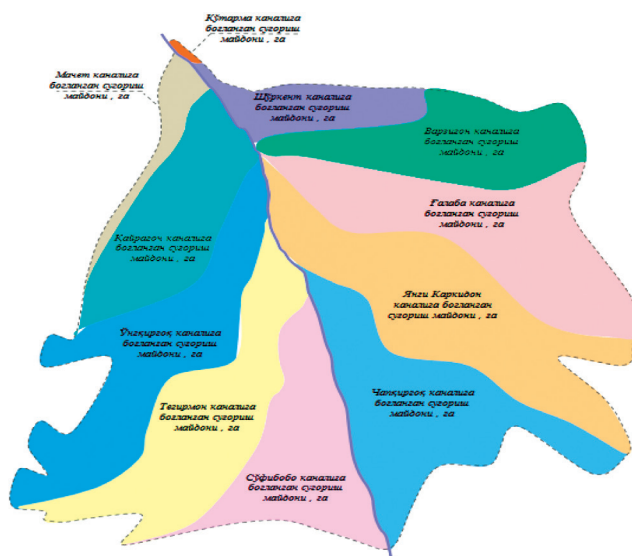
Ғовасой дарёсидан сув оладиган суғориш каналлари ва уларга боғланган майдонлар

№	Каналлар номи	Сув олиш қобиляти, м³/с	Боғланган майдон, га
1	Кўтарма	0,8	92
2	Шўркент	1,0	109
3	Варзигон	0,3	10
4	Ғалаба	15	900
5	Янги Каркидон	7,0	1510
6	Чап қирғоқ	5,6	2152
7	Мачит	0,3	22
8	Қайрағоч	0,3	35
9	Ўнг қирғоқ	4,0	1750
10	Тегирмон	0,5	265
11	Сўфибобо	3,0	426

Тадқиқот иши мақсадидан келиб чиққан ҳолда Ғовасой дарёси ҳавзасининг схемаси ГАТ қўллаган ҳолда чизилди (3, 4-расмлар). Бунинг учун Arc GIS 10 геоахборот тизим технологиясидан ва Ғовасой дарёси ҳавзасининг ирригацион тармоқлари схемасини чизиш учун эса Cartosat-1 маълумотларидан фойдаланилди. Ғовасой дарёсидан сув оладиган суғориш каналлари сув сарфлари ва уларга боғланган майдонлар 2-жадвалда келтирилган.

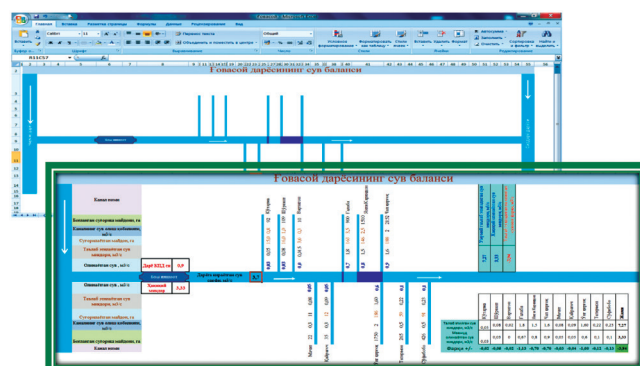


3-расм. Ғовасой дарёси ҳавзаси жойлашган минтақа

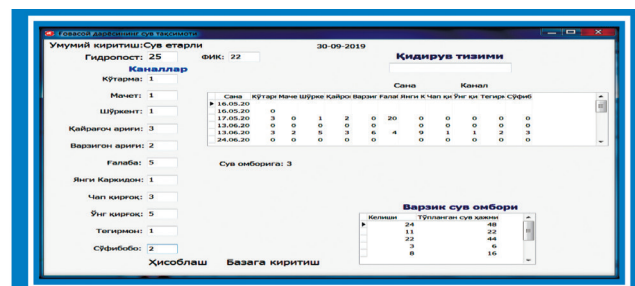


4-расм. Ғовасой дарёси ҳавзасининг ирригацион тармоқлари ва ҳавзасидаги сув истеъмолчиларнинг ҳудудий бўлиниши

Сув балансини ҳисоблашда Visual Basic дастуридан фойдаланилди [19]. Ушбу дастур билан исталган вақтда ҳисоблаш ишларини амалга ошириш, шу билан биргаликда олдинги ҳисоблар дастурда сақланиб қолинади, исталган вақтда уларга мурожаат қилиш ва энг асосийси бир неча йиллар давомида амалга оширилган сув тақсимотини таҳлил қилиш ва таққослаш имкониятлари ҳам мавжуд. Ҳисоблаш натижаларини самарали таҳлили учун жадваллар ва графиклар ёрдамида кўрсатиш имкони мавжуд, бу ўз навбатида сувни тақсимлашда тезкор ва самарали бошқариш амалларини бажариш имкониятини яратди. Ғовасой дарё ҳавзасида олиб борилган дала тадқиқотлари асосида дарё ҳавзасининг амалдаги чизикли ва сув баланс схемаси ишлаб чиқилди (5-расм). Натижада олиб борилган тадқиқотлар маълумотлари асосида Ғовасой дарё ҳавзасида сув ресурсларни тезкор бошқаришни таъминловчи дастур яратилди (6-расм) [20].



5-расм. Ғовасой дарё ҳавзасининг чизикли ва сув баланси схемаси



6-расм. Ғовасой дарё ҳавзасида сув ресурсларни тезкор бошқаришни таъминловчи дастур схемаси

Тадқиқотлардан олинган илмий ва амалий натижалар Чуст тумани Ирригация бўлимига фойдаланиш учун қабул қилинди. Ишлаб чиқилган дастурий таъминот сув тақсими автоматик равишда ҳисоблашни амалга оширади. Агарда тақсимлашда эҳтиёждан ортиқча сув миқдори мавжуд бўлса уни "Ворзик" сув омборига йўналтиришни, аксинча, сув миқдори эҳтиёждан кам бўлса у ҳақда огоҳлантиради.

Хулоса. Олиб борилган тадқиқот ва фонд маълумотларини таҳлиллари натижаларидан дарё сув оқимини ўртача кўп йиллик миқдорида ўзгаришлар айтирли сезилмасида, йил ичида ўзгариши, яъни тебраниши ортиб борётганлигини, дарё сув оқимини серсув даврларида сел тошқинларни фаоллашганлигини кўриш мумкин. Натижада минтақадаги иқлим ўзгаришлари таъсирида Ғовасой дарёси оқимининг миқдори ва шаклланиш мuddатлари ҳам ўзгариб бораётганлиги аниқлаштирилди.

Ғовасой дарёси ҳавзасидаги суғориш тизимларининг ҳозирги кундаги техник ҳолатлари ўлчов ва дала кузатувлари орқали аниқланди. Суғориш тармоқларининг фойдали

иш коэффициенти ва сув таъминотини узлуксиз бўлиши таъминлаш учун каналлар ўзанини бетон қопламалар билан мустаҳкамлаш тавсия этилди. Ҳамда ҳар бир сув истеъмолчиси сув олиш қулоқларини сув сарфини ўлчаш қурилмалари ва сув оқимини ростлаш иншоотлари билан тўлиқ жиҳозланиши бўйича таклифлари ҳам берилди.

Ғовасой дарё ҳавзаси ҳудудларида сув етказиб берувчи каналларнинг техник ҳолати баҳолашиб, ГАТ технологиялари ёрдамида дарё ҳавзаси ирригацион тармоқлари схемаси шакллантирилди ва уларга боғланган майдонлар аниқланди. Дарё ҳавзаси сув балансини ташкил этувчилари аниқланди ва сув ресурсларидан самарали фойдаланишни таъминлай оладиган моделлар такомиллаштирилиб уларнинг ирригация тизимларидаги моҳияти ГАТ технологиялари ёрдамида кўрсатиб берилди.

Яратилган дастур дарё ҳавзаси сув ресурсларининг тезкор бошқарувини амалга ошириш, дарё оқимининг ишончли мониторингини ташкил этиш ҳамда сув баланс кўрсаткичлари ҳисобий аниқлигини оширишда амалий ишланма бўлиб хизмат қилади.

№	Адабиётлар	References
1	Ахмедходжаева И.А., Қодиров С.М., Ғаффарова М.Ф. Изменение гидрологического режима предгорных малых рек // Журнал Гидротехника. – Санкт - Петербург, 2019. №4(57). – С.22-26.	Akhmedkhodzhaeva I.A., Kodirov S.M., Kafforova M.F. <i>Izmeneniye gidrologicheskogo rezhima predgornyykh malyykh rek</i> [Changes in the hydrological regime of small foothill rivers]. Journal of Hydraulic Engineering. St. Petersburg, 4 (57) 2019. Pp. 22-26. (in Russian)
2	Чуб В.Е. Проблемы изменения климата и его влияние на водные ресурсы Узбекистана /Материалы Республиканской научно-практической конференции. – Ташкент: ГИДРОИНГЕО, 2008. – С. 4-6.	Chub V.E. <i>Problemy izmeneniya klimata i yego vliyaniye na vodnyye resursy Uzbekistana</i> [Problems of climate change and its impact on water resources of Uzbekistan]. Materials of the Republican scientific-practical conference. Tashkent: GIDROINGEO, 2008. Pp. 4-6. (in Russian)
3	Ҳикматов Ф.Х., Юнусов Ғ.Х. Орол ҳавзаси сув ресурслари сарфланишининг аналитик модели ва уни миқдорий баҳолаш муаммолари ҳақида // ЎЗМУ хабарлари. – Тошкент, 2000. – № 2. – Б. 23-27.	Hikmatov F.X., Yunusov G'X. <i>Orol khavzasi suv resurslari sarfla-nishining analitik modeli va uni mikdoriy bakholash muammolari khakida</i> [On the analytical model of water consumption in the Aral Sea basin and the problems of its quantitative assessment]. National University of Uzbekistan, scientific journal, Tashkent, 2000. №2. Pp. 23-27. (in Uzbek)
4	Шульц В.Л. Реки Средней Азии. –Л.: Гидрометеиздат, 1965. – 692 с.	Shultz V.L. <i>Reki Sredney Azii</i> [Rivers of Central Asia]. L.: Gidrometeoizdat, 1965. 692 p. (in Russian)
5	Ходжиев А.К., Ғаффарова М.Ф. Подшаотасой дарёси сув оқимини баҳолаш "Қишлоқ ва сув ҳўжалигининг замонавий муаммолари" мавзусидаги аънавий XVII – ёш олимлар, магистрантлар ва иқтидорли талабаларнинг илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами. ТИҚХММИ. – Тошкент, 2018. – Б. 49-51.	Khodjiev A.K., G'affarova M.F. <i>"Kishlok va suv khuzhaligining zamonaviy muammolari"</i> ["Modern problems of agriculture and water management."] "Podshaotasoy River Flow Assessment" collection of articles from the traditional XVII scientific-practical conference of young scientists, masters and gifted students on TIAME. Tashkent. 2018. Pp. 49-51. (in Uzbek)
6	Сибукаев Э. Особенности формирования и преобразования стока малых горных рек Узбекистана (на примере бассейна Кашкадарьи): дис. ... канд. тех.наук. – Ташкент: ИВП, 1996. – 9 с.	Sibukaev E. <i>Osobennosti formirovaniya i preobrazovaniya stoka malyykh gornyykh rek Uzbekistana</i> [Features of the formation and transformation of the flow of small mountain rivers in Uzbekistan] (on the example of the Kashkadarya basin): dis. ... Cand. technical sciences. Tashkent: IVP, 1996. 9 p. (in Russian)
7	Орлова А.П. Провести комплексные исследования и разработать рекомендации по рациональному использованию и охране малых рек в основных экономических регионах страны. НТО, Архив НИИИВП, 1983. – 82 с	Orlova A.P. <i>Provesti kompleksnyye issledovaniya i razrabotat' rekomendatsii po ratsional'nomu ispol'zovaniyu i okhrane malyykh rek v osnovnykh ekonomicheskikh regionakh strany</i> [Conduct comprehensive research and develop recommendations for the rational use and protection of small rivers in the main economic regions of the country]. NTA, Archive NIIVP, 1983. 82 p. (in Russian)
8	Разаков Р.М., Ярошенко Л.В. Разработать комплекс инженерных и биотехнических мероприятий по улучшению качества малых рек. НТО, Архив НИИИВП, 1987. – 115 с.	Razakov R.M., Yaroshenko L.V. <i>Razrabotat' kompleks inzhenernykh i biotekhnicheskikh meropriyatiy po uluchsheniyu kachestva malyykh rek</i> [To develop a complex of engineering and biotechnical measures to improve the quality of small rivers]. NTO, Archive NIIVP, 1987. 115 p. (in Russian)

9	Исмагилов Х.И., Маматов С.А., Гаппаров Ф.А., Ибрагимов Ф.И. Тоғолди худудлардаги каналларда шағал-тошлар оқишини юзага келтирувчи сабаблар. “Мелиорация, атроф-муҳит экологиясини яхшилаш ва сув ресурсларидан оқилона фойдаланишни такомиллаштириш масалалари”: Республика миқёсидаги илмий-амалий анжуман материаллари. – Тошкент, 2012. – Б 105-108.	Ismagilov X.I., Mamatov S.A., Gapparov F.A., Ibragimov F.I. <i>Togoldi khududlardagi kanallarda shagal-toshlar okishini yuzaga keltiruvchi sabablar</i> [Causes of gravel runoff in canals in mountainous areas]. "Issues of land reclamation, improving the environment and improving the rational use of water resources": Proceedings of the national scientific-practical conference. Tashkent, 2012. Pp 105-108. (in Uzbek)
10	Гаппаров Ф.А., Нарзиев Ж. Тоғ ва тоғолди худудларида сел оқимини шаклланиш мониторинги // «Agro ilm» журнали. – Тошкент, 2020. – №3 (65) – Б. 54-55.	Gapparov FA, Narziev Zh. <i>Tog va togoldi khududlarida sel okimini shakllanish monitoringi</i> [Monitoring of mudflow formation in mountainous and foothill areas]. Agro ilm magazines. Tashkent, 2020. №3 (65). Pp. 54-55. (in Uzbek)
11	Yangiev A., Gapparov F., Adjimuratov D., Panjiev S. Safety and risk categories of water reservoir hydrosystems IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 11030(1), 012111.030(12111).	Yangiev A., Gapparov F., Adjimuratov D., Panjiev S. Safety and risk categories of water reservoir hydrosystems IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 1030(1), 012111.
12	Крутов А. Разработать имитационную модель стока реки и его качества для условий бассейнов малых рек республики. НТО, Архив НИИИВП, 1992. – 94 с.	Krutov A. <i>Razrabotat' imitatsionnuyu model' stoka reki i yego kachestva dlya usloviy basseynov malykh rek respublik</i> [Develop an imitation model of the river flow and its quality for the conditions of the basins of small rivers of the republic]. NTO, Archive NIIVP, 1992. 94 p. (in Russian)
13	Рахимов Ш.Х. Разработка рекомендаций по рациональному управлению трансграничными водными ресурсами и составление прогнозов изменения стока в зависимости от водности лет. НТО, Архив НИИИВП, 2009. – 74 с.	Rakhimov Sh.Kh. <i>Razrabotka rekomendatsiy po ratsional'nomu upravleniyu transgranichnymi vodnymi resursami i sostavleniye prognozov izmeneniya stoka v zavisimosti ot vodnosti let</i> [Development of recommendations for the rational management of transboundary water resources and making forecasts of runoff changes depending on water availability in years]. NTO, Archive NIIVP, 2009. 74 p. (in Russian)
14	Маматов С.А., Ибрагимов Ф.И., Акбарова К.Х. Кичик дарё хавзасида сув билан таъминланганликни ошириш. “Мелиорация, атроф-муҳит экологиясини яхшилаш ва сув ресурсларидан оқилона фойдаланишни такомиллаштириш масалалари”: Республика миқёсидаги илмий-амалий анжуман материаллари. – Тошкент, 2012. – Б 48-51.	Mamatov SA, Ibragimov FI, Akbarova K.H. <i>Kichik daryo khavzasida suv bilan ta'minlan-ganlikni oshirish</i> [Increasing water supply in the small river basin]. "Issues of land reclamation, improvement of the environment and improvement of rational use of water resources": Proceedings of the Republican scientific-practical conference. Tashkent, 2012. Pp. 48-51. (in Uzbek)
15	By Mamatov S. (FAO progress report on GCP/UZB/002/TUR: "Promotion of water saving technologies in the Uzbek water scarce area of the transboundary Podshaota river basin") Tashkent, 2013.	By Mamatov S. (FAO progress report on GCP/UZB/002/TUR: "Promotion of water saving technologies in the Uzbek water scarce area of the transboundary Podshaota river basin") Tashkent, 2013.
16	Махмудов И.Э. Повышение эффективности управления и использования водных ресурсов в среднем течении бассейна р.Сырдарья. Республика илмий техник анжуман, 1-2 май 2015. Тошкент.	Makhmudov I.E. <i>Povysheniye effektivnosti upravleniya i ispol'zovaniya vodnykh resursov v srednem techenii basseyna r. Syrdar'ya</i> . [Improving the efficiency of management and use of water resources in the middle reaches of the Syrdarya river basin]. Republic of Uzbekistan, 1-2 may 2015. Tashkent, scientific conference. (in Russian)
17	Влаций В.В. Моделирование речного стока с использованием ГИС технологий. Вестник ОГУ №9 (115), 2010. – С. 104-109.	Vlatsiy V.V. <i>Modelirovaniye rechnogo stoka s ispol'zovaniyem GIS tekhnologiy</i> [River runoff modeling using GIS technologies]. OSU Bulletin No. 9 (115), 2010. Pp. 104-109. (in Russian)
18	Akmalov Sh.B., Blanpain O., Masson E. (2017). Study of ecological changes in Syrdarya province by using the Remote Sensing GEOBIA analysis method. Irrigatsiyavamelioratsiyajurnali, Vol N02 (8). TIQXMMI. Tashkent. Pp.15-19.	Akmalov Sh.B., Blanpain O., Masson E. (2017). Study of ecological changes in Syrdarya province by using the Remote Sensing GEOBIA analysis method. Irrigatsiyavamelioratsiyajurnali, Vol N02 (8). TIQXMMI. Tashkent. Pp.15-19.
19	Васильев О.Ф. Математическое моделирование гидравлических и гидрологических процессов в водоемах и водотоках: (обзор работ, выполненных в Сиб. отд-нии РАН) // Водные ресурсы. 1999. Т. 26. – №5. – С. 600-611	Vasiliev O.F. <i>Matematicheskoye modelirovaniye gidravlicheskih i gidrologicheskikh protsessov v vodoyemakh i vodotokakh</i> : [Mathematical modeling of hydraulic and hydrological processes in reservoirs and watercourses:] (a review of the work carried out in the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences) Water Resources. 1999. T. 26. No. 5. Pp. 600-611. (in Russian)
20	Гаппаров Ф.А., Нарзиев Ж., Гаффарова М. Дарё хавзасида сув ресурсларини бошқариш ва улардан фойдаланишнинг такомиллаштиришни таъминловчи дастурий таъминот. Ўзбекистон республикаси интеллектуал мулк агентлиги. DGU 06668, Тошкент, 2019.	Gapparov F.A., Narziev J., Gaffarova M. <i>Daryo khavzasi suv resurslarini boshqarish va ulardan foydalanishning takomillashtirishni ta'minlovchi dasturiy ta'minot</i> [Guidelines for improving the management and use of water resources of the river basin]. Intellectual Property Agency of the Republic of Uzbekistan. DGU 06668, Tashkent, 2019. (in Uzbek)

УЎТ: 532529

РЕСУРСТЕЖАМКОР СТРУЯЛИ СУВ КЎТАРГИЧНИНГ ГИДРАВЛИК ҲИСОБИ

Д.Абдураимова - PhD., доцент в.б, М.Атаханов - PhD., доцент в.б,

С.Меликузиев - докторант, Д. Бахромова - магистрант

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Мақолада струяли сув кўтаргичларнинг халқ хўжалигида қўлланилиши бўйича олиб борилган тадқиқотларнинг аналитик таҳлили асосида ресурстежамкор мосламаларни ишлаб чиқишда оқим ҳаракати қонуниятига асосланган ҳолда такомиллаштириш усули қўрилган. Струяли сув кўтаргичнинг гидравлик параметрлари назарий асосланиб, олинган боғланишлар тажрибада синаб қўрилган. Олиб борилган тажрибалар асосида, струяли сув кўтаргичнинг тежамкор параметрлари аниқланган. Лаборатория шароитидаги струяли сув кўтаргич қурилмаси 1 м чуқурликдаги қудуқдан сув олиб 2 м баландликка узатиш учун ишчи напори $H_p = 1$ м, ишчи оқим сарфи $Q = 29.52 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$, бўлиши аниқланган. Лаборатория шароитида ўрнатилган тадқиқотларда струяли сув кўтаргич ҳар хил напорларда сув узатиш миқдорлари келтирилган. Назарий изланишлар ва тажриба маълумотларига таяниб, струяли сув кўтаргичнинг сарф характери-сти-каси қурилган.

Таянч сўзлар: струя, ресурстежамкор, сув кўтаргич, найча, диффузор, сарф, тезлик.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕГО СТРУЙНОГО ВОДОПОДЪЕМНИКА

Д.Абдураимова - PhD., и.о. доцента, М.Атаханов - PhD., и.о. доцента,

С.Меликузиев - докторант, Д.Бахромова - магистрант

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В статье рассматривается усовершенствованный метод, основанный на законах движения потоков при разработке ресурсосберегающих устройств на основе анализа исследований по использованию струйных водоподъемников в народном хозяйстве. Теоретически обоснованы гидравлические параметры струйного водоподъемника, полученные зависимости экспериментально проверены. На основании проведенных экспериментов определены экономические параметры струйного водоподъемника. Лабораторное струйное водоподъемное устройство предназначено для перекачки воды из скважины с глубины 1 м на высоту 2 м. Определены рабочий напор $H_p = 1$ м и рабочий расход потока $Q = 29.52 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$. В исследованиях, проведенных в лабораторных условиях определено количество подачи воды при различных напорах струйного водоподъемника. На основании теоретических исследований и экспериментальных данных построены характеристики расхода струйного водоподъемника.

Ключевые слова: струя, ресурсосбережение, водоподъемник, насадок, диффузор, расход, скорость.

HYDRAULIC CALCULATION OF A RESOURCE-SAVING JET WATER LIFT

D.Abduraimova - PhD., acting associate professor, M.Atakhanov - PhD., acting associate professor

S.Melikuziyev - doctoral student, D. Bakhromova - Master's student

Tashkent Institute of Irrigation and Mechanization of Agricultural Engineers

Abstract

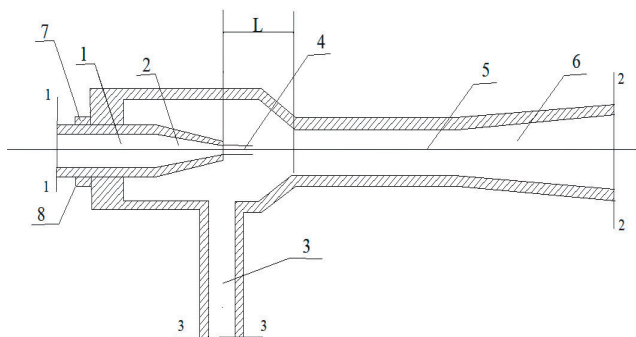
The article discusses an improvement method based on the laws of flow in the development of resource-saving devices on the basis of an analytical analysis of research on the use of jet water lifters in the national economy. The hydraulic parameters of the jet water elevator are theoretically substantiated, the dependences obtained are experimentally verified. On the basis of the experiments carried out, the economic parameters of the jet water lift were determined. The laboratory jet water lifting device is intended for pumping water from a well from a depth of 1 m to a height of 2 m. The working head $H_p = 1$ m and the working flow rate $Q = 29.52 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$ are determined. In studies carried out in laboratory conditions, the amount of water supply was determined at various pressures of the jet water lift. On the basis of theoretical studies and experimental data, the characteristics of the flow rate of the jet water lift are constructed.

Key words: jet, resource-saving, nozzle, diffuser, flow, speed.



Кириш. Республикамизда қишлоқ ва сув ҳўжалиги соҳасида ерларни суғоришда ресурстежамкор сув узатиш ва кўтариш қурилмаларидан самарали фойдаланиш, фермер ҳўжаликларининг суғориладиган майдонларига сувни узатиб беришда техника ва технологияларнинг ишлаш самарадорлигини ошириш бўйича кенг қўлмалари чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. Сув ҳўжалиги ишлаб чиқариш соҳасига инновация усулларни, аввало, сув ва ресурс тежайдиган замонавий технологияларни жорий этиш, унумдорлиги юқори бўлган қишлоқ ҳўжалиги техника ва технологиялардан фойдаланиш бугунги куннинг долзарб муаммоларидан бири ҳисобланади [1]. Мазкур йўналишда қатор ишланмалар мавжуд бўлиб, сув узатиш ва кўтариш қурилмаларининг назарий асосларини ишлаб чиқишда ҳамда иш режимини такомиллаштиришда асосий масала сув кўтаргичларнинг фойдали иш коэффициенти-ни оширишдан иборатдир [2, 3]. Юқоридагилардан келиб чиқиб мазкур мақолада струяли сув кўтаргичнинг ресурстежамкор конструктив параметрларини ҳисоблаш услублари келтирилган. Мавжуд ҳисоблаш усулларида струяли сув кўтаргичларнинг параметрларини асослашда оқим ҳаракати қонуниятларига асосланиш лозимлиги кўрсатиб ўтилган [4]. Бу масаладаги асосий муаммо, кам энергия сарфлаб кўпроқ сув кўтаришга қаратилган.

Кўриб чиқиладиган муаммонинг ҳозирги ҳолатининг таҳлили ва манбааларга ҳаволалар. Струяли сув кўтаргич конструктив параметрларини асослашда оқимнинг сув кўтаргич камераларидаги гидравлик жараёнларни баҳолаш лозим (1-расм). Бу турдаги сув кўтаргичларда гидравлик қаршиликлар ҳисобига энергия йўқолишлари кўп бўлади [5, 6], натижада сув кўтаришнинг фойдали иш коэффициенти паст бўлади [7].



1-ишчи суюқлик қувури; 2-актив найча (сопло); 3-сув келтирувчи қувур; 4-ўтиш қисми; 5-оқимларнинг аралашуш камераси; 6-диффузор; 7-гайка; 8-улануш қисми.

1-расм. Струяли сув кўтаргич қурилмасининг схемаси

Келтирилган струяли сув кўтаргичнинг схемаси учун ишчи напор – сув кўтаргич мосламани ишга туширувчи манба, ишчи камеранинг кириш (1-1) ва чиқиш (2-2) қисмидаги напорлар фарқи асосида аниқланди [8, 9]:

$$H_p = \frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} - \frac{p_2}{\gamma} - \frac{v_2^2}{2g} \quad (1)$$

бунда: $\frac{p_1}{\gamma}, \frac{p_2}{\gamma}$ - мос равишда 1-1 ва 2-2 кесимлардаги пьезометрик баландликлар; $\frac{v_1^2}{2g}, \frac{v_2^2}{2g}$ - мос равишда 1-1 ва 2-2

кесимлардаги тезлик напорлари.

Струяли сув кўтаргич мосламасида ҳосил қилинадиган напор, ишчи напор дейилади ва у қуйидагича аниқланади:

$$H_p = \frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} - \frac{p_2}{\gamma} - \frac{v_2^2}{2g} \quad (1a)$$

Струяли сув кўтаргичда жараёни юзага келтирувчи сув сарфи – ишчи сув сарфи дейилади ва келтирилган схема асосида қуйидагича аниқланади:

$$Q_1 = \vartheta_1 \cdot \omega_1 = \vartheta_1 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \quad (2)$$

бу ерда: ϑ_1 - струяли сув кўтаргич найчадан чиқаётган оқим тезлиги, d - найчанинг чиқиш қисмининг диаметри.

Струяли сув кўтаргичда узатиладиган сув сарфи қуйидагича аниқланади:

$$Q_3 = \vartheta_3 \cdot \omega_3 = \vartheta_3 \cdot \frac{\pi(d_0^2 - d^2)}{2} \quad (2a)$$

бу ерда: ϑ_3 - диффузорнинг чиқиш қисмидаги оқим тезлиги, d_0 - оқимларнинг аралашуш камерасининг диаметри.

Напор йўқолишлари оқимларнинг қўшилиш жараёнида, сув кўтаргич ишчи қисмининг деворларида ишқаланиш ҳисобига ҳамда оқим кинетик энергиясини камайтириш натижасида (диффузорда) юзага келади [10,11].

Струяли сув кўтаргич ишини лабораторияда текшириш учун қурилманинг модели ишлаб чиқилган. Моделлаштириш талаблари асосида жараёни ўрганишда асосий параметрларни ўлчов бирликларисиз шаклида ёзилади [12,13]. Юқорида келтирилган (1-4) тенгламалар системасини биргаликда ечиб таҳлил учун қулай бўлган ифодалари олинади.

Нисбий напор:

$$H = \frac{H_k}{H_k + H_p} \quad (3)$$

Нисбий сарф (инжекция коэффициенти):

$$H = \frac{Q_3}{Q_1} \quad (4)$$

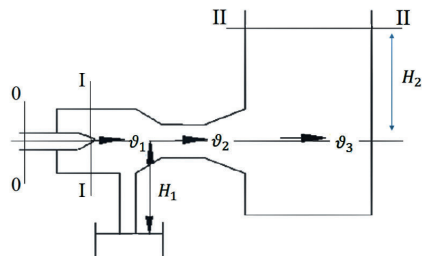
Юқорида келтирилган параметрларнинг оптимал қийматларини аниқлашда лаборатория шароитида изланишлар олиб боришни тақозо этди [14,15]. Назарий изланишлар асосида струяли сув кўтаргични иш режимини баҳолаш учун оқимнинг бошланғич параметрлари аниқланади. Струяли сув кўтаргич ёрдамида $H_1=1,0$ м чуқурликдан, сувни $H_2=2,0$ м баландликка узатиш лозим бўлган бошланғич напорни ва ишчи оқим сарфини аниқлаш лозим. Лаборатория шароитида ўтказилган тадқиқотларда струяли сув кўтаргичнинг сув узатиш имкониятлари ўрганилди. Лаборатория тадқиқоти учун струяли сув кўтаргичнинг параметрлари: ишчи қувур найчанинг диаметри $d_0=6$ мм, аралаштириш камерасининг диаметри $d_1=20$ мм, диффузор диаметри $d_2=40$ мм қабул қилинди.

Масаланинг қўйилиши. Тадқиқотда струяли аппарат орқали узатиладиган оқим сарфи ва қувурнинг сарф коэффициенти айрим критериял параметрларга боғлиқ ҳолда ўрганилади. Струяли аппарат сурувчи қувурдан келадиган оқим сарфи, тизимнинг гидравлик элементларини аниқлашда энг муҳим параметрлардан бири ҳисобланади. Шунинг учун ҳам олиб борилган тадқиқотлар қувурда ҳаракатланаётган оқимнинг гидравлик ҳисобини ўрганишга қаратилган.

Натижалар таҳлили ва мисоллар. Назарий тадқиқотларда аралашуш камерасидаги гидравлик жараёнларни баҳолаш учун оқимнинг энергетик ҳолатини ифодаловчи тенгламадан фойдаланилди. Қўйилган масаланинг шартлари асосида қуйидагича ҳисоблаш схемаси қабул қилинди (2-расм). У ҳолда 1-1 ва 2-2 кесимлар учун Д.Бернулли тенгламасини қуйидагича ёзилади:

$$\frac{H_1}{\gamma} + \frac{\vartheta_1^2}{2g} = H_2 + \frac{(\vartheta_1 - \vartheta_2)^2}{2g} + \xi_g \frac{(\vartheta_2 - \vartheta_3)^2}{2g} + \xi_2 \frac{\vartheta_3^2}{2g} \quad (5)$$

бу ерда: ϑ_1 - струяли сув кўтаргич найчасидан чиқаётган оқим тезлиги; ϑ_2 - аралаштириш камерасидаги оқим тезлиги; ϑ_3 - диффузорнинг чиқиш қисмидаги оқим тезлиги; ξ_g - диффузорнинг қаршилиқ коэффициент; ξ_2 - чиқишдаги қаршилиқ коэффициент.



2-расм. Струяли сув кўтаргичнинг ҳисоблаш схемаси

Бошланғич ҳолатда кесимдаги босим $A_n = \pi r_1^2$ га тенглигидан ва узилмаслик тенгламасидан фойдаланиб, (2) ифода қуйидагича ёзилади [16,17]:

$$-H_1 + \frac{\vartheta_1^2}{2g} = H_2 + \frac{\left(\vartheta_1 - \frac{\omega_1}{\omega_2} \vartheta_1\right)^2}{2g} + \xi_g \frac{\left(\frac{\omega_1}{\omega_2} \vartheta_1 - \frac{\omega_1}{\omega_3} \vartheta_1\right)^2}{2g} + \xi_2 \frac{\left(\frac{\omega_1}{\omega_3} \vartheta_1\right)^2}{2g} \quad (6)$$

Келтирилган ифодага сув кўтаргич параметрларини қўйиб:

$$\frac{\vartheta_1^2}{2g} = H_1 + H_2 + \frac{\left(1 - \frac{d_0^2}{d_1^2}\right) \vartheta_1^2}{2g} + \xi_g \frac{\left(\frac{d_0^2}{d_1^2} - \frac{d_0^2}{d_2^2}\right) \vartheta_1^2}{2g} + \xi_2 \frac{\left(\frac{d_0^2}{d_2^2}\right) \vartheta_1^2}{2g} \quad (7)$$

Найчадан чиқаётган оқим тезлиги учун қуйидаги ифода ёзилади:

$$\vartheta_1 = \sqrt{\frac{2g(H_1 + H_2)}{1 - \left(1 - \frac{d_0^2}{d_1^2}\right)^2 + \xi_g \left(\frac{d_0^2}{d_1^2} - \frac{d_0^2}{d_2^2}\right)^2 + \xi_2 \left(\frac{d_0^2}{d_2^2}\right)^2}} \quad (8)$$

Лаборатория шароитидаги струяли сув кўтаргич қурилмаси учун, (5) ифодадан фойдаланиб найчадан чиқаётган сув сарфи аниқланади:

$$Q = \omega_1 \vartheta_1 = 29.52 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с} \quad (9)$$

бу ерда: ϑ_1 - струяли сув кўтаргич найчасидан чиқаётган оқим тезлиги, ω_1 - струяли сув кўтаргич найча юзаси.

Қўйилган параметрлар асосида струяли сув кўтаргични ишга тушириш учун лозим бўладиган ишчи напори аниқланади. У ҳолда струяли сув кўтаргич ишчи оқими қувуридаги босим аниқланади:

бунинг учун 0-0 ва 1-1 кесимлар учун Бернулли тенгламаси ёзилади:

$$Z_0 + \frac{P_0}{\gamma} + \frac{\alpha_0 \vartheta_0^2}{2g} = Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{\alpha_1 \vartheta_1^2}{2g} + h_{0-1} \quad (9a)$$

бу ерда: ϑ_0 - ишчи оқимнинг қувурдаги тезлиги; h_{0-1} - 0 ва 1-1 кесимлар орасида йўқолган напор;

Қаралаётган қурилмада 0-0 ва 1-1 кесимлар орасидаги масофа кичиклигини инобатга олиб h_{0-1} ни қуйидагича аниқланади:

$$h_{0-1} = \xi_c \frac{\vartheta_1^2}{2g} \quad (10)$$

бу ерда: ξ_c - найчанинг қаршилиқ коэффициент; $\alpha_0 \approx \alpha_1 \approx 1$ га

Харакат режимини турбулент деб қараб, тенг деб олинади [18, 19, 20].

Натижада струяли сув кўтаргич орқали сув узатишни бошлаши учун минимал ишчи напор аниқланади:

$$\frac{P_0}{\gamma} = -H_1 - \frac{\alpha_0 \vartheta_0^2}{2g} + \frac{\alpha_1 \vartheta_1^2}{2g} + h_{0-1} = -1 - \frac{\alpha_0 \vartheta_0^2}{2g} + \frac{\alpha_1 \vartheta_1^2}{2g} + h_{0-1} \quad (11)$$

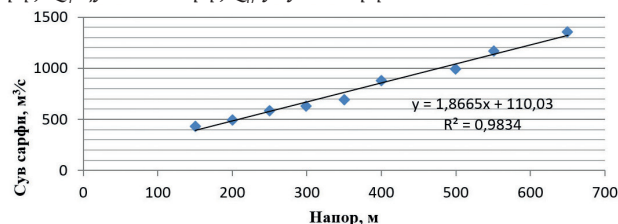
Назарий изланишларда аниқланган параметрлар асосида лаборатория шароитида струяли сув кўтаргичнинг иш режимини аниқлаш бўйича тадқиқотлар ўтказилди (1-жадвал). Ушбу тадқиқотларда узатилаётган сув сарфини ишчи напорга боғлиқлиги графиги қурилди (3-расм).

1-жадвал

Лаборатория тадқиқотлари жадвали

№	H_p , см	Q_p , см ³ /с	H_1 , см	Q_p , см ³ /с	Q_p , см ³ /с	ΔH , см	q
1	150	386	70	51	437	0,467	0,132
2	200	397	70	103	500	0,35	0,259
3	250	443	70	140	583	0,28	0,316
4	300	470	70	158	628	0,233	0,336
5	350	507	70	193	700	0,2	0,381
6	400	617	70	258	875	0,175	0,418
7	500	700	70	294	994	0,14	0,42
8	550	809	70	357	1166	0,127	0,441
9	650	890	70	470	1360	0,108	0,528

Изоҳ: ΔH - нисбий напор, q - Нисбий сарф (инжекция коэффициент), H_p - ишчи напор, H_1 - сув кўтариш баландлиги, Q_p - қурувчи сарф, Q_i - қўшимча сарф, Q_n - умумий сарф.



3-расм. Сув сарфининг ишчи напорга боғлиқлиги графиги

Назарий изланишлар ва лабораторияда олинган маълумотларни математик, статистик усуллари асосида таҳлил этиб струяли сув кўтаргичнинг сарфи ва напори орасидаги боғланиш олинади.

Хулоса. Мақолада струяли сув кўтаргичларнинг халқ хўжалигида қўлланилиши бўйича олиб борилган тадқиқотларнинг аналитик таҳлили асосида ресурстежамкор мосламаларни ишлаб чиқишда оқим ҳаракати қонуниятига асосланган ҳолда, такомиллаштириш усули қўрилган. Струяли сув кўтаргичнинг гидравлик параметрлари назарий асосланиб, олинган боғланишлар тажрибада синаб қўрилган. Олиб борилган тажрибалар асосида, струяли сув кўтаргичнинг тежамкор параметрлари аниқланди.

Назарий тадқиқотлар асосида шуни хулоса қилиш мумкин, лаборатория шароитидаги струяли сув кўтаргич қурилмаси 1 м чуқурликдаги қудуқдан сув олиб 2 м баландликка узатиш учун ишчи напори $H = 1$ м ишчи оқим сарфи $Q = 29.52 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$, бўлиши лозим. Лаборатория шароитида ўрнатилган тадқиқотларда струяли сув кўтаргич ҳар хил напорларда сув узатиш миқдори аниқланди. Назарий изланишлар ва тажриба маълумотларига таяниб, струяли сув кўтаргичнинг сарф характеристикаси қурилган. Олиб борилган тадқиқотлар асосида аралаш камераси узунлиги ва қувур диаметри орасидаги боғланиш аниқланди. Ҳисобий ва назарий сарфларнинг қийматлари солиштириб, струяли сув кўтаргичнинг оптимал ўлчамлари тавсия этилди.

№	Адабиётлар	References
1	Латипов К.Ш., Арифжанов А.М. Вопросы движения взвешенного потока в открытых руслах. Ташкент: Мехнат. 1994. – 110 с.	Latipov K.Sh., Arifjanov A.M. <i>Voprosi dvizheniya vzvesesushchego potoka v otkrytykh ruslakh</i> [Issues of the movement of a weighted stream in open channels]. Tashkent. Mehnat. 1994. 110 p. (in Russian)
2	Латипов. К.Ш., Мухитдинова М.И., Илхамов Х.Ш. Исследование вязкости смесей при движении двухфазной среды в круглой трубе. Вопросы вычислительной и прикладной математики. Сборник научных трудов. Кибернетика. выпуск 87. – Ташкент, 1989. – С. 115-121.	Latipov. K.Sh., Muxitdinova M.I., Ilxamov X.Sh. <i>Issledovanie vyazkosti smesey pri dvizhenii dvukhfaznoy sredy v krugloy trube</i> [Issuance of smeseypri dvijenii dvuxfaznoy sredy in the pipe]. Voprosy vychislitel'noy va prikladnoy matematiki. Sbornik nauchnyx trudov. Kibernetika. vypusk 87. Tashkent, 1989. Pp.115-121. (in Russian)
3	Мухаммадиев М.М., Уришев Б.У., Носиров Ф.Ж. Улучшение всасывающей способности насосных агрегатов при сильном заилинии аванкамеры // Вестник ТашГТУ. – Ташкент, 2008. – С. 85-88.	Muxammadiev M.M., Urishev B.U., Nosirov F.J. <i>Uluchshenie vsasyvayushchey sposobnosti nasosnykh agregatov pri sil'nom zailenii avankamery</i> [Ultrasound version of spasobnosti nasosny aggregates on avocamery]. Vestnik TashGTU. Tashkent 2008. Pp. 85-88.(in Russian)
4	Арифжанов А.М., Абдураимова Д.А., Рахимов Қ.Т. Пути использования гидравлической энергии водоемов. «Проблемы повышения эффективности использования электрической энергии в отраслях агропромышленного комплекса» Международная научно-практическая конференция. 25-26 май. – Ташкент, 2015. – С. 234-237.	Arifjanov A.M., Abduraimova D.A., Raximov Q.T. <i>Puti ispolzovaniya gidravlik energiyasi vodoemov</i> [Ways to use the hydraulic energy of water bodies]. "Problemi povysheniya effektivnosti ispolzovaniya elektr energiyasi va otraslyax agromyshlennogo kompleksasi" Mejdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya. 25-26 may. Tashkent. 2015. Pp.234-237. (in Russian)
5	Арифжанов А.М., Илхомов Х., Низамутдинов Д., Рахимов К. К оценке транспорта речных наносов в трубопроводах. САНИИРИ. – Ташкент, 2005. – С.130-133.	Arifjanov A.M., Ilxomov X., Nizamutdinov D., Raximov K. <i>K otsenke transport rechnykh nanosov v truboprovodakh</i> [To the assessment of river sediment transport in pipelines.]. SANIIRI. Tashkent. 2005. Pp. 130-133. (in Russian)
6	Арифжанов А.М., Фатхуллаев А.М., Рахимов К.Т. Распределение скоростей при равномерном движении взвешенного потока // Журнал Проблемы механики. – Ташкент, 2005. – С. 25-29.	Arifzhanov A.M., Fathullaev A.M., Rakhimov K.T. <i>Raspredelenie skorostey pri ravnomernom dvizhenii vzvesenesushchego potoka</i> [Speed distribution with uniform movement of the weighed stream]. Journal of Problems of Mechanics. Tashkent 2005. Pp. 25-29. (in Russian)
7	Арифжанов А.М., Фатхуллаев А.М., Рахимов К.Т., Низамутдинов Д. Сув ҳавзаларини тозалаш учун оқимли инжектор. Патент, NO FAP 00490. – Тошкент, 2009.	Arifjanov AM, Fathullaev AM, Rakhimov KT, Nizamutdinov D. <i>Suv khavzalarini tozalash uchun okimli inzhektor</i> [Flow Injector for Watershed Treatment]. Patent NO FAP 00490, Tashkent 2009. (in Russian)
8	Arifjanov A.M., Rahimov Q.T. Abduraimova D.A. Hydro-transport of exceptional flow in pipelines with various pulls. European Science Review. Austria, Vienna, 2017. Pp. 124-126.	Arifdjanov A.M., Rahimov Q.T. Abduraimova D. Hydrotransport of exceptional flow in pipelines with various pulls. European Science Review. Austria, Vienna, 2017. Pp.124-126.
9	Латипов К.Ш. К определению коэффициента гидравлического трения. Докл. АНУзССР. – 1982. № 8. – С.16-18.	Latipov K.Sh. <i>K opredeleniyu koeffitsiyenta gidravlicheskogo treniya</i> [To the determination of the coefficient of hydraulic friction]. Dokl. Academy of Sciences of the Uzbek SSR. 1982. No 8. Pp. 16-18. (in Russian)
10	Рахимов Қ.Т. Абдураимова Д.А. Лойқали оқимни ҳисобга олган ҳолда струяли аппаратнинг сув сарфини аниқлаш // "Irrigatsiya va melioratsiya" журна-ли. – Тошкент, 2020, №1(19) – Б. 41-44.	Rakhimov Q.T. Abduraimova D.A., <i>Loyqali oqimni hisobga olgan holda struyali apparatning suv sarfini aniqlash</i> . [Determination of water discharge of a jet device taking into account mutfow flow]. Journal of "Irrigation and melioration", Tashkent, 2020, No1(19) Pp. 41-44. (in Uzbek)
11	Мухаммадиев М.М., Хохлов В.А. Новые разработки струйного насоса для гидроэнергетики. В сб. «Научные проблемы энергетики возобновляемых источников». – Самара, 2000. – С. 81-83.	Muhammadiev M.M., Khokhlov V.A. <i>Novye razrabotki struynogo nasosa dlya gidroenergetiki</i> [New developments of the jet pump for hydropower]. In sb. "Scientific problems of renewable energy". Samara 2000. Pp. 81-83.(in Russian)
12	Рахимов К., Хамраев С., Расулов Р. Турбулентное течение потока // Журнал "Агро илм" – Ташкент, 2010. – С. 41-45.	K. Rakhimov, Khamraev S., R. Rasulov <i>Turbulentnoye techeniya potoka</i> [Turbulent flow stream]. Agro Ilm Tashkent, 2010. Pp.41-45. (in Russian)

13	Рахимов К.Т. Кинематические характеристики двухфазного течения в трубопроводе. Республиканская научно-практическая конференция «Развития водного хозяйства и мелиорации Республики Узбекистан в период перехода к рыночной экономике», САННИРИ. – Ташкент, 2006. – С. 129-131.	Rakhimov K.T. <i>Kinematicheskie kharakteristiki dvukhfaznogo techeniya v truboprovode</i> [Kinematic characteristics of the two-phase flow in the pipeline]. Republican scientific-practical conference "Development of water management and land reclamation of the Republic of Uzbekistan during the transition to a market economy", SANIIRI, Tashkent, 2006, Pp. 129-131. (in Russian)
14	Рахимов К.Т. Определение пропускной способности струйного аппарата // Журнал "Архитектура. Курилиш. Дизайн". – Ташкент, №2. – 2012. – С. 52-54.	Rakhimov K.T. <i>Opredlenie propusknoy sposobnosti struyynogo apparati</i> [Determination of the capacity of the inkjet apparatus]. TAKI "Architecture. Kurilish. Design" magazines, 2 naps. Tashkent, 2012. Pp.52-54. (in Russian)
15	Zuykov A.L., Pressure and open flows. Hydraulics of constructions. MIISI-MGSU. Moscow. 2015. 425 p.	Zuykov A.L., Pressure and open flows. Hydraulics of constructions. MIISI-MGSU. Moscow. 2015. 425 p.
16	Карасик В.М., Асауленко И.А. Напорный гидротранспорт песчаных материалов. - Киев: Наук. думка, 1965. - 107 с.	Karasik V.M., Asaulenko I.A. <i>Naporniy gidrotransport peschanikh materialov</i> [Pressure hydrotransport of sand materials]. Kiev: Science. Dumka, 1965. 107 p. (in Russian)
17	Караушев А.В. Теория и методы расчета речных наносов. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1977. – 272 с.	Karushev A.V. <i>Teoriya i metody rascheta rechnykh nanosov</i> [Theory and methods for calculating river sediment]. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1977. 272 p. (in Russian)
18	Liu C, Tan S, Zhang X, Yang Y, Xu Y. Deposition regularity in a rainwater pipeline based on variable transport flux. Journal of environmental management. 2018 Oct 15;224: Pp 29-36.	Liu C, Tan S, Zhang X, Yang Y, Xu Y. Deposition regularity in a rainwater pipeline based on variable transport flux. Journal of environmental management. 2018 Oct 15;224: Pp 29-36.
19	Yang J, Low YM, Lee CH, Chiew YM. Numerical simulation of scour around a submarine pipeline using computational fluid dynamics and discrete element method. Applied Mathematical Modelling. 2018 Mart 1;55:Pp 400-416.	Yang J, Low YM, Lee CH, Chiew YM. Numerical simulation of scour around a submarine pipeline using computational fluid dynamics and discrete element method. Applied Mathematical Modelling. 2018 Mart 1;55: Pp 400-416.
20	Li MZ, He YP, Liu YD, Huang C. Pressure drop model of high-concentration graded particle transport in pipelines. Ocean Engineering. 2018 Sep 1;163:Pp 630-640	Li MZ, He YP, Liu YD, Huang C. Pressure drop model of high-concentration graded particle transport in pipelines. Ocean Engineering. 2018 Sep 1;163: Pp 630-640

УЎТ: 628.112.13

ЕР ОСТИ СУВЛАРИ САТХИНИ ГОРИЗОНТАЛ ДРЕНАЖ ОРҚАЛИ БОШҚАРИШ МОДЕЛИ

А.Арифжанов - т.ф.д., профессор, М.Отахонов - PhD доцент

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти,

З.Абдулхаев - докторант, Фарғона политехника институти

Аннотация

Мақолада Фарғона шаҳри ер ости сувлари сатҳининг кўтарилишига таъсир этувчи асосий омиллар ва уларни барта- раф этиш йўллари кўрсатилган. Ҳозирги кунда ер ости сувлари сатҳининг кўтарилиши атроф-муҳит экологияси, экин майдонлари, бино ва иншоотлар ҳамда ер ости муҳандислик коммуникацияларига салбий таъсирни камайтириш мақ- садида шаҳар худудига горизонтал дренажларни лойиҳалаш таклиф қилинган ва ер ости сувлари сатҳини ўзгариши- нинг математик модели ишлаб чиқилган. Бунинг учун кузатув қудуқларидан олинган кўп йиллик маълумотлар таҳлил қилинган ва худуднинг гидрогеологиясидан фойдаланиб горизонтал дренажнинг гидравлик параметрлари танланган. Ернинг рельефи ва тупроқ қатламларининг хусусиятларини инобатга олиб ер ости сувларни шаҳар марказидан ўтувчи "Марғилонсой" орқали шаҳардан ташқарига чиқаришнинг имкониятлари ишлаб чиқилган. Келтирилган тенглама сон- ли ҳисоблаш усулида ечилган бўлиб, натижалар намоиши ер ости сувлари сатҳининг ўзгариши ҳар хил ранглар орқали тасвирланган 3D график ҳолатида берилган. Сонли ечимлар ва кузатув қудуқлардан олинган маълумотлар таҳлили асосида горизонтал дренаж орқали ер ости сувлари сатҳининг пасайиши кўрсатилган. Натижалар адекватлиги табиий дала шароитида тўпланган маълумотлар билан солиштириб баҳоланган.

Таянч сўзлар: горизонтал дренаж, ер ости сувлари, фильтрация коэффициенти, ер ости сувлари сатҳи, инфильтра- ция, ўтказувчанлик коэффициенти, математик модели, физик модели.

МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ УРОВНЯ ГРУНТОВЫХ ВОД С ПОМОЩЬЮ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ДРЕНАЖА

А. Арифджанов - д.т.н., профессор, М.Отахонов - PhD доцент

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

З.Абдулхаев - докторант, Ферганский политехнический институт

Аннотация

В статье описаны основные факторы, влияющие на повышение уровня грунтовых вод в городе Фергана и способы их устранения. В настоящее время для снижения негативного воздействия повышения уровня грунтовых вод на окружа- ющую среду, посевные поля, здания и сооружения, подземные инженерные коммуникации необходимо проектировать горизонтальный дренаж на городской территории и разработана математическая модель изменения уровня грунтовых вод. Для этого проанализированы многолетние данные по наблюдательным скважинам и выбраны гидравлические па- раметры горизонтального дренажа с учетом гидрогеологии местности и характеристик почвенных слоев. Разработаны рекомендации по отводу грунтовых воды за пределы города через «Маргилан сай», проходящий через центр города. Приведенное уравнение решается численным методом расчета, а результаты представлены в виде 3D графическом ре- жиме, где изменение уровня грунтовых вод представлено разными цветами. На основе численных решений и анали- за данных наблюдательных скважин показано, снижение уровня грунтовых вод с помощью горизонтального дренажа. Адекватность результатов оценивалась путем сравнения данных, собранных в естественных полевых условиях.

Ключевые слова: горизонтальный дренаж, грунтовые воды, коэффициент фильтрации, уровень грунтовых вод, инфильтрация, проводимость, математическая модель, физическая модель.

MODEL OF GROUNDWATER LEVEL CONTROL USING HORIZONTAL DRAINAGE

A. Arifjanov - d.t.s, Professor, M.Otaxonov - PhD assosiate professor

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Z.Abdulkhaev - doctorate, Fergana Polytechnic Institute

Abstract

The article describes the main factors affecting the rise in the level of groundwater in the city of Fergana and ways to eliminate them. Currently, in order to reduce the negative impact of rising groundwater levels on the environment, crops, buildings and structures, as well as underground utilities, it is proposed to design horizontal drainage in urban areas and a mathematical model has been developed for changing the groundwater level. For this, long-term data from observation wells were analyzed and the hydraulic parameters of horizontal drainage were selected taking into account the hydrogeology of the area. Taking into account the terrain and characteristics of the soil layers, the possibility of diverting the collected water outside the city through the "Margilan Say" passing through the city center has been developed. This equation is solved by a numerical calculation method, and the results are presented in the form of a 3D graphic mode, where the change in the groundwater level is presented in different colors. Based on numerical solutions and analysis of data from observation wells, it is shown that the groundwater level can be lowered due to horizontal drainage. The adequacy of the results was assessed by comparing data collected in natural field conditions.

Key words: horizontal drainage, groundwater, filtration coefficient, groundwater level, infiltration, conductivity, mathematical model, physical model.

Кириш. Курилишнинг жадал ривожланиши ер ости сувларининг муҳандислик геологик ва экологик муаммоларини янада жиддийлаштирмоқда. Кўпгина ҳолларда, масалан, пойдевор чуқурини қазишда тупроқ деформацияси ёки чуқур тубининг ёрилиши, ер ости қурилишида сувсизлантириш, қувур ўтказиш ёки қумни суюлтириш йўли билан ернинг чўкиши, тош қатламидаги барқарорлик муаммоси, бетон, темир ва пўлатдан ясалган арматураларнинг коррозияга учраши ҳар доим ҳал қилиниши керак бўлган муаммолардан ҳисобланиб келмоқда. Тадқиқотчилар ва муҳандислар муҳандислик-геологик, гидрогеологик муаммолар ёки қурилиш фалокатларига катта эътибор қаратишмоқда. Сўнги ўн йилликда ер ости сувлари муҳандислиги тўғрисида кўплаб янги маълумотлар тўпланган [1, 2].

Ер ости сувлари таъсирини аниқлаш ер ости сувлари гидрогеологиясининг асосий муаммоси ҳисобланади [3]. Шаҳар ер ости сувларини йиғиб олиш ва унинг ҳолатини баҳолаш суғориладиган деҳқончилик ва шаҳар сув таъминоти учун катта аҳамиятга эга ва бу мавзу кўплаб тадқиқотчилар томонидан моделлаштирилган [4, 5, 6, 7, 8]. Ер ости сувлари моделларини яратиш ва қўллаш ер ости сувларини бошқаришнинг замонавий ҳамда самарали усулларини қўллаш учун асос бўлиб хизмат қилади. Ер ости сувлари оқимининг тизимини ўрганишда асосан қумли идиш моделлари, аналог моделлари ва математик моделлар ишлатилган [9, 10]. Моделлар кўпинча ҳисоблашлари ва ўрганиши қийин бўлган, фазовий ўзгарувчан сувли қатламларнинг физик ва геологик ҳолатини аниқлаш имконини беради. Аммо, бу ҳисоблаш мураккаб ва узоқ вақтни талаб қилгани учун бундай ҳисоблашлар замонавий компьютер дастурлари асосида бажарилади. Бир неча йиллардан буён кўплаб тадқиқотчилар ер ости сувларининг физик модели ва ҳисоблаш вақтини қисқартириш учун турли хил математик усуллар қўллашган. Одатда, моделнинг иш вақтини қисқартириш модели аниқлиги билан боғлиқ [11, 12]. Ер ости сувлари жараёнига асосланган математик модели, муаммоли соҳадаги физик жараёнларни, муаммоли майдон ва оқимнинг бошланғич ва чегаравий шартларни, вақтга боғлиқ бошланғич шартларни тавсифловчи тенгламасидан иборат.

Математик моделларни аналитик ёки сонли ечиш мумкин бўлиб, бунда ер ости сувлари оқими учун математик моделлар ўзгарувчан ва ўзгармас вақтлар учун ечилади [13]. Аналитик моделларда ечим олиш учун математик тарзда эчилиши мумкин бўлган масалани юқори даражада соддалаштиришни талаб қилади. Оддий аналитик ечимларни калькулятор ёрдамида ҳал қилиш мумкин, лекин мураккаброқ ечимлар кўпинча электрон жадвал ёки компьютер дастури ёки махсус дастурий таъминот ёрдамида амалга оширилади [14]. Аналитик ечимларга асосланган таҳминлар, нисбатан содда тизимлар учун ўзини оқлайди, шунинг учун ер ости сувларининг кўпгина амалий масалаларига мос келмайди. Шунга қарамай, аналитик ечимлар ҳали ҳам баъзи муаммолар учун фойдалидир ва ер ости сувлари тизимларининг ҳаракатлари тўғрисида муҳим тушунча беради. Аналитик моделлар янада мураккаб рақамли моделларни тузишда фойдали воситалари бўлиши мумкин, яъни рақамли моделларни ечадиган кодлар тўғри дастурлаштирилганлигини текшириш учун ишлатилади [15]. Аналитик элемент усули мураккаб масалаларни аналитик ечимларни беради. Аналитик элемент усули Гриннинг функцияларига асосланган ва аналитик элементлар деб номланувчи маълум турдаги аналитик ечимларни жойлаштириш учун компьютер кодига таянади [16, 17]. Ҳозирги вақтда аналитик

элемент моделлари ер ости сувлари оқими муаммосининг икки ўлчовли ва вақт бўйича ўзгармас ҳолатида энг кўп қўлланилади [16, 18]. Аналитик элемент моделларидан уч ўлчовли ва вақт бўйича ўзгарувчан моделлаштириш сифатида ҳам фойдалидир. Одатда чекли айирмалар ёки чекли элементлар усулига асосланган сонли моделлар ер ости сувларининг бошланғич ва чегаравий шартлари мураккаб бўлган ҳамда вақт бўйича ўзгарувчан ва ўзгармас оқимининг уч ўлчовли ғовак муҳитларда ҳаракатини ҳисоблаш имкон беради [13].

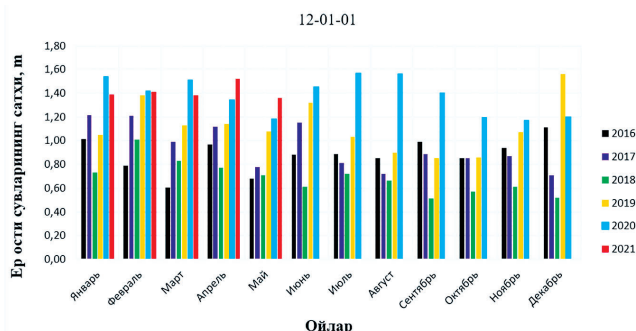
Шаҳар ҳудудида ер ости сувларининг сатҳининг кўтарилиши аҳоли яшаш жойлари, кўпдан-кўп муаммоларни келтириб чиқармоқда. Фарғона шаҳрининг марказий қисмларида, Ёрмазор, Жўйдам ҳудудларида ер ости сувларининг сатҳи 1–1,5 метрни ташкил қилмоқда. Бу муаммони ҳал қилиш учун, ҳозирги кунда чуқур зовурлар қазилиб сувлар йиғилмоқда, бу зовурлар шаҳарда турли муаммолар ва ноқулайликлар келтириб чиқармоқда.

Ечиш усули. Кейинги йилларда Фарғона шаҳри ҳудудида ер ости сувларининг сатҳи кўтарилиши кўплаб муаммоларни келтириб чиқараётганлиги сабабли, ушбу ҳудудда жойлашган кузатув қудуқларидан ер ости сувлари сатҳи ўлчанади ва олинган натижалар таҳлил қилинади. Ер ости сувлари юқорида жойлашган ҳудудлар учун ҳудуднинг гидрогеологиясидан фойдаланиб горизонтал дренажнинг гидравлик параметрлари танланади. Танланган гидравлик параметрлар ва ўлчаш натижалари математик моделнинг бошланғич шартлари сифатида қабул қилиниб, математик модель асосида шаҳар ҳудудидаги ер ости сувлари сатҳининг пасайиши ҳисобланади. Натижалар таҳлилининг аниқлигини ошириш мақсадида, математик моделдан олинган натижалар 3D график ҳолга келтирилади.

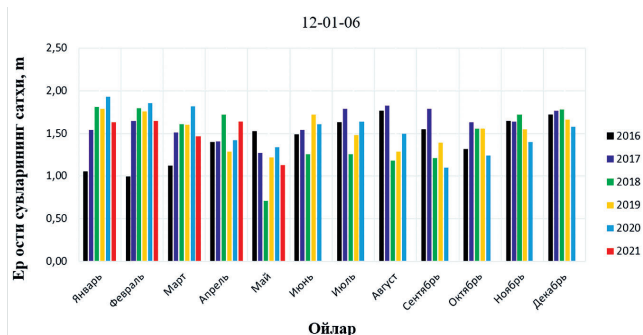
Натижалар таҳлили ва мисоллар. Муҳандислик қидирув ишлари натижаларига кўра, ҳудудда йил давомида ёгингарчилик куз, қиш ва баҳор ойларида кўп бўлади, чунки бу даврда ёмғир ёғиши кўпроқ, ёз ойларида эса озроқ бўлади. Ўртача бир йил давомида ёгингарчилик миқдори 181,1 мм бўлиб, бир кунлик ёгингарчилик миқдори 0,496 мм. Июль ойидан сентябрь ойигача ҳаво қуруқ бўлади, бу ойларда ёгингарчилик кам бўлади. Ҳудуднинг фильтрация коэффициенти $K=0.000436$ м/сек бўлиб, аксарият жойларда сув ўтказмас қатламгача бўлган баландлик 40 м. ни ташкил қилади. Ҳозирги кунда ер ости сувларининг кўтарилиши бино ва иншоотлар, экология, экин майдонлари ва ер ости коммуникацияларига салбий таъсирини кўрсатмоқда. Шаҳар ҳудудида очик горизонтал канал ва зовурлар мавжуд бўлиб, тез тўлиб қолиши натижасида экологияга салбий таъсир кўрсатиб келмоқда. Бундай иншоотларни умумий ҳисоблаб чиққанда катта майдонни эгаллайди [19]. Бундан ташқари баъзи бино ва иншоотларни ертўла қисмидан ер ости сувлари чиқиши ҳам кузатилмоқда. Шу ва шунга ўхшаш муаммоларни бартараф этишнинг энг мақбул ечими ёпиқ горизонтал дренажлар орқали ер ости сувларини йиғиб ва шаҳар ташқарисидаги экин майдонларга суғориш учун беришдир. Ҳудуднинг гидрогеологик ҳолати ўрганилганда йиғилган сувларни шаҳар марказидан ўтувчи “Марғилонсой” орқали шаҳардан ташқарига чиқариш учун ернинг рельефи мос келиши исботланган [12, 20, 21].

Ўрганилаётган ҳудуднинг кузатув қудуқларидан олинган 5-йиллик маълумотлари олинган (1, 2-расмлар), бу маълумотларга кўра, ер ости сувларининг сатҳи ер сиртидан 0,4-1,8 м пастда жойлашган.

Физик модели. Мукамал бўлмаган горизонтал дренаж (3-расм) учун солиштирма фильтрация сарфи:



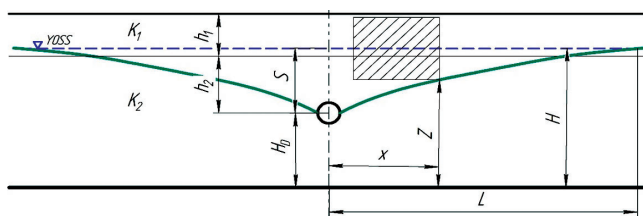
1-расм. Ёрмазор ҳудудидида жойлашган 12-01-01 кузатув қудуғидан олинган ер ости сувлари сатҳи



2-расм. Ёрмазор ҳудудидида жойлашган 12-01-06 кузатув қудуғидан олинган ер ости сувлари сатҳи

$$q = \frac{K(H^2 - H_D^2)}{2 \cdot (L + \Delta f_{(H_D)})} \quad (1)$$

бу ерда: H - ер ости сувлари сатҳини сув ўтказмас қатламдан баландлиги, м; H_D - сув ўтказмас қатламдан дренаж марказигача бўлган баландлик, м; K - грунтнинг филтрация коэффициенти, м/сек; L - горизонтал дренажнинг таъсир майдони узунлиги, м; $\Delta f_{(H_D)}$ - қўшимча филтрация қаршилиги.



3-расм. Мукамал бўлмаган горизонтал дренаж

Ўрганилаётган ҳудуднинг грунги 2 хил қатламдан иборат бўлгани учун K -филтрация коэффициенти қуйидагича топилади:

$$K = \frac{K_1 h_1 + K_2 h_2}{h_1 + h_2}$$

Қўшимча филтрация қаршилиги қуйидагича топилади:

$$\Delta f_{H_D} = 0.73 \cdot H_D \cdot \log_{10} \frac{2 \cdot H_D}{\pi H_D \cdot d} \quad (2)$$

бу ерда: d - дренажнинг диаметри, м.

Дренаж марказидан масофагача бўлган узунликда сув ўтказмас қатламдан депрессия чизигича бўлган ордината қуйидагича топилади:

$$Z = \sqrt{(H_D^2 + (H^2 - H_D^2) \cdot \frac{x}{L}} \quad (3)$$

Дренажнинг таъсир доирасидаги ҳудудда ер ости сувларининг пасайиши учун кетган вақти:

$$t = \sqrt{\frac{L^2}{3 \cdot \frac{K}{S_s} \cdot h_a}} \quad (4)$$

бу ерда: S_s - грунтнинг сувни чиқариш коэффициенти, $1/м$; h_a - ер ости сувининг баландлиги пасайтирилаётган ҳудуднинг ўртача қиймати, м.

Ер ости сувининг баландлиги пасайтирилаётган ҳудуднинг ўртача қувватини аниқлаш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$h_a = \frac{S}{2} \quad (5)$$

бу ерда: S - дренажнинг марказидан ер ости сувларининг сатҳигача бўлган баландлик, м.

Юқоридаги формулалардан фойдаланиб l узунликдаги горизонтал дренаж қабул қилган сувнинг сарфи ҳисобланган.

Математик модели. Дарси қонунида ифодаланган муносабатлар ва масса сақланиши қонуни ер ости сувларининг оқиши жараёнини ифодалайди. Ер ости сувлари оқимини чекли айрималар усулида ифодалаш учун Лаплас тенгламасидан фойдаланилади. Икки ўлчамли Лаплас тенгламаси қуйидаги кўринишда бўлади:

$$\frac{\partial^2 h}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 h}{\partial y^2} = 0 \quad (6)$$

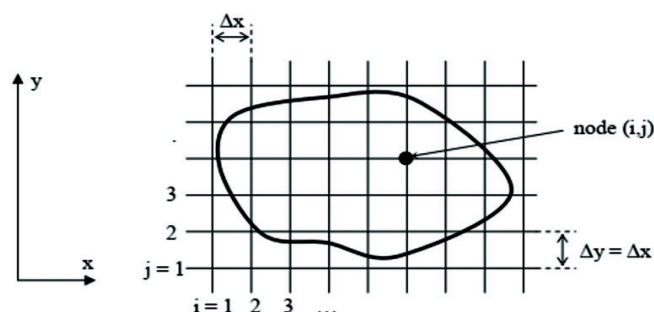
Бу ерда ҳудудга оқиб келаётган ёки кетаётган суюқлик миқдорини ҳам инобатга олиш зарур, агар ҳудудга суюқлик қўшилса Q нинг ишораси мусбат, ҳудуддан суюқлик оқиб чиқадиган бўлса Q нинг ишораси манфий олинади. Лекин ҳудудда ёғингарчилик туфайли (ёмғир-қор сувлари) $Q_{кел}$ сарф қўшиляпти, дренаж орқали $Q_{чик}$ сарфдаги сув ер остидан чиқариляпти. Демак, умумий сарф:

$$Q = Q_{кел} - Q_{чик}$$

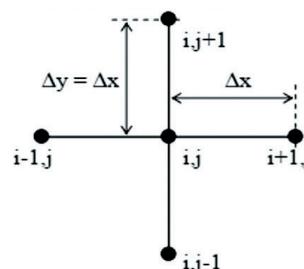
Ўрганилаётган майдон чегараси аниқлангандан сўнг, тўрлар усули орқали сегментларга бўлинади. Сегментдаги ҳар бир тугунда 4 тадан қўшни нуқталар мавжуд бўлиб, x ва y ўқлари бўйича иккинчи даражали ҳосилани қуйидагича ёзиб чиқиш мумкин бўлади (4-расм) [10, 19, 22]:

$$\frac{\partial^2 h}{\partial x^2} = \frac{h_{i-1,j} - 2h_{i,j} + h_{i+1,j}}{(\Delta x)^2} \quad (7)$$

$$\frac{\partial^2 h}{\partial y^2} = \frac{h_{i,j-1} - 2h_{i,j} + h_{i,j+1}}{(\Delta y)^2} \quad (8)$$



4-расм. Чегараланган майдонни сегментларга бўлиниши



5-расм. Чекли айрималар тўрининг ички тугунлари

Бу тенгламаларни (6) тенгламага алмаштириш орқали чекланган айрималар тенгламасига эга бўлдик:

$$\frac{h_{i-1,j} - 2h_{i,j} + h_{i+1,j}}{\Delta x^2} + \frac{h_{i,j-1} - 2h_{i,j} + h_{i,j+1}}{\Delta y^2} \pm \frac{Q_{i,j}}{T(\Delta x)^2} = 0 \quad (9)$$

$$h_{i-1,j} + h_{i,j-1} - 4h_{i,j} + h_{i+1,j} + h_{i,j+1} \pm \frac{Q_{i,j}}{T(\Delta x)^2} = 0 \quad (10)$$

бу ерда: T - ўтказувчанлик коэффициенти бўлиб, фильтрация коэффициенти ва қатламнинг қалинлигига боғлиқ, $m^2/сек.$

(10) тенгламадан $h_{i,j}$ ни топадиган бўлсак:

$$\frac{P_0}{\gamma} = -H_1 - \frac{\alpha_0 \theta_0^2}{2g} + \frac{\alpha_1 \theta_1^2}{2g} + h_{0-1} = -1 - \frac{\alpha_0 \theta_0^2}{2g} + \frac{\alpha_1 \theta_1^2}{2g} + h_{0-1} \quad (11)$$

Ҳисоблашлар кўп маротаба такрорланадиган бўлса, такрорланиш сонини m даража кўрсаткичи орқали ифодаланади:

$$h_{i,j}^{m+1} = \frac{h_{i-1,j}^m + h_{i+1,j}^m + h_{i,j-1}^m + h_{i,j+1}^m}{4} \pm \frac{Q_{i,j}}{4T(\Delta x)^2} \quad (12)$$

Юқоридаги тенглама чегараланган ҳудуднинг ички тугунлар учун ўринли. Агар x ўқидаги чегара учун $h_{i,j-1} = h_{i,j+1}$ деб қабул қилсак, ҳамда x ўқидаги чегара тугунлар учун (11) ва (12) тенгламаларга қуйидаги ўзгартиришни киритсак:

$$h_{i,j} = \frac{h_{i-1,j} + h_{i+1,j} + 2h_{i,j+1}}{4} \pm \frac{Q_{i,j}}{4T(\Delta x)^2} \quad (13)$$

ёки

$$h_{i,j}^{m+1} = \frac{h_{i-1,j}^m + h_{i+1,j}^m + 2h_{i,j+1}^m}{4} \pm \frac{Q_{i,j}}{4T(\Delta x)^2} \quad (14)$$

Барча чегара тугунлар учун (13) ва (14) тенгламаларга ўхшаб ўзгартиришлар киритилади.

Масалани сонли ечишда қуйидагича бошланғич ва чегаравий шартлар белгиланган:

$$\text{киришда: } \frac{h}{h_0} = h_x \quad (15)$$

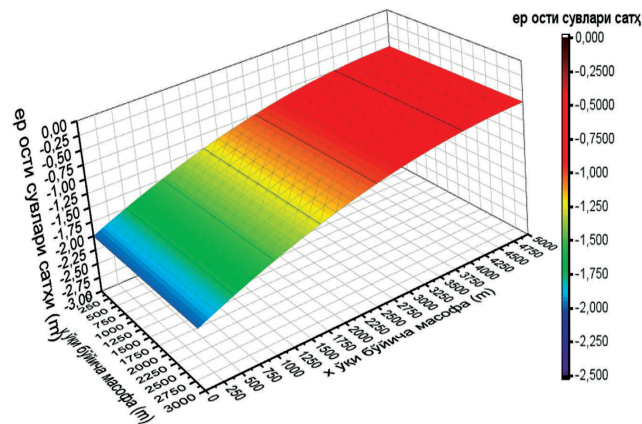
бу ерда: h_0 - киришдаги напор, m ; h_x - ер ости сувининг сатҳи, m .

$$\text{чиқишда: } \frac{\partial^2 h}{\partial x^2} = 0 \quad \frac{\partial^2 h}{\partial y^2} = 0 \quad (16)$$

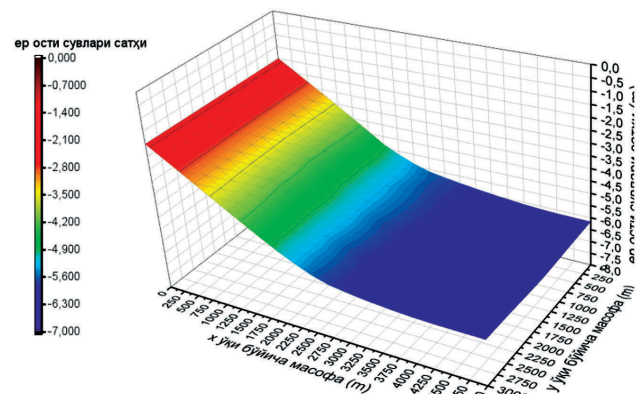
Ҳисоблашда ҳудуднинг барча қисмида ер ости сувларининг сатҳи 2 м [23], инфильтрация коэффициенти $0,496\text{ мм/кун}$ деб қабул қилинган. Юқоридаги шартлар асосида олинган дифференциал тенглама сонли усулда ечилади. Фарғона шахрининг Бешбола, Жўйдам ва Ёрмазор ҳудудларида ер ости сувларининг сатҳи кўтарилган. Ер ости сувларини пасайтириш учун горизонтал дренажлардан фойдаланиш энг самарадор усуллардан ҳисобланади. Ҳудудга тушаётган ёгин миқдори, горизонтал дренажнинг сув қабул қилиш қуввати ва ер ости сувларининг напори каби бошланғич ва чегаравий шартлар асосида физик ва математик модели шакиллантирилган. Моделлаштиришдан олинган сонли ҳисоб натижалар график ҳолига келтирилган (5, 6-расмлар). Графикдаги ранглар ер ости сувларининг ўзгаришини кўрсатади.

Ер ости сувлари сатҳининг уч ўлчамли кўриниши 6-расмдаги графикда кўрсатилган бўлиб, бошланғич ҳолатда ер ости сувларининг сатҳини 2 м деб қабул қилинди, ер юзасидаги ёгингарчилик ҳисобига тушаётган сувнинг миқдори ҳисобига ер ости сувларининг сатҳи $0,6\text{--}0,7\text{ м}$ гача кўтарилганлигини кўриш мумкин. Ҳақиқатдан ҳам ёгингарчилик кўп бўлган ойлarda ер ости сувларининг сезиларли даражада кўтаририлганлигини, яъни $0,4\text{--}0,7\text{ м}$ гача кўтарилганлигини 1, 2-расмлардаги диаграммадан кўриш мумкин. Юқорида кўрсатилган 6-расмдаги график горизонтал дренаж жойлаштирилмаган ҳолат учун, яъни ҳудуддан го-

ризонтал дренаж орқали суюқлик йиғиб олинмаган ҳолати учун моделдан олинган натижалар график ҳолатига келтирилган. Бу расмдаги графикдан ер ости сувларининг бошланғич баландлиги 2 м эканлигини кўриш мумкин бўлади. Агар ер ости сувлари ҳудуддан чиқарилмаса йил бўйлаб ёгингарчилик ҳамда ҳудудга ер ости ва ер устидан келаётган сувлар ҳисобига ер ости сувларининг кўтарилишини кўриш мумкин.



6-расм. Горизонтал дренаж ўрнатилмаган ҳол учун ер ости сувлари сатҳининг уч ўлчамли кўриниши



7-расм. Горизонтал дренаж ўрнатилгандан кейин ер ости сувлари сатҳининг уч ўлчамли кўриниши

Хулоса. Ер ости сувларини пасайтириш учун горизонтал дренажлардан фойдаланиш энг самарадор усуллардан ҳисобланади. Горизонтал дренажни қўллаш орқали шахар ҳудудида ер ости сувлари пасайтирилса, шахарнинг экологик ҳолати яхшиланади, шахардаги бино-иншоотлар, муҳандислик коммуникацияларига таъсир этаётган салбий оқибатлар камаёди. Йиғилган сувлар "Марғилонсой" орқали шахар ташқарисидаги экин майдонларга сугориш учун жўнатилади. Ҳудудга тушаётган ёгин миқдори, горизонтал дренажнинг сув қабул қилиш қуввати ва ер ости сувларининг напори каби бошланғич ва чегаравий шартлар асосида физик ва математик моделлари шакиллантирилган. Муҳадислар учун қулайликлар яратиш мақсадида физик ва математик ҳисоблашларнинг сонли натижалари 3D кўринишдаги график ҳолига келтирилган. Графикда ер ости сувлари сатҳининг ҳар бир ўзгариши ранглар ва чизиклар билан ажратиб кўрсатилган. Таҳлиллар натижасига кўра, шахарнинг ер ости сувлари кўтарилган жойларида горизонтал дренажлар орқали ер ости сувларининг сатҳини пасайтирилиши кўрсатилган.

№	Литература	References
1	Y. Tang, J. Zhou, P. Yang, J. Yan, and N. Zhou, Groundwater engineering. – Shanghai, 2017. – 420 p.	Y. Tang, J. Zhou, P. Yang, J. Yan, and N. Zhou, Groundwater engineering. Shanghai, 2017. 420 p.
2	A. M. Арифжанов, Л. Н. Самиев, Ф. К. Бабажанов, Г. М. Хамдамова ва С. Н. Юсупов “Ер ости сувлари сатҳининг ўзгаришини агроландшафтлар барқарорлигига таъсирини геоахборот тизими услублари ёрдамида моделлаштириш” // “Irrigatsiya va melioratsiya” журнали. – Тошкент, 2020. – №3(21). – Б. 43-46.	A. M. Arifjanov, L. N. Samiev, F. K. Babajanov, G. M. Xamdamova, and S. N. Yusupov “Yer osti suvlari sathining o'zgarishini agrolandshaftlar barqarorligiga ta'sirini geoaxborot tizimi uslublari yordamida modellash tirish” [Modeling the impact of changes in the ground water level on the stability of agricultural landscapes using GIS]. Journal “Irrigation and melioration”. Tashkent, 2020. No3(21). Pp. 43-46. (in Uzbek)
3	K. B. Mulligan and D. P. Ahlfeld “Model reduction for combined surface water/groundwater management formulations”//Environmental Modelling and Software. Oxford, 2016. vol. 81. Pp. 102-110.	K. B. Mulligan and D. P. Ahlfeld “Model reduction for combined surface water/groundwater management formulations” Environmental Modelling and Software. Oxford, 2016. vol. 81. Pp. 102-110.
4	J. Bredehoeft “Hydrologic tradeoffs in conjunctive use management” // Groundwater. - Hoboken, 2011. - vol. 49, no. 4, Pp. 468-475.	J. Bredehoeft “Hydrologic tradeoffs in conjunctive use management”. Groundwater. Hoboken, 2011. vol. 49, no. 4, Pp. 468-475.
5	J. G. Arnold, P. M. Allen, and G. Bernhardt, “A comprehensive surface-groundwater flow model” // Journal of hydrology. Amsterdam, 1993. vol. 142, No. 1-4, Pp. 47-69.	J. G. Arnold, P. M. Allen, and G. Bernhardt, “A comprehensive surface-groundwater flow model”. Journal of hydrology. Amsterdam, 1993. vol. 142, No. 1-4, Pp. 47-69.
6	R. M. Maxwell et al., “Surfacesubsurface model intercomparison: A first set of benchmark results to diagnose integrated hydrology and feedbacks” // Water Resources Research. Washington, 2014. vol. 50, No. 2, Pp. 1531–1549.	R. M. Maxwell et al., “Surfacesubsurface model intercomparison: A first set of benchmark results to diagnose integrated hydrology and feedbacks” Water Resources Research. Washington, 2014. vol. 50, No.2, Pp. 1531–1549.
7	N. R. Rossman and V. A. Zlotnik “Regional groundwater flow modeling in heavily irrigated basins of selected states in the western United States” // Journal of hydrology. Amsterdam, 2013. vol. 21, No. 6, Pp. 1173-1192.	N. R. Rossman and V. A. Zlotnik “Regional groundwater flow modeling in heavily irrigated basins of selected states in the western United States”. Journal of hydrology. Amsterdam, 2013. vol. 21, no.6, pp.1173-1192.
8	M. A. Sophocleous, J. K. Koelliker, R. S. Govindaraju, T. Birdie, S. R. Ramireddygar, and S. P. Perkins “Integrated numerical modeling for basin-wide water management: The case of the Rattlesnake Creek basin in south-central Kansas” // Journal of hydrology. - Amsterdam, 1999. vol. 214, No. 1 – 4, Pp. 179-196.	M. A. Sophocleous, J. K. Koelliker, R. S. Govindaraju, T. Birdie, S. R. Ramireddygar, and S. P. Perkins “Integrated numerical modeling for basin-wide water management: The case of the Rattlesnake Creek basin in south-central Kansas”. Journal of hydrology. Amsterdam, 1999. vol. 214, No.1-4, Pp.179-196.
9	A. Arifjanov, L. Samiev, S. Yusupov, D. Khusanova, Z. Abdulkhaev and S. Tadjiboyev “Groundwater Level Analyse In Urgench City With Using Modflow Modeling And Forecasting System” // E3S Web of Conferences.-Moscow, 2021. vol.263, Pp.1-8.	A. Arifjanov, L. Samiev, S. Yusupov, D. Khusanova, Z. Abdulkhaev and S. Tadjiboyev “Groundwater Level Analyse In Urgench City With Using Modflow Modeling And Forecasting System”. E3S Web of Conferences. Moscow, 2021. vol.263, Pp.1-8.
10	J. Istok “Groundwater modeling by the finite element method” Washington, 1989. 501 p.	J. Istok “Groundwater modeling by the finite element method”. Washington, 1989. 501 p.
11	M. Gosses, W. Nowak, and T. Wöhling, “Explicit treatment for Dirichlet, Neumann and Cauchy boundary conditions in POD-based reduction of groundwater models”//Advances in Water Resources. - Oxford, 2018. vol. 115, Pp. 160-171.	M. Gosses, W. Nowak, and T. Wöhling, “Explicit treatment for Dirichlet, Neumann and Cauchy boundary conditions in POD-based reduction of groundwater models”. Advances in Water Resources. Oxford, 2018. vol. 115, Pp. 160-171.
12	Z. E. Abdulkhaev, A. M. Sattorov and M. A. O. Shoev “Protection of Fergana City from Groundwater” // Euro Afro Studies International Journal. - Vienna, 2021. vol. 3, no. 6, - pp. 70-81.	Z. E. Abdulkhaev, A. M. Sattorov and M. A. O. Shoev “Protection of Fergana City from Groundwater”. Euro Afro Studies International Journal. Vienna, 2021. vol. 3, no. 6, pp. 70-81.
13	M. P. Anderson, W. W. Woessner and R. J. Hunt “Applied groundwater modeling: simulation of flow and advective transport”. Amsterdam, 2015. 565 p.	M. P. Anderson, W. W. Woessner and R. J. Hunt “Applied groundwater modeling: simulation of flow and advective transport”. Amsterdam, 2015. 565 p.

14	P. M. Barlow and A. F. Moench "Analytical solutions and computer programs for hydraulic interaction of stream-aquifer systems". Massachusetts, 1998. 85 p.	P. M. Barlow and A. F. Moench "Analytical solutions and computer programs for hydraulic interaction of stream-aquifer systems". Massachusetts, 1998. 85 p.
15	H. Haitjema "The role of hand calculations in ground water flow modeling" // Groundwater. Hoboken, 2006. vol. 44, No. 6, Pp. 786–791.	H. Haitjema "The role of hand calculations in ground water flow modeling". Groundwater. Hoboken, 2006. vol. 44, No. 6, Pp. 786–791.
16	H. M. Haitjema "Analytic element modeling of groundwater flow". Bloomington: Academic Press, 1995. 393 p.	H. M. Haitjema "Analytic element modeling of groundwater flow". Bloomington: Academic Press, 1995. 393 p.
17	O. D. Strack, "Groundwater mechanics". Englewood, 1989. 513 p.	O. D. Strack, "Groundwater mechanics". Englewood, 1989. 513 p.
18	R. J. Hunt "Ground water modeling applications using the analytic element method" // Groundwater. - Hoboken, 2006. vol. 44, No. 1, Pp. 5-15.	R. J. Hunt "Ground water modeling applications using the analytic element method". Groundwater. Hoboken, 2006. vol.44, No. 1, Pp. 5-15.
19	S. B. Akmalov "Using remote sensing very high resolution data in observation of open drainage system conditions in Syrdarya province". Journal "Irrigatsiya va melioratsiya". Tashkent, 2016. No2. Pp.26-29.	S. B. Akmalov "Using remote sensing very high resolution data in observation of open drainage system conditions in Syrdarya province". Journal "Irrigation and melioration". Tashkent, 2016. No2. pp. 26-29.
20	A. Z. Erkinjonovich, M. M. Mamadaliyevich, and S. M. Axmadjon o'g'li "Reducing the Level of Groundwater In The City of Fergana" // International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology. Nashik, 2021. vol. 2, No. 2, Pp. 67–72.	A. Z. Erkinjonovich, M. M. Mamadaliyevich, and S. M. Axmadjon o'g'li "Reducing the Level of Groundwater In The City of Fergana". International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology. Nashik, 2021. vol. 2, No. 2, Pp. 67–72.
21	Фатхуллоев А.М., Самиев Л.Н., Ахмедов И.Ф., Жумабоев Х, Эшев С.С., Арифжанов С. Боғланмаган грунтлардан ташкил топган ўзанларда ювилмаслик тезликларини аниқлаш // "Irrigatsiya va melioratsiya" журналі. – Тошкент, 2019. – №1(15). – Б. 27-32.	Fathulloev A.M., Samiev L.N., Ahmedov I.G., Jumaboyev X, Eshev S.S., Arifjanov S. <i>Boglanmagan gruntlardan tashkil topgan uzanlarda yuvilmaslik tezliklarini aniklash</i> [To the determination of non-effective speed in the beds containing from unconnected soils]. Journal "Irrigation and melioration". Tashkent, 2019. No1(15). Pp. 27-32. (in Uzbek)
22	F. De Smedt "Groundwater modeling" Brussel, 2003. 106 p.	F. De Smedt "Groundwater modeling" Brussel, 2003. 106 p.
23	А.Рамазанов О глубине дренажа на засоленных землях // Журнал "Irrigatsiya va Melioratsiya" – Ташкент, 2018. – №1 (11). – С. 13-17.	A.Ramazanov <i>O glubine drenazha na zasolennykh zemlyakh</i> [About the depth of drainage in saline lands]. Journal "Irrigation and Melioration". Tashkent, 2018. №1(11). Pp.13-17. (in Russian)

УДК: 539.3

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВИБРАЦИИ ВЯЗКОУПРУГОГО ТРУБОПРОВОДА

Х.М. Комилова - PhD, доцент

Ташкентской институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В статье изучены параметры пульсирующего потока жидкости, которые приводят к вибрации трубопровода. Разработана математическая модель вибрации вязкоупругого трубопровода на базе теории балок при протекании через него пульсирующей жидкости. С помощью метода Бубнова-Галеркина, основанного на многочленной аппроксимации прогибов, задача сводится к исследованию систем обыкновенных интегро-дифференциальных уравнений, решение которых находится численным методом. Разработан вычислительный алгоритм для решения задач колебания композиционных трубопроводов с протекающей пульсирующей жидкостью. Численно исследовано влияние сингулярности в ядрах наследственности на колебания конструкций, обладающих вязкоупругими свойствами. Показано, что с увеличением параметра вязкости материала трубопровода критическая скорость потока уменьшается. Выявлено, что увеличение значения частоты пульсации жидкости и коэффициента возбуждения приводит к уменьшению критической скорости потока жидкости.

Ключевые слова: численное моделирование, вибрация, пульсирующая жидкость, трубопровод, критическая скорость.

ҚОВУШҚОҚ-ЭЛАСТИК ҚУВУР ВИБРАЦИЯСИНИ СОНЛИ МОДЕЛЛАШТИРИШ

Х.М. Комилова - PhD, доцент

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Мақолада қувурни вибрацияга олиб келадиган пульсацияланувчи суюқлик оқимининг параметрлари кўриб чиқилади. Балка назарияси асосида қовушқоқ-эластик қувур тебранишининг математик модели ишлаб чиқилган. Бубнов-Галёркин усулидан фойдаланган масала оддий интегро-дифференциал тенгламалар системасига келтирилади, уларнинг ечимини сонли усул билан топилади. Оқётган пульсацияланувчи суюқлик билан композит қувурларни тебраниш муаммоларини ҳал қилиш учун ҳисоблаш алгоритми ишлаб чиқилган. Наслий ядролардаги сингулярлик хусусияти қовушқоқ-эластик қувурлар тебранишларига таъсири сонли тадқиқ қилинди. Маълум бўлишича, қувур материалининг қовушқоқлиги параметрининг ошиши билан оқим критик тезлиги пасаяди. Аниқланишича, суюқликнинг пульсация частотаси ва қўзғатувчи коэффициент кийматининг ошиши суюқлик оқимининг критик тезлигини пасайишига олиб келади.

Таянч сўзлар: сонли моделлаштириш, вибрация, пульсацияланувчи суюқлик, қувур, критик тезлик.

NUMERICAL SIMULATION OF VIBRATION VISCOELASTIC PIPELINE

Kh.M. Komilova - PhD, associate professor

Tashkent Institute of Irrigation and Mechanization of Agricultural Engineers

Abstract

The article studies the parameters of a pulsating fluid flow that lead to vibration in the pipeline. A mathematical model has been developed for the vibration of a viscoelastic pipeline based on the theory of beams when a pulsating fluid flows through it. Using the Bubnov-Galerkin method, based on a polynomial approximation of deflections, the problem is reduced to the study of systems of ordinary integro-differential equations, the solution of which is found by a numerical method. A computational algorithm has been developed for solving the problems of oscillation of composite pipelines with a flowing pulsating fluid. The influence of the singularity in the nuclei of heredity on the vibrations of structures with viscoelastic properties is studied numerically. It is shown that with an increase in the viscosity parameter of the pipeline material, the critical flow rate decreases. It was revealed that an increase in the value of the pulsation frequency of the liquid and the excitation coefficient leads to a decrease in the critical velocity of the liquid flow.

Key words: numerical simulation, vibration, pulsating fluid, pipeline, critical speed.

Введение. Вибрация трубопровода из-за внутренних и/или внешних факторов является основной проблемой, с которой сталкиваются в энергетической отрасли во всем мире. Вибрация трубопроводов ведет к усталостному повреждению конструкции трубопроводов, повреждению и разрыву соединительных частей. Чрезмерная вибрация может даже привести к серьезным авариям

и значительным экономическим потерям. Неожданная вибрация трубопровода, вызванная различными внешними и внутренними факторами, ограничивает их применение. Поэтому вибрация трубопроводов привлекает внимание ряда ученых, и до сих пор представляет интерес.

Вибрация трубопроводов может быть вызвана поведением внутреннего потока в трубе, таким как пульси-

рующее движение среды. В работе [1] изучена динамика прямой трубы, транспортирующей гармонически пульсирующую несжимаемую жидкость. Исследована точка, в которой происходит утечка газа из трубы, влияние положения утечки и ее количества на вибрацию трубы. Параметрический резонанс трубопровода в виде балки был рассмотрен в работе Пайдуссиса и Исида [2], где учитывались лишь «балочные» формы колебаний. Этими авторами построены главные области неустойчивости трубопровода с протекающей жидкостью. В работе [3] изучено влияние пульсаций давления жидкости на динамическую характеристику отклика трубы. Выведены формулы расчета пульсации давления на входе-выходе, получены переходные отношения пульсации потока жидкости и пульсации давления. По результатам исследований выполнен анализ динамического отклика жидкости, протекающего через трубу. В работе [4] на основе модели пучка Эйлера-Бернулли получено уравнение динамики взаимодействия жидкости и конструкции системы консольного трубопровода. Предложен метод подавления вибрации для консольных труб, транспортирующих жидкостью. Показана эффективность предложенного метода, подавляющего колебания консольной трубы с помощью экспериментальных результатов, полученных в промышленном оборудовании.

В работе [5] исследована динамика трубы, транспортирующая жидкостью. На основе двух методов (Метод Болотина и численный анализ Флоке) проведены расчеты для консольных труб. Полученные расчеты для консольных труб показывают, что, комбинированный резонанс менее важен, чем параметрический резонанс, за исключением случаев, когда скорости потока близки к критическим.

На основе принципа Гамильтона выполнен динамический анализ опорных труб, транспортирующих пульсирующую жидкостью [6]. Для решения уравнений движения предложен метод точного интегрирования с линейной интерполяционной формулой. В работе [7] нелинейные уравнения движения трубы выводятся из уравнений неразрывности и импульса нестационарного потока. Приведен численный пример трубопровода, транспортирующего жидкостью с пульсирующим потоком. В работах [8, 9] исследованы колебания трубопровода с учетом геометрических кубических нелинейностей, по которым движется пульсирующая жидкостью. Получен набор обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Анализируются численные результаты для определения основного параметрического резонанса первой моды.

В работе [10] получено уравнение вынужденной вибрации трубопровода, которое позволяет получить тренды изменения вибрационного смещения и скорости трубопроводной системы. Теоретические результаты расчета сравнивались с результатами тестовых решений, используя данные полевых испытаний.

Методика измерения собственных частот труб и измерения скоростей их колебаний при работе компрессоров описаны в работе [11]. Определены источник чрезмерной вибрации и предложены меры, ведущие к снижению вибрации до приемлемого уровня, определенного соответствующим стандартом. В работе [12] исследована динамика труб, транспортирующих пульсирующую жидкостью. Уравнения движения получены на основе нетривиальной конфигурации равновесия труб, транспортирующих жидкостью. На основе метода Галеркина получена дискретная модель трубы. Нелинейные колебания трубы, транспортирующей пульсирующую жидкостью, исследовались пу-

тем введения распределенных ограничений движения вдоль оси трубы [13]. Получены уравнения движения в частных производных, и с помощью метода Галеркина они преобразовались в систему обыкновенных дифференциальных уравнений. Нелинейные динамические отклики представлены в виде бифуркационных диаграмм.

Практика эксплуатации трубопроводных систем показывает, что причинами их вибрации часто являются пульсации давления и расхода, имеющие место на выходе нагнетательных установок и затем передающиеся в систему, а также возмущения гидроударного характера, возникающие при включении запорных элементов и т.д. Несмотря на большое число исследований, посвященных построению математических моделей трубопроводов, вибрирующих под действием пульсирующего потока рабочей жидкости, задача еще далека от решения. Это обусловлено тем, что в ряде моделей принимаются идеализации, не в полной мере адекватные практике, рассматриваются упрощенные формы геометрии осевой линии трубопровода [14]. В настоящее время нефтегазовая промышленность и жилищно-коммунальное хозяйство часто сталкиваются с проблемами ремонта, реконструкции и восстановления трубопроводов из-за воздействия на них различных внешних факторов. Одним из путей решения данной проблемы является применение современных ресурсосберегающих экологически безопасных технологий, к которым можно отнести использование неметаллических, и в частности полимерных, композиционных материалов [15, 16].

Тенденция развития исследований динамики трубопроводов идет по пути усложнения математических моделей, описывающих колебательные процессы трубопроводов с протекающей жидкостью. Математическому моделированию колебания упругих трубопроводов посвящено большое количество теоретических исследований [17-22]. Однако моделированию задач колебаний трубопроводов на базе теории балки с учетом вязкоупругих свойств материала конструкций посвящено сравнительно небольшое количество работ. Последнее объясняется специфическими аналитическими трудностями исследования вязкоупругих трубопроводов типа стержня.

Исследование вибрации трубопроводов из композиционных материалов представляет большой теоретический и прикладной интерес. Решение этого вопроса представляет собой эффективное приложение теории вязкоупругости к реальным процессам. Поэтому методы и проблемы вибрации трубопроводов привлекают большое внимание исследователей. Имеется значительное число публикаций, посвященных решению задач динамической устойчивости и вибрации композиционных трубопроводов с протекающей жидкостью.

В работе [23] исследованы колебания и динамическая устойчивость трубы из композиционных материалов, по которым течет пульсирующий поток жидкости. На основе теории Миндлина, энергетического метода и принципа Гамильтона, получены уравнения движения. Изучено влияние различных параметров, таких как объемная доля композиционных материалов, магнитное поле, граничные условия, скорость жидкости и геометрические параметры трубы, показано их влияние на область динамической неустойчивости конструкции.

В работе [24] изучено влияние различных параметров на вибрационные характеристики неоднородных труб и их связь с такими параметрами формы трубы, как отношение диаметра входного отверстия к выходному диа-

метру, положение расширения или сжатия вдоль трубы.

В работе [25] анализируется модель гидравлического удара в вязкоупругих трубопроводах. Поведение вязкоупругого материала описывается обобщенной моделью Кельвина-Фойгта. Представлено сравнение численного моделирования и экспериментальных данных из известных работ.

В работе [26] предложены полуэмпирические модели для облегчения анализа целостности дефектной трубы из полиэтилена высокой плотности. Чтобы достичь поставленной цели был проведен экспериментальный тест на компактное растяжение, чтобы установить кривую сопротивления растяжению трещины HDPE. Для определения адекватного значения ударной вязкости проводился численный анализ, который подтверждается экспериментальным испытанием. Обсуждается влияние трещины и размера трубы на вязкость разрушения. Результаты анализа методом конечных элементов были использованы для корректировки полуэмпирической модели, которая была разработана для определения вариации J-интеграла с внутренним давлением в трубе. Предложена приближенная формула вязкости разрушения трубы PE100 в зависимости от размера трубы.

В работе [27] проведено численное исследование для наиболее часто используемой полиэтиленовой трубы DN110-SDR11 под действием осадки фундамента. Изучена ситуация, когда полиэтиленовая труба перпендикулярна расчетному участку. Проанализировано изменение напряжения трубопровода в зависимости от расчетного смещения, а также обсуждено влияние длины переходного участка на текучесть трубы. Проанализировано максимальное расчетное смещение, при котором полиэтиленовая труба работает безопасно.

В статье [28] разработан вариационный итерационный метод He's, который применяется для исследовании свободной вибрации трубы транспортирующей жидкости. При различных граничных условиях определены критическая скорость потока. Численные результаты сравнивались с результатами другого метода преобразования.

Настоящая работа посвящена решению вышеназванных задач и поэтому ее тематика весьма актуальна. Целью данной работы является создание математической модели, численного алгоритма и компьютерной программы для исследования вибрации композиционных трубопроводов на базе теории балок, применяемых в нефтегазовой отрасли промышленности, в сельском и водном хозяйстве, в ЖКХ и других сферах.

Постановка задачи и методы решения. Рассмотрим прямой участок трубопровода длиной L в виде стержня, состоящего из композиционного материала, транспортирующего поток жидкости. Выберем прямоугольную систему координат так, чтобы ось x проходила через центры тяжести сечений трубы, а начало оси совместим с левым концом трубы (рис.1).

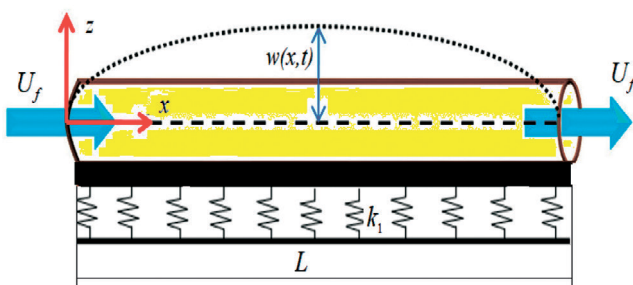


Рис.1. Геометрия трубопровода

Перемещения точек оси трубопровода по оси ординат представляют неизвестную функцию прогибов $w(x, t)$. Продольные колебания трубопровода не рассматриваются. Предполагается, что движение плоское, а труба горизонтальна. Площадь поперечного сечения потока считается постоянной. Кроме того, в поперечной вибрации труба ведет себя как балка Эйлера-Бернулли и режим течения жидкости пульсирующий. Скорость пульсирующей жидкости $U_f(t)$ предполагается гармонически колеблющейся, и имеет следующий вид [6]:

$$U_f(t) = U_0(1 + \mu_1 \cos \omega t)$$

здесь: U_0 - постоянная скорости жидкости, μ_1 - коэффициент возбуждения, ω - частота пульсации жидкости. Эта пульсирующая скорость потока представляет собой параметрический параметр возбуждения в уравнении движения и может привести к неограниченному возрастанию амплитуды параметрических колебаний и наступлению явления параметрического резонанса.

Интегральная модель Больцмана-Вольтерры, которая характеризует закон зависимости напряжения σ от деформации ε в одномерном случае, определяется из уравнения [32]

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

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

Геометрическая зависимость задана уравнением:

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

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

Изгибающий момент

$$M = \int z \sigma dA_p, \quad (3)$$

здесь: A_p - площадь поперечного сечения трубы.

Подставляя (1) и (2) в (3), получено

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

здесь: $I = \int_{A_p} z^2 dA_p$.

Основываясь на работах [3, 6, 33, 34], уравнение движения трубопроводов, транспортирующих поток жидкости, опирающегося на основании Hetenyi' с учетом свойств вязкости материала конструкций, осевых сил, внутреннее давление и вязкоупругих оснований Винклера имеет вид:

$$EI(1 - R^*) \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2m_f U_f \frac{\partial^2 w}{\partial t \partial x} + m_f(L - x) \frac{\partial U_f}{\partial t} \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + (m_f + m_p) \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} + \left[m_f U_f^2 - N_0 + A_p P_i (1 - 2\nu) \right] \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + (1 - R_1^*) \left[k_1 w + B \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} \right] = 0. \quad (5)$$

здесь: E - модуль упругости материала трубы; ν - коэффициент Пуассона; I - момент инерции сечения; EI и L - жесткость и длина трубы; x - независимая переменная, продольная осевая координата трубы; m_f - масса жидкости на единицу длины трубы; m_p - масса трубы на единицу длины; $A_p = \pi r_i^2$ - площадь поперечного сечения трубы; r_i - внутренний радиус трубы; P_i - внутреннее давление; N_0 - растягивающее (сжимающее) усилие; R^* , R_0^* - интегральные операторы; k - жесткость основания Винклера; B - жесткость при изгибе сплошного слоя.

Приближенное решение системы уравнений движения (5) будет в виде:

$$w(x, t) = \sum_{n=1}^N w_n(t) \phi_n(x) \quad (6)$$

где $w(x, t)$ - некоторые функции, подлежащие определению, а функции $\phi_n(x)$ подобраны так, чтобы каждый член суммы (6) удовлетворял граничным условиям. Ниже рассмотрены граничные условия - шарнирное опирание по краям трубы. В этом случае в разложении метода Бубнова - Галеркина (6) аппроксимирующие функции прогиба выбираем в виде:

$$\phi_n(x) = \sin \frac{n\pi x}{L}$$

Подставляя (6) в уравнение (5) и применяя к этому уравнению метод Бубнова-Галеркина, получена система интегро-дифференциальных уравнений (ИДУ) относительно коэффициентов (6). Введя следующие безразмерные величины:

$$x \leftrightarrow \frac{x}{L}, \quad w \leftrightarrow \frac{w}{L}, \quad U_f \leftrightarrow U_0 L \sqrt{\frac{m_f}{EI}}, \quad t \leftrightarrow \frac{t}{L^2} \sqrt{\frac{EI}{m_p + m_f}},$$

и сохраняя при этом прежние обозначения, получена система ИДУ относительно w_n :

$$\sum_{n=1}^N a_{kn} \ddot{w}_n + 2U_f \sqrt{\beta_{fp}} (1 + \mu_1 \cos \omega t) \sum_{n=1}^N \gamma_{nk} \dot{w}_n + \sum_{n=1}^N c_{kn} (1 - R^*) w_n + \mu_1 U_f \sqrt{\beta_{fp}} \omega \sin \omega t \sum_{n=1}^N d_{kn} w_n + \left[U_f^2 (1 + \mu_1 \cos \omega t)^2 - \bar{N}_0 + \bar{P} \right] \sum_{n=1}^N b_{kn} w_n + k_w \sum_{n=1}^N a_{kn} (1 - R^*) w_n + G \sum_{n=1}^N c_{kn} (1 - R^*) w_n = 0. \quad (7)$$

$$w_n(0) = w_{0n}; \quad \dot{w}_n(0) = \dot{w}_{0n}; \quad k = 1, 2, \dots, N.$$

Здесь:

$$\bar{N}_0 = N_0 \frac{L^2}{EI}; \quad \beta_{fp} = \frac{m_f}{m_f + m_p};$$

$$k_w = \frac{k_1 L^4}{EI}; \quad \omega = \bar{\omega} \cdot L^2 \left(\frac{m_f + m_p}{EI} \right)^{0.5}; \quad \bar{P} = \frac{r^2 L^2 P}{EI}; \quad G = \frac{B}{EI};$$

$$a_{nk} = \int_0^1 \phi_n(x) \phi_k(x) dx; \quad b_{nk} = \int_0^1 \phi_n''(x) \phi_k(x) dx; \quad c_{nk} = \int_0^1 \phi_n^{IV}(x) \phi_k(x) dx;$$

$$d_{kn} = \int_0^1 (1-x) \phi_n''(x) \phi_k(x) dx; \quad \gamma_{nk} = \int_0^1 \phi_n'(x) \phi_k(x) dx.$$

Анализ результатов и примеры.

Численные результаты. Уравнения (7) решаются численно. Интегрируя систему (7) два раза по t , можно записать ее в интегральной форме и с помощью рационального преобразования можно исключить сингулярные особенности интегрального оператора R^* . Затем, полагая $t = t_p$, $t_i = i \cdot \Delta t$, $i = 1, 2, \dots$ ($\Delta t = \text{const}$) и заменяя интегралы квадратурными формулами трапеций для вычисления $w_{ik} = w_k(t_i)$, получены формулы для ядра Колтунова-Ржаницына $R(t) = A \cdot \exp(-\beta t) \cdot t^{\alpha-1}$, $0 < \alpha < 1$.

$$\sum_{n=1}^N \left(a_{kn} + 2U_f \sqrt{\beta_{fp}} [1 + \mu_1 \cos \omega t_i] B_i \gamma_{kn} \right) w_{in} = \sum_{n=1}^N a_{kn} (w_{0n} + \dot{w}_{0n} t_n) - \sum_{j=0}^{i-1} B_j \left\{ 2U_f \sqrt{\beta_{fp}} (1 + \mu_1 \cos \omega t_j) \sum_{n=1}^N \gamma_{nk} w_{jn} + (t_i - t_j) \left(\sum_{n=1}^N c_{nk} \left(w_{jn} - \frac{A}{\alpha} \sum_{s=0}^i C_s \exp(-\beta t_s) w_{j-s,n} \right) + \left(\sum_{n=1}^N G c_{nk} \left(w_{jn} - \frac{A_1}{\alpha_1} \sum_{s=0}^i C_{1s} \exp(-\beta t_s) w_{j-s,n} \right) + k_w \sum_{n=1}^N a_{nk} \left(w_{jn} - \frac{A_1}{\alpha_1} \sum_{s=0}^i C_{1s} \exp(-\beta t_s) w_{j-s,n} \right) \right) \right\} \quad (8)$$

$$\sum_{n=1}^N b_{kn} \left\{ U_f^2 (1 + \mu_1 \cos \omega t_j)^2 - \bar{N}_0 + \bar{P} \right\} w_{jn} - \mu_1 U_f \omega \sqrt{\beta_{fp}} \sin \omega t_j \sum_{n=1}^N d_{nk} w_{jn} \Bigg\}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots; \quad k = 1, 2, \dots, N.$$

здесь: B_j, C_s, C_{1s} - коэффициенты квадратурной формулы трапеций [39, 40, 41, 48].

Таким образом, согласно численному методу относительно неизвестных, получена система алгебраических уравнений [35, 36, 37, 38]. Для решения системы используется метод Гаусса. На базе разработанного алгоритма создан пакет прикладных компьютерных программ. Результаты вычислений представлены в таблицах 1, 2 и на рис. 2. По результатам, полученным многими исследователями [35, 36, 39, 40, 41], при использовании интегрального закона между напряжением и деформацией со слабо-сингулярными ядрами наследственности, отмечено, что параметр вязкости A приводит к уменьшению критической скорости потока жидкости. При исчезающе малом внутреннем трении критическая скорость потока жидкости приблизительно в 1.37 раза меньше, чем вычисленная в предположении, что внутреннее трение полностью отсутствует (табл. 1). Исследовано влияние сингулярного параметра α . С увеличением сингулярного параметра α критическая скорость потока жидкости возрастает. Рост критической скорости более сильно заметен при значениях $\alpha = 0.7$ в отличие от значения $\alpha = 0.05$. Разница между ними составляет 27,8%. Для критической скорости жидкости влияние реологического параметра β незаметно.

Из табл. 1 видно, что увеличение коэффициента вязкости оснований A_1 приводит к уменьшению критической скорости потока жидкости на 16,52%. При $A_1 = 0$ и $A_1 = 0.1$ критическая скорость потока жидкости соответственно равна 2.228 и 1.86. Далее исследовано влияние параметра сингулярности оснований α_1 на критическую скорость потока жидкости. С увеличением параметра α_1 эта скорость возрастает. Например, разница между значениями критической скорости при $\alpha_1 = 0.1$ и $\alpha_1 = 0.7$ составляет 17,2%.

Из приведенной табл. 1 видно, что влияние параметра затухания α_1 ядра наследственности на критическую скорость потока жидкости по сравнению с влиянием параметра вязкости оснований A_1 и параметром сингулярности α_1 незначительно, что еще раз подтверждает, что экспоненциальное ядро релаксации неспособно полностью описать наследственные свойства материала конструкций.

Таблица 1

Влияние реологических параметров на критическую скорость потока

№	A	α	β	A_1	α_1	β_1	$U_{f,cr}$
1	0	0.25	0.05	0	0.25	0.05	2.51
	0.005						2.32
	0.05						2.15
	0.1						1.83
2	0.01	0.05	0.05	0	0.25	0.05	1.94
		0.1					2.1
		0.4					2.3
		0.7					2.48
3	0.01	0.25	0.01	0	0.25	0.05	2.2
			0.1				2.25
4	0.01	0.25	0.05	0	0.25	0.05	2.228
				0.001			2.221
				0.01			2.01
				0.1			1.86
5	0.01	0.25	0.05	0.1	0.1	0.05	1.69
					0.3		1.87
					0.7		1.98
6	0.01	0.25	0.05	0.1	0.25	0.01	1.92
						0.1	1.99

Далее рассмотрены на численные результаты, приведенные в табл. 2, из которой, видно, что влияние параметра массы жидкости β_{fp} на критическую скорость потока жидкости незначительно. Изучено влияние коэффициента возбуждения на критическую скорость потока. Увеличение коэффициента возбуждения приводит к существенному изменению U_{fcr} . Исследования были проведены при $\mu_1=0,1$; $\mu_1=0,3$; $\mu_1=0,5$ и $\mu_1=0,75$. Видно, что с увеличением коэффициента возбуждения критическая скорость потока жидкости уменьшается.

Таблица 2
Зависимость критической скорости потока жидкости от физико-механических и геометрических параметров трубопровода

№	β_{fp}	μ_1	$\square$	k_w	$\bar{P}$	$\bar{N}_o$	G	U_{fcr}
1	0.2	0.4	2.5	1	-	1	0.00082	2.271
	0.4							2.265
	0.7							2.251
2	0.1	0.1	5	1	-	1	0.00082	2.737
		0.3						2.447
		0.5						1.913
		0.75						1.698
3	0.1	0.4	5	1	-	1	0.00082	2.363
			7					2.018
			15					1.669
4	0.1	0.4	5	0	-	1	0.00082	2.350
				5				2.375
				15				2.459
				25				2.56
				100				3.104
5	0.1	0.4	2.5	200	1	1	0.00082	3.291
				0				2.275
				0.5				2.242
				1				2.215
				2.5				2.125
				5				2.087
6	0.1	0.4	2.5	1	1	1	0.00082	2.183
								2.599
								3.042
								3.548
7	0.1	0.4	2.5	1	1	1	0	2.212
							0.002	2.214
							0.8	2.359
							1.2	2.363
							2.5	2.379

Изучено влияние параметра частоты пульсации жидкости на критическую скорость U_{fcr} . Расчеты были проведены при $\square=5,7$ и 15. Как видно из табл. 2, критическая скорость при значении частоты пульсации жидкости $\square=5$ имеет значение 2,363, а при $\square=15$, составляет 1,669. При $\square=5$ и $\square=15$ критические скорости потока отличаются друг от друга на 29,4%.

Также было исследовано влияние параметров оснований Винклера k_w на критические значения скорости потока жидкости. По мере того как увеличиваются параметры оснований, скорость потока жидкости растет. Для параметров $k_w=5$ и $k_w=100$ при $A=0.02$ получены критические значения скорости потока жидкости, равные соответственно 2,375 и 3,104, то есть скорость потока увеличивается на 30,7%. Определены критические скорости потока жидкости с учетом и без учета параметров основания трубопровода. Сравнение полученных результатов показывает, что критическая скорость потока жидкости без учета параметров основания ($k_w=0$) составляет 2,35, а для того же трубопровода с учетом основания ($k_w=200$), критическая скорость потока соответственно равна 3,291. Критическая скорость потока жидкости с учетом вязкоупругих оснований по сравнению с критической скоростью потока жидкости без учета оснований трубопровода увеличивается на 40%.

Изучено влияние параметра внутреннего давления на критическую скорость потока. Исследования были проведены при $\bar{P}_i = 0, 0.5; 1; 2.5; 5; 20$. Из таблицы видно, что с ростом внутреннего давления критическая скорость потока снижается. Это объясняется тем, что внутреннее давление приводит к появлению поперечных сил, действующих на трубопровод, так как трубопровод, расположенный на опорах имеет прогиб из-за собственного веса и веса жидкости, протекающей через него.

Рассмотрено исследование влияния растягивающих усилий в продольном направлении на критическую скорость потока. Из табл. 2 видно, что рост растягивающего усилия $\bar{N}_0$ в направлении оси трубопровода приводит к росту критической скорости потока жидкости. При увеличении значения параметра $\bar{N}_0$ с 0 до 15 критическая скорость потока жидкости возрастает с 2,183 до 3,548. Разница между ними составляет 62,5%.

Далее исследовано влияние параметра жесткости сплошного слоя G на критические значения скорости потока. Увеличение параметра G приводит к росту критических значений скорости потока.

Особый интерес представляют результаты вычислений, приведенные на рис.2. Они относятся к случаю, когда коэффициент возбуждения принимает значение: $\mu_1=0.1$ (кривая 1), $\mu_1=0.5$ (кривая 2). Было принято, что безразмерная частота колебаний в этом случае составляла $\omega = 5$. Как видим, для трубопровода с пульсирующей жидкостью амплитуда колебаний со временем затухает (кривые 1, 2). Если же коэффициент возбуждения возрастает до значения $\mu_1=0.7$, то наблюдаются колебания с резко возрастающей амплитудой, которые могут привести к возникновению и накоплению повреждений в конструкции.

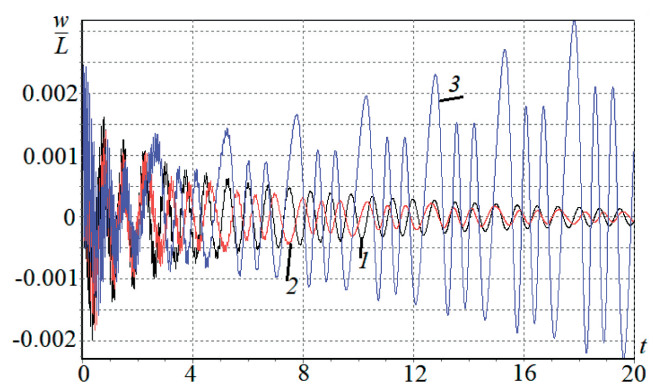


Рис.2. Зависимость прогиба трубы w от времени t при различных значениях коэффициента возбуждения μ_1 : $\mu_1=0,1$ (1); $\mu_1=0,5$ (2); $\mu_1=0,7$ (3).

Выводы. В работе рассмотрены результаты численного моделирования процессов колебания композиционного трубопровода на базе теории балок при протекании через него пульсирующей жидкости. Разработана математическая модель вибрации композиционного трубопровода с учетом оснований Винклера и оснований типа сплошного слоя. Разработан вычислительный алгоритм для решения задач колебания композиционных трубопроводов с протекающей пульсирующей жидкостью. Исследованы устойчивость и амплитудно-временные характеристики вибрации композиционных трубопроводов с протекающей в ней пульсирующей жидкостью при широких диапазонах изменения параметров деформируемых

систем и потока жидкости. Найдены критические скорости потока жидкости, при которых вязкоупругая труба теряет прямолинейную форму равновесия. Показано, что с увеличением параметра вязкости материала трубопровода критическая скорость потока уменьшается. Установлено, что увеличение параметров оснований Винклера и параметра жесткости сплошного слоя приводит к возрастанию критической скорости потока. При моделировании вибрации композиционных трубопроводов с пульсирующей жидкостью исследован ряд динамических эффектов:

- выявлено, что увеличение значения частоты пульса-

ции жидкости и коэффициента возбуждения приводит к уменьшению критической скорости потока жидкости;

- установлено, что увеличение параметров оснований Винклера и параметра жесткости сплошного слоя приводит к возрастанию критической скорости потока;

- показано, что учет вязкоупругих свойств материала конструкции и оснований приводит к уменьшению критической скорости потока;

- выявлено, что параметр растягивающих усилий в продольном направлении оказывает на трубопровод стабилизирующее влияние.

References

1. Attia EM. Vibrations analysis of ruptured pipe conveying pulsating fluid flow and supported by a magnetorheological damper. *Journal of Vibroengineering* 2016; 18(5); 3242-3257. <https://doi.org/10.21595/jve.2016.16904>
2. Paidoussis MP, Issid NT. Dynamic stability of pipes conveying fluid. *Journal of Sound and Vibration* 1974; 33(3); Pp 267-294.
3. Hong Bo Zhai, Jian Jun Su, Xiao Min Yan, Wei Liu. Dynamic Response of the Pipe Conveying Fluid with the Pressure Pulsation. *Advanced Materials Research* 2015; 1094; Pp491-494.
4. Jiantao Li, Hua Deng, Wenjun Jiang. Dynamic response and vibration suppression of a cantilevered pipe conveying fluid under periodic excitation. *Journal of Vibration and Control* 2019; 25(11); 107754631983778. DOI: 10.1177/1077546319837789
5. Paidoussis MP, Sundararajan C. Parametric and Combination Resonances of a Pipe Conveying Pulsating Fluid. *J Appl Mech* 1975; 42(4); Pp780-784. doi:10.1115/1.3423705.
6. Liu Long, Xuan Fuzhen. Flow-Induced Vibration Analysis of Supported Pipes Conveying Pulsating Fluid Using Precise Integration Method. *Mathematical Problems in Engineering* 2010; 2010(12). DOI: 10.1155/2010/806475
7. Daniel G Gorman, Jason M Reese, Zhang YL. Vibration of a Flexible Pipe Conveying Viscous Pulsating Fluid Flow. *Journal of Sound and Vibration* 2000; 230(2); 379-392. DOI: 10.1006/jsvi.1999.2607
8. Panda LN, Kar RC. Nonlinear dynamics of a pipe conveying pulsating fluid with parametric and internal resonances. *Nonlinear Dyn* 2007; 49; 9-30. <https://doi.org/10.1007/s11071-006-9100-6>
9. Bamadev Sahoo, Panda LN, Pohit G. Parametric and Internal Resonances of an Axially Moving Beam with Time-Dependent Velocity. *Modelling and Simulation in Engineering* 2013; 2013; ID 919517. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/919517>
10. Jialin Tian, Changfu Yuan, Lin Yang, Chunming Wu, Gang Liu, Zhi Yang. The vibration analysis model of pipeline under the action of gas pressure pulsation coupling. *Engineering Failure Analysis* 2016; 66; Pp328-340. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2016.05.017>
11. František Trebuňa, František Šimčák, Róbert Huňady, Miroslav Pástor. Identification of pipes damages on gas compressor stations by modal analysis methods. *Engineering Failure Analysis* 2013; 27; Pp 213-224. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2012.08.024>
12. Sha Zhou, Tian-Jun Yu, Xiao-Dong Yang, Wei Zhang. Global Dynamics of Pipes Conveying Pulsating Fluid in the Supercritical Regime. *International Journal of Applied Mechanics* 2017; 09(02); 1750029. <https://doi.org/10.1142/S1758825117500296>
13. Wang Yikun, Ni Qiao, Wang Lin, Luo Yangyang, Yan Hao. Nonlinear impacting oscillations of pipe conveying pulsating fluid subjected to distributed motion constraints. *Journal of Mechanics of Materials and Structures* 2017; 12(5); Pp 563-578. DOI: 10.2140/jomms.2017.12.563
14. Mironova TB, Prokofiev AB, Shorin VP. FINITE ELEMENT TECHNIQUES FOR PIPE SYSTEM VIBROACOUSTICAL CHARACTERISTICS MODELLING. *Vestnik of Samara University. Aerospace and Mechanical Engineering* 2012; 1(32); Pp135-140.
15. Anoshkin AN, Zuyko VYu, Ivanov SG. Calculation of Stress-strain State and Prediction of the Strength of Polymer Reinforced Gas Pipes. *Bulletin of the Samara State University. Natural science series* 2007; 6; Pp 419-426.
16. Yagubov EZ, Tskhadaya ND, Yagubov ZKh. Multichannel Pipelines for Oil and Gas Transportation and Recovery of Worn out Oil and Gas Pipelines. *Scientific papers* 2013; 1; Pp 57-63.
17. Yu-Jia Hu, Weidong Zhu. Vibration analysis of a fluid-conveying curved pipe with an arbitrary undeformed configuration. *Applied Mathematical Modelling* 2018; 64; Pp 624-642. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2018.06.046>
18. Ting Chen, Dynamic Characteristic Analysis for Fluid-Conveying Pipe of TBM Dynamic Characteristic Analysis for Fluid-Conveying Pipe of TBM. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 2019; 252; 052120. doi:10.1088/1755-1315/252/5/052120
19. Dahmane M, Boutchicha D, Adjlout L. One-way fluid structure interaction of pipe under flow with different boundary conditions. *MECHANIKA* 2016; 22(6). Pp 495-503. <http://dx.doi.org/10.5755/j01.mech.22.6.13189>.
20. Jialin Tian, Changfu Yuan, Lin Yang, Chunming Wu, Gang Liu, Zhi Yang. The vibration analysis model of pipeline under the action of gas pressure pulsation coupling. *Engineering Failure Analysis* 2016; 66; Pp 328-340. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2016.05.017>
21. Zeming Fan, Xiaojun Yu, Qiang Zhang, Sifan He, Gansu Chen, Junye Du, Yifei Wen. Fatigue life estimation for simply-supported pipeline of robots under hybrid excitation. *International Journal of Fatigue* 2018; 108; Pp 127-139. <https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2017.11.002>
22. Colum M Holtam, David P Baxter, Ian A Ashcroft, Rachel C Thomson. Effect of crack depth on fatigue crack growth rates for a C-Mn pipeline steel in a sour environment. *International Journal of Fatigue*. 2010; 32(2); Pp 288-296. <https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2009.06.013>
23. Hemat Ali Esmaeili, Mehran Khaki, Morteza Abbasi. *Structural Engineering and Mechanics* 2018; 67(1); Pp 21-31. <http://dx.doi.org/10.12989/sem.2018.67.1.021>

24. Amr Shalaby, Hassan El-Gamal, Elarabi M Attia. Vibrations analysis of pipe conveying pulsating fluid flow. *International Journal of Science and Research (IJSR)* 2019; 8(2); 1696-1709. DOI: 10.21275/ART20195628
25. Urbanowicz K, Firkodnawski M, Zarzycki Z. Modelling water hammer in viscoelastic pipelines: short brief. *J Phys: Conf Ser* 2016; 760; 012037
26. Mohamed Amine Guidara, Mohamed Ali Bouaziz, Christian Schmitt, Zitouni Azari, Ezzeddine Hadj-Taieb. A semi-empirical model for structural integrity assessment of defected high density polyethylene pipes. *Engineering Failure Analysis* 2019; 100; Pp 273-287. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2019.02.045>
27. Xiangpeng Luo, Shunli Lu, Jianfeng Shi, Xiang Li, Jinyang Zheng. Numerical simulation of strength failure of buried polyethylene pipe under foundation settlement. *Engineering Failure Analysis* 2015; 48; Pp 144-152. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2014.11.014>
28. Li Yun-dong, Yang Yi-ren. Vibration analysis of conveying fluid pipe via He's variational iteration method. *Applied Mathematical Modelling* 2017; 43; Pp. 409-420. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2016.11.029>
29. Khudayarov BA, Komilova KhM. Vibration and dynamic stability of composite pipelines conveying a two-phase fluid flows. *Engineering Failure Analysis* 2019;104; 500-512.
30. Khudayarov BA, Turayev FZh. Numerical simulation of nonlinear oscillations of a viscoelastic pipeline with fluid. *Vestn Tom gos un-ta. Matematika i mekhanika* 2016; 5(43); Pp 90-98. DOI:10.17223/19988621/43/10
31. Khudayarov BA, Turayev FZh. Mathematical Simulation of Nonlinear Oscillations of Viscoelastic Pipelines Conveying Fluid. *Applied Mathematical Modelling* 2019; 66; Pp 662-679. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2018.10.008>
32. Koltunov MA. Creeping and relaxation. Moscow. 1976.
33. Tao SY, Liu QY, Wang GR, Jiang JC. Influence of the key parameters of suspended structures on the inherent frequency of oil and gas pipelines. *Journal of Sound and Vibration* 2015; 355; Pp 39-53. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsv.2015.06.044>
34. Feng Liang, Jiduo Jin, Xiaodong Yang. Static and dynamic stabilities off luid pipes on elastic foundation. *Engineering Mechanics* 2010; 11; Pp 166-171.
35. Badalov FB, Khudayarov BA, Abdukarimov A. Effect of the hereditary kernel on the solution of linear and nonlinear dynamic problems of hereditary deformable systems. *Journal of Machinery Manufacture and Reliability* 2007; 36; 328-335.
36. Badalov FB. Methods for Solving Integral and Integro-differential Equations of the Hereditary Theory of Viscoelasticity. Tashkent Mekhnat. 1987.
37. Badalov FB, Eshmatov Kh, Yusupov M. Some Methods of Solution of the Systems of Integro-differential Equations in Problems of Viscoelasticity. *Applied Mathematics and Mechanics* 1987; 51(5); Pp 867-871.
38. Khudayarov BA, Turayev FZh. Nonlinear supersonic flutter for the viscoelastic orthotropic cylindrical shells in supersonic flow. *Aerospace Science and Technology* 2019; 84; Pp 120-130. doi: 10.1016/j.ast.2018.08.044
39. Jinzhe Gong, Aaron Zecchina, Martin Lamberta, Angus Simpson. Study on the frequency response function of viscoelastic pipelines using a multi-element Kelvin-Voigt model. *Procedia Engineering* 2015;119; Pp 226-234. doi: 10.1016/j.proeng.2015.08.880
40. Mirsaidov M. Using linear hereditary theory of viscoelasticity by dynamic calculation of soil structures. *Bases, Foundations and Soil Mechanics* 2012; 6; Pp 30-34.
41. Mirsaidov M, Sultanov T. Use of linear heredity theory of viscoelasticity for dynamic analysis of earthen structures. *Soil Mechanics & Foundation Engineering* 2013; 49(6); Pp 250-256.

УДК: 629.114.2

ИННОВАЦИОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ КОЖУХА РОТОРА И ФАРТУКА-ВЫРАВНИВАТЕЛЯ ДЛЯ КОМБИНИРОВАННОЙ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ МАШИНЫ

А.А. Ахметов - д.т.н., профессор

«Конструкторский технологический центр сельскохозяйственного машиностроения»

Л.Б. Муратов - докторант, Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

Приведены исследования конструкции комбинированной машины, снабженной инновационным кожухом и фартуком-выравнивателем и обоснованы параметры фартука-выравнивателя. Экспериментально установлено, что с превышением высоты призмы волочения более чем на 200 мм за счет попадания осыпающей части почвы на ротор происходит отброс почвы вперед по ходу движения машины. Следовательно, для устранения отброса почвы необходимо либо уменьшить высоту призмы волочения, либо увеличить расстояние между ротором и фартуком-выравнивателем. Однако в последнем случае увеличиваются габаритные размеры, следовательно, и масса машины, что нежелательно. Рациональным значением рабочей длины фартука-выравнивателя, исключающим повторное воздействие ножей ротора на почву, является 205–220 мм, радиус закругления r , нижней закругленной части рабочей поверхности $p > 101,5$ мм.

Ключевые слова: почвообрабатывающая машина, ротор, кожух, фартук-выравниватель, радиус, нож, обработка почвы.

КОМБИНАЦИЯЛАШГАН ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРИШ МАШИНАСИ УЧУН ИННОВАЦИОН РОТОР КОЖУХИ ВА ТЕКИСЛОВЧИ ФАРТУК

А.А. Ахметов - т.ф.д., профессор

«Қишлоқ хўжалиги машинасозлиги конструкторлик-технологик маркази»

Л.Б. Муратов - докторант, Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Илмий ишларга таянган ҳолда инновацион корпус кожухи ва текисловчи фартук билан жихозланган комбинациялашган машина тавсифланган ва текислаш фартугининг кўрсаткичлари асослаб берилган. Чизма призмасининг баландлиги 200 мм дан ошиб кетганда, тупрокнинг парчаланадиган қисмининг роторга тушиши сабабли, тупроқ машина йўналиши бўйича олдинга отилиши экспериментал тарзда аниқланган. Шунинг учун, тупроқдаги унсурларни йўқ қилиш учун тортиш призмасининг баландлигини камайтириш ёки ротор ва текислаш фартуги орасидаги масофани ошириш керак. Бироқ, иккинчи ҳолатда, умумий ўлчамлар ошади, шунинг учун машинанинг оғирлигида бу кўзда тутилмаган. Ротор пичокларининг тупроққа такрорий таъсирини ҳисобга олмаганда, текислаш фартугининг иш узунлигининг рухсат этилган қиймати 205–220 мм, эгрилик радиуси r , ни пастки юмалоқ қисмидаги ишчи юзанинг қиймати эса $p > 101,5$ мм.

Таянч сўзлар: тупроққа ишлов бериш машина, ротор, кожух, текисловчи-тўсин, радиус, пичок, тупроққа ишлов бериш.

INNOVATIVE ROTOR CASING AND LEVELING APRON FOR COMBINED TILLAGE MACHINE

А.А. Akhmetov - Doctor of Technical Sciences, Professor, "Design and Technological Center of Agricultural Machinery".

L.B. Muratov - doctoral student, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

Investigations of the design of a combined machine equipped with an innovative casing and a leveler apron are presented, and the parameters of the leveler apron are substantiated. It was experimentally established that when the height of the drawing prism is exceeded by more than 200 mm, due to the falling of the crumbling part of the soil onto the rotor, the soil is thrown forward in the direction of the machine. Therefore, to eliminate soil waste, it is necessary either to reduce the height of the drag prism, or to increase the distance between the rotor and the leveling apron. However, in the latter case, the overall dimensions increase, hence the weight of the machine, which is undesirable. The rational value of the working length of the leveler apron, which excludes repeated exposure of the rotor knives to the soil, is 205–220 mm, and the radius of curvature r , from the lower rounded part of the working surface is $p > 101.5$ mm.

Key words: tillage machine, rotor, casing, apron-leveler, radius, knife, tillage.

Введение. Существующая в хлопководческом регионе технология предпосевной обработки включает необоснованно высокое число воздействий на почву [1, 2, 3], что приводит к излишним затратам энергии и материально-технических ресурсов, а многократный про-

ход машинно-тракторных агрегатов по полю способствует переуплотнению пахотного слоя, затягиванию сроков сева сельскохозяйственных культур, приводит к потере почвенной влаги [4, 5, 6]. Здесь для обработки почвы применяют, в основном, однооперационные и различные по

конструкции машины-орудия. Обзор технических средств и технологий предпосевной обработки почвы показал, что создание комбинированной машины является наиболее перспективным направлением в развитии техники и технологии предпосевной обработки почвы в хлопководческом регионе [7, 8, 9, 10]. Применение вместо набора серийных однооперационных предпосевных машин-орудий только одной комбинированной почвообрабатывающей машины позволяет путём выбора и варьирования режимов работы ротора достичь любого качества крошения почвы за один проход агрегата. Однако у комбинированной машины есть один недостаток связанный с сгуживанием почвы перед фартуком-выравнивателем, возникающим во время работы при встрече с бугорками и другими неровностями. В результате такого сгуживания происходит повторное воздействие ротора на уже обработанную ротором почву и приводит к ее распылению, что нежелательно [11, 12, 13, 14].

Методы и решений. Для устранения указанного недостатка комбинированной машины разработана инновационная конструкция кожуха ротора и фартука-выравнивателя, которая позволяет выносить из зоны воздействия ножей излишнюю часть призмы волочения, образующиеся при сгуживании почвы перед фартуком-выравнивателем [15, 16, 17]. У инновационной конструкции фартук-выравниватель работает совместно с кожухом ротора в режиме клапана, срабатывающего от давления, создаваемого избыточным, чем оптимальным, объемом призмы волочения, образующегося перед фартуком-выравнивателем. На экспериментальном заводе БМКБ «Агромаш» был изготовлен экспериментальный образец комбинированной машины, снабженной фартуком-выравнивателем, работающим совместно с кожухом ротора в режиме клапана (рис. 1).



Рис. 1. Комбинированная машина, снабженная фартуком-выравнивателем, работающим совместно с кожухом ротора в режиме клапана

Анализ результатов и обсуждение. Комбинированная машина (рис.2) состоит из рамы (2), пассивного рабочего органа (1), ротора (12), кожуха, фартука-выравнивателя (9). Кожух состоит из неподвижной (3) и подвижной (4) частей. Фартук-выравниватель (9) подпружинен пружиной (8) посредством поводка (7) и кронштейна (5). Причем фартук-выравниватель шарнирно соединен с подвижной частью кожуха пружиной (10), поддерживаемой поводком (11), установленным на кронштейне 6, закрепленным к поводку (7) фартука-выравнивателя.

При обработке неровностей, например бугров “Б”, уве-

личивается объем почвы, обрабатываемой ротором и поступающей на фартук-выравниватель, от чего возрастает объем призмы волочения, следовательно, и сила давления почвы. Под ее воздействием фартук-выравниватель, сжимающая пружину (8), посредством поводка (7) и кронштейна (6) приподнимает подвижную часть (4) кожуха. В результате между нижней кромкой подвижной части кожуха и верхней кромкой фартука-выравнивателя образуется щель “А”, через которую пересыпается и уплотняется катком излишняя часть почвы и, тем самым, предотвращается сгуживание почвы перед фартуком-выравнивателем [18, 19, 20]. Как только ротор преодолел неровности, объем обрабатываемой им почва сокращается, от чего уменьшается сила подпора почвы на фартук-выравниватель, и он под действием силы сжатия пружин (8 и 10) возвращается в исходную позицию. Одновременно возвращается в исходную позицию кинематически связанная с этой системой подвижная часть кожуха.

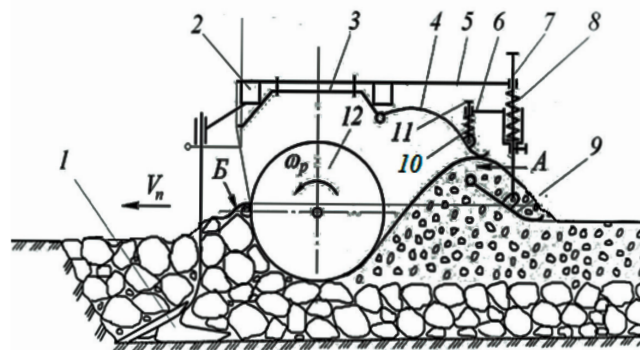


Рис. 2. Технологическая схема работы комбинированной машины, снабженной инновационным кожухом и фартуком-выравнивателем

Призма волочения, образующаяся перед фартуком-выравнивателем, при нормальной работе комбинированной машины находится в динамическом равновесии. При нарушении динамического равновесия объем призмы волочения интенсивно нарастает и происходит сгуживание почвы перед фартуком-выравнивателем. В результате ее некоторая часть повторно подвергается воздействию ножей ротора, что нежелательно.

Анализ результатов предварительных экспериментов показал, что на процесс формирования и высоты h_{np} призмы волочения оказывают существенное влияние следующие параметры фартука-выравнивателя (рис.3): радиус закругления r_s , т.е. радиус кривизны нижней закругленной части рабочей поверхности, высота и конструктивная длина $l_{кф}$, а также удельная нагрузка P_{yo}^{ϕ} фартука-выравнивателя на почву.

Следует отметить, что из-за шарнирного крепления фартук-выравниватель имеет возможность отклонения от первоначального положения в ту или иную сторону под воздействием обрабатываемой почвы. Рациональные значения этих отклонений должны быть определены из условия защемления крупных комков и исключения сгуживания почвы. Это условие достигается в том случае, когда при максимальном сжатии почвы перед нижней загнутой частью фартука-выравнивателя почвенные комки не сгужаются, а объем призмы волочения будет минимальным.

В процессе работы перед фартуком-выравнивателем образуется почвенный валик высотой h_{np} . Он частично вдавливается вниз и частично перемещается по ходу движения фартука-выравнивателя.

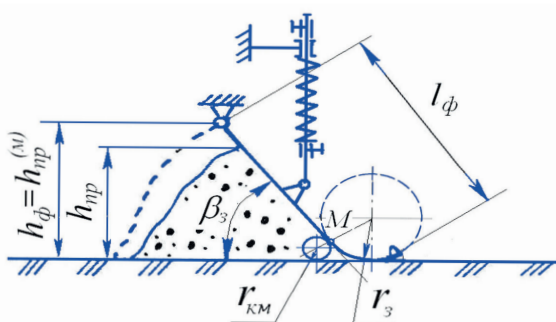


Рис. 3. Расчетная схема определения радиуса r_3

Объем той части, которая вдавливаясь вниз, зависит, главным образом, от радиуса закругления r_3 нижней части рабочей поверхности фартука-выравнивателя, рациональное значение которого определяется из условия обеспечения во время заземления комков скольжения частиц почвы вниз, т.е.:

$$\beta_3 < \varphi_c + \varphi_n \quad (1)$$

где: β_3 – угол заземления, градус; φ_c, φ_n – соответственно коэффициенты трения почвы о металл и почву.

Из рис. 3 видно, что в точке касания "М" ординаты фартука-выравнивателя и комка равны между собой:

$$Z_M = r_3 (1 - \cos \beta_3) = r_{km} (1 + \cos \beta_3) \quad (2)$$

где: Z_M – ордината точки (М) касания почвенного комка с фартуком-выравнивателем, м; r_{km} – радиус комка, м.

Удовлетворение условия (1) для критического случая, соответствующего заземлению почвенного комка фартуком-выравнивателем, происходит при:

$$\Delta f_{H_D} = 0.73 \cdot H_D \cdot \log_{10} \frac{2 \cdot H_D}{\pi H_D \cdot \epsilon} \quad (3)$$

Анализ уравнения (3) показывает, что для обеспечения допустимых исходными требованиями размеров почвенных комков (< 100 мм) значение радиуса r_3 должно быть не менее 101,5 мм, с запасом принят $r_3 = 130$ мм.

Рациональные значения рабочей длины l_ϕ и высоты h_ϕ фартука-выравнивателя определяют из размеров призмы волочения, находящейся в динамическом равновесии. При поступлении излишней порции почвы во время встречи ротора с бугорками либо с другими препятствиями, с целью предотвращения сгущивания почвы и повторного воздействия ротора на уже обработанную почву, излишняя часть обрабатываемого объема почвы должна быть вынесена из зоны воздействия ротора. Это может произойти только в том случае, когда излишняя часть объема призмы волочения пересыпается через верхнюю грань фартука-выравнивателя (рис. 2), т.е. при условии:

$$h_\phi = h_{np}^{(u)} \quad (4)$$

где: $h_{np}^{(u)}$ – максимальное значение высоты призмы волочения, находящейся в динамическом равновесии, м.

Согласно рис.3, это условие обеспечивается при:

$$t = \sqrt{\frac{L^2}{3 \cdot \frac{K}{S_s} \cdot h_n}} \quad (5)$$

где: α_n – максимально допустимый угол наклона фартука-выравнивателя относительно горизонта, градус.

Экспериментально установлено, что с превышением высоты призмы волочения более чем на 200 мм за счет попадания осыпающей части почвы на ротор происходит отброс почвы вперед по ходу движения машины. Следовательно, для устранения отброса почвы необходимо либо уменьшить высоту призмы волочения, либо увеличить расстояние между ротором и фартуком-выравнивателем. Однако в последнем случае увеличиваются габаритные размеры, следовательно, и масса машины, что нежелательно.

Выводы. Анализируя результаты исследования, можно отметить, что рациональным значением рабочей длины фартука-выравнивателя, обеспечивающим нормальный технологический процесс работы ротационной почвообрабатывающей машины, является 205–220 мм, а радиуса закругления r_3 должен быть не менее 101,5 мм.

№	Литература	References
1	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, Фан., 2010. 287 p. (in Russian)
2	Курбантаев Р. Гўзанинг ривожланиши ва хосилдорлигига тупроқ зичлигининг таъсири. – Тошкент: ДИТАФ, 1999. – №1. – Б. 14-18.	Qurbantaev R. <i>Guzaning rivozhlanishi va khosildorligiga tuproq zichligining tasiri</i> [The effect of soil density on the development and yield of cotton] Cotton and grain growing. Tashkent, DITAF, 1999. No1. Pp. 14-18. (in Uzbek)
3	Тошболтаев М. Қишлоқ хўжалигига машиналашган агротехнологияларни кенг жорий этишнинг истиқболли 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)
4	Ахметов А.А. Тенденция совершенствования конструкции хлопководческих предпосевных почвообрабатывающих машин-орудий. – Ташкент: "Ilmiy texnika axboroti-press nashriyoti", 2017. – 25 с.	Akhmetov A.A. <i>Tendentsiya sovershenstvovaniya konstruksii khlopkovodcheskikh predposevnykh pochvoobrabatyvayushchikh mashin-orudiy</i> [The trend of improving the design of cotton-growing presowing tillage machines-tools]. "Scientific and technical information-press publishing house", Tashkent: 2017. 25 p. (in Russian)
5	Лапик В.П., Французов В.С., Адылин И.П. Исследование уплотнение почвы. МТА //Вестник БГС-ХА, 2012. №1. – С. 35-37.	Lapik V.P., Frantsuzov V.S., Adylin I.P. <i>Issledovaniye uplotneniye pochvy</i> [Soil compaction study], MTA // Bulletin of BSAA. 2012. No1. Pp 35-37. (in Russian)
6	В.А.Николаев. "Изменение агрофизических свойств почвы в зависимости от уплотняющего воздействия колесных тракторов". – Москва, 2015. – №3. – С. 24-25.	V.A. Nikolaev. <i>"Izmenenie agrofizicheskix svoystv pochvi v zavisimosti ot uplotnyayushego vozdeystviya kolesnix traktorov"</i> [Changes in the agrophysical properties of the soil depending on the compaction effect of wheeled tractors] Moscow. Agriculture. No3. Pp.24-25. (in Russian)

7	Christa Hofmann, "Wirkung mehrjährig pflugloser Bodenbearbeitung auf die N- Dynamik im Boden und den Ertrag von Zuckerruben" Zuckerindustrie. №8. Pp. 616-622. 1996.	Christa Hofmann, "Wirkung mehrjährig pflugloser Bodenbearbeitung auf die N-Dynamik im Boden und den Ertrag von Zuckerruben" Zuckerindustrie. No8. Pp. 616-622. 1996.
8	А.А. Зангиев, "Оптимизация энергонасыщенности трактора с учетом уплотняющего воздействия на почву" Техника в сельском хозяйстве. – Москва. 2000. – №2. – С. 12-14.	A.A. Zangiev, "Optimizatsiya energonasishennosti traktora s uchetom uplotnyayuhego vozdeystviya na pochvu [Optimization of tractor energy saturation, taking into account the compaction effect on the soil]. No2. Pp. 12-14. Moscow. 2000. (in Russian)
9	Жук А.Ф. "Почвосберегающие агроприемы, технологии и комбинированные машины" Москва: Росинформагротех, 2012. – 143 с.	Juk A.F. "Pochvosberegayuhie agropriemi, tekhnologii i kombinirovannie mashini" [Soil-saving agricultural practices, technologies and combined machines] Moscow: Rosinformagro-tex, 2012. 143 p. (in Russian)
10	Жук А.Ф., Ревякин Е.Я. "Развитие машин для минимальной и нулевой обработки почвы" Научно-аналитический обзор. – Москва: ФГНУ Росинформагротех, 2007. – 156 с.	Juk A.F., Revyakin E.Ya. "Razvitie mashin dlya minimalnoy i nulevoy obrabotki pochvy" [Development of machines for minimum and zero tillage] Scientific and analytical review Moscow: FGNU Rosinformagortex, 2007. 156 p. (in Russian)
11	Ахметов А.А., Воинов С.Н., Рахимов А.Ш. "Результаты приемочного испытания комбинированной машины КМ-3,0 для предпосевной обработки почвы" Республика илмий ва илмий-техник анжумани материаллари. 2017 йил 20-21 апрель. 1 Қисм. Фарғона: ООО Express-Poligraf, 2017. – С. 287-289.	Akhmetov A.A., Voinov S.N., Rakhimov A.Sh. "Rezultaty priemochnogo ispytaniya kombi-nirovannoy mashiny KM-3,0 dlya pred-posevnoy obrabotki pochvy" [Results of the acceptance test of the combined KM-3.0 machine for pre-sowing tillage] Materials of the Republican scientific and scientific-technical conference. April 20-21, 2017. Part 1. Fergana: ООО Express-Poligraf, 2017. Pp. 287-289. (in Russian)
12	Ахметов А.А., Муротов Л.Б. "Пассивный рабочий орган, работающий на принципе Баушингера" Международная научно-практическая конференция «Наука, образование и инновации для АПК: Состояние, проблемы и перспективы». 22-23 ноября. Ташкент, 2019. II том. С. 281-284.	Axmetov A.A., Murotov L.B. "Passivnoy rabochiy organ, rabotayushiy na printsipe Baushingera" [Passive working on, working on the principle of bausinger] International scientific-practical conference "Science, education and innovations for the agro-industrial complex: state, problems and prospects." November 22-23. Tashkent, 2019. II volume. Pp. 281-284. (in Russian)
13	И.М. Панов, "Выбор энергосберегающих способов обработки почвы". Тракторы и сельскохозяйственные машины. – Москва. 1990. №8. – С.32-35.	I.M. Panov, "Vibor energosberegayushix sposobov obrabotki pochvi" [The choice of energy-saving methods of soil treatment] Tractors and agricultural machines. Moscow. 1990. No8. Pp.32-35. (in Russian)
14	А.А.Ахметов, Д.А.Ибрагимов, Л.Б.Муратов, "Повышение интенсивности воздействия пассивного рабочего органа на почву". Қишлоқ хўжалигида ресурс тежовчи инновацион технология ва техник воситаларни яратиш ҳамда улардан самарали фойдаланиш истиқболлари. – Тошкент, 2019. – Б. 97-100.	A.A.Axmetov, D.A.Ibragimov, L.B.Muratov, "Povishenie intensivnosti vozdeystviya passivnogo rabocheho organa na pochvi" [Increasing the intensity of the impact of the passive working body on the soil] Prospects for the creation and effective use of resource-saving innovative technologies and technical means in agriculture. Tashkent. 2019. Pp. 97-100. (in Uzbek)
15	A.A. Akhmetov, "Comparative researches of varios rotors of rotary preseeding soil cultivation machine" Theoretical and Applied Sciences in the USA, proceedings of the 4th International scientific conference. Pp. 12-15. 2015. iune 26. Theoretical and Applied Sciences in the USA, proceedings of the 4th International scientific conference, 2015. 97 p.	A.A. Akhmetov, "Comparative researches of varios rotors of rotary preseeding soil cultivation machine" Theoretical and Applied Sciences in the USA, proceedings of the 4th International scientific conference. Pp. 12-15. 2015. iune 26. Theoretical and Applied Sciences in the USA, proceedings of the 4th International scientific conference, 2015. 97 p.
16	М.М. Муродов, П.У. Бахтин, И.Н. Николаева, "Тупрок хоссаларини текшириш методлари". – Тошкент: Мехнат, 1986. – С. 67-74.	M.M. Murodov, P.U. Baxtin, I.N. Nikolaeva, "Tuprokhossalarini tekshirish metodlari" [Methods of checking soil properties] Tashkent: Labor, 1986. Pp. 67-74. (in Uzbek)
17	О.А. Старовойтова, В. И. Старовойтов, А. А. Манохина. "Физико-механические параметры почвы при выращивании картофеля на грядах" Земледелие. – Казань, 2018. – №5. – С. 16-20.	O.A. Starovoytova, V. I. Starovoytov, A. A. Manoxina. "Fiziko-mekhanicheskie parametri pochvy pri vyrachshvaniikartofelya na gryadakh" [Physical and mechanical parameters of the soil when growing cartofel on ridges] Agriculture Kazan. 2018. No5. Pp. 16-20. (in Russian)
18	Kh.G. Abdulkhaev, "About field on implement for presowing cultivation of ridges" European Applied sciences. 2015. No 6. Pp.54-55.	Kh.G. Abdulkhaev, "About field on implement for presowing cultivation of ridges" European Applied sciences. 2015. No 6. Pp.54-55.
19	М. Ахмеджанов, Т. Авазгудиев, "Уплотнение валков" Земледелие. 2001. №7. С. 7-8.	M. Axmedjanov, T. Avazgurdiev, "Uplotnenie valikov" [Sealing rollers] Agriculture 2001. No7. Pp. 7-8. (in Russian)
20	А.А.Ахметов. "Повышение качества работы кожухов и фартуков-выравнивателей ротационных машин" // Горный вестник. – Ташкент, 2015. – №2(61). – С.92-95.	A.A.Axmetov. "Povishenie kachestvo raboti kozhu-khov i fartukov-viravnivateley rotatsionnikh mashin. [Improving the quality of the work of the casings and aprons-levelers of rotary machines] Gorniy vestnik. Tashkent. 2015. No2(№61).Pp.92-95. (in Russian)

УЎТ: 631.3:633.5(575.1)

КОМБИНАЦИЯЛАШГАН АГРЕГАТ ТАРКИБИДАГИ ТИШЛИ ҒАЛТАК ТАЪСИРИДА ҒЎЗАПОЯЛАРНИ ЭЗИБ-БЎЛАКЛАНИШИ

*Б.Худаяров - т.ф.д., профессор, У.Кузиев - PhD., доцент, Б.Саримсаков - ассистент, М.Холбўтаев - ассистент
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти*

Аннотация

Мақолада комбинациялашган агрегатнинг тишли ғалтаги параметрларини асослашга бағишланган изланишлар келтирилган. Пуштадаги ғўзапояларни юлиб олмасдан, уларни агрегат ҳаракати бўйича ётқизиб бир йўла эзиб-бўлаклайдиган ишчи қисмнинг технологик иш жараёни асосланган ва конструкцияси ишлаб чиқилган. Тишли ғалтак ва тишининг мақбул параметрлари тишларга тушадиган тик юкланишнинг мақбул қийматлари унинг иш сифатини белгилайдиган регрессия тенгламаларини ечиш орқали аниқланган. Назарий ва экспериментал тадқиқот натижаларининг кўрсатишича, ғўзапояларни эзиб-бўлаклаш миқдори тиш қалинлиги 3,5 мм ва тиғининг шакли ёйсимон бўлганда юқори бўлади. Агротехник талаб даражасидаги ғўзапояларни эзиб-бўлаклаш, тузилиши оддий ва металл ҳажми кичик, диаметри 400–470 мм, кенглиги 20 см ва тишлари сони 14 донга бўлган тишли ғалтак ёрдамида таъминланади. Тишли ғалтакка тушадиган тик юкланиш 1815 Н дан кам бўлмаганда ғўзапояларни эзиб-бўлаккланиш даражаси 60 фоиздан юқори, ғўзапоя пояси кесилган жойининг чуқурлиги унинг радиусидан катта бўлганлари миқдори 23 фоиздан юқори бўлганда таъминланади.

Таянч сўзлар: ғўзапояли дала, ғўзапоя, эзиб-бўлаклаш, комбинациялашган агрегат, тишли ғалтак, тиш тиғи шакли ва ўлчамлари.

ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ СТЕБЛЕЙ ХЛОПЧАТНИКА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЗУБЧАТОГО КАТКА В КОМБИНИРОВАННОМ АГРЕГАТЕ

*Б.Худаяров - д.т.н., профессор, У.Кузиев - PhD., доцент, Б.Саримсаков - ассистент, М.Холбўтаев - ассистент
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства*

Аннотация

В статье приведены исследования, посвященные обоснованию параметров зубчатого колеса комбинированного агрегата. Обоснован и разработан технологический процесс работы и конструкция рабочей части, которая измельчает стебли хлопчатника, без их разламывания и укладывает на ходу агрегата. Оптимальные параметры зубчатого ролика и зуба определяются путем решения уравнений регрессии, определяющих оптимальные значения вертикальной нагрузки на зуб и качество его работы. Результаты теоретических и экспериментальных исследований показывают, что степень измельчения стеблей хлопчатника выше при толщине зуба 3,5 мм и изогнутой форме лезвия. Измельчение стеблей хлопчатника на уровне агротехнических требований обеспечивается зубчатым роликом простой конструкции и малым объемом металла, диаметром 400–470 мм, шириной 20 см и числом зубьев 14. Вертикальная нагрузка на зубчатый ролик при степени измельчения стеблей хлопчатника не менее 1815 Н и обеспечивается при глубине среза стебля хлопчатника больше, чем его радиус на 23%.

Ключевые слова: Поле со стеблями хлопчатника, стебель хлопчатника, измельчение, комбинированный агрегат, зубчатый ролик, форма и размер зубьев лопастей.

SHREDDING OF COTTON STALKS UNDER THE ACTION OF TOOTHPICKS IN A COMBINED UNIT

*B.Khudayarov - doctor of technical sciences, professor, U.Kuziev - PhD., associate professor, B.Sarimsakov - assistant
M.Kholbutaev - assistant, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanisation Engineering*

Abstract

The article presents materials devoted to the justification of the parameters of the crown-wheel of the combined aggregate. The technological process of work and the design of the working part, which is crushed by crushing cotton stalks, without breaking them, laying them on the movement of the unit, has been substantiated and developed. The optimal parameters of the crown-wheel and the tooth are determined by solving the regression equations that determine the optimal values of the vertical load on the teeth and its working quality. The results of theoretical and experimental research show that the amount of crushing of cotton stalks is higher when the tooth thickness is 3.5 mm and the shape of the blade is curved. Crushing and disintegration of cotton stalks at the level of agro-technical requirements is provided by means of a crown-wheel with a simple structure and small metal size, diameter 400–470 mm, width 20 cm and the number of teeth 14. The vertical load on the crown-wheel is ensured when the degree of crushing of cotton stalks is not less than 1815 N, when the depth of the cut of the cotton stalk is greater than its radius is higher than 23%.

Key words: Cotton field, cotton stalk, crushing, combined aggregate, gear roller, tooth blade shape and size.

Кириш ва кўриб чиқиладиган муаммонинг ҳолати. Жаҳонда тупроқ унумдорлигини оширишга йўналтирилган юқори самарадорликка эга технологиялар ва техника воситаларини қўллаш етакчи ўринлардан бирини эгалламоқда. Дунё миқёсида 886,3 млн. гектар майдонда қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари етиштирилади, уларнинг 34,6 фоиз қисмида эса тупроқни химоялайдиган минимал ва ноль технологиялар ҳамда техника воситалари жорий этилганлигини ҳисобга олсак, ғўзапояли даладан бир ўтишда ғўзапояларни майдалаш, янги пушта ва эгатлар ҳосил қилишнинг илғор технологиялари ва замонавий техника воситаларини амалиётга жорий этишни тақозо этади. Шу жиҳатдан ғўзапояларни майдалашда ресурстежамкорликни оширадиган самарали техника воситаларидан фойдаланиш муҳим аҳамиятга эга [1, 2, 3].

Ўтказилган назарий ва амалий таҳлилларнинг кўрсатишича, пахта териби олингандан кейин ғўзапояни илдизи билан майдалаб дала юзасида қолдирадиган ёки майдалаб далага сочадиган техника воситалари мавжуд. Ўзбек пахтачилигида органик ўғит сифатида ғўзапоялардан ҳам фойдаланиш мумкинлиги тўғрисидаги фикрлар 1913 йилда билдирила бошланди. А.Е.Вяловский, Д.А.Сабинин [4] ва Ф.А.Скрябин [5] каби мутахассислар томонидан 1927–1936 йиллар оралиғида ўтказилган дала синовларининг ижобий натижалари асосида, ғўзапояларни аввал майдалаш, сўнгра кўмиш технологияси таклиф этилган. Аммо, қишлоқ хўжалиги техникаларининг етишмаслиги туфайли таклиф этилган технологияни амалга оширишнинг иложи бўлмаган. Шунга қарамайдан, дала юзасидаги майдаланган ғўзапояларни кўмиш шудгорлаш орқали амалга оширилган ҳолос. Бу эса бир-бирига боғлиқ бўлмаган иккита алоҳида техника воситасини қўллаш орқали бажарилмоқда. Бундан ташқари, пахтани пуштада етиштирадиган ҳудудларда ғўзапояни майдаламасдан илдизи билан қовлаб, уни ён эгатга жойлаштириб, сўнгра унинг устида пушта ҳосил қилиш технологияси ва уни амалга оширадиган комбинациялашган агрегати ҳам ишлаб чиқилган. Ушбу комбинациялашган агрегати бўйича ўтказилган дала синовлари ғўзапояни майдалаб сўнгра кўмишнинг мақсадга мувофиқлигини кўрсатди [6, 7].

Мақолада келтирилган маълумотлар комбинациялашган агрегат таркибидаги тишли ғалтак параметрларини асослашга бағишланди, чунки таклиф этилган технология ғўзапояларни эзиб-бўлаклаш жараёнидан бошланади. Тишли ғалтак бўйича олиб борилган тадқиқотлар, тишларининг тиғи кўндаланг кесимининг шакли ва тишли ғалтакка тушадиган тик юкланиш каби параметрларини асослашга бағишланган. Ғўзапоялар қишлоқ хўжалигининг эластиклиги ва пластиклиги кичик бўлган анизотроп материаллари жумласига киради. Шу сабабли таъсир этадиган ишчи қисм тиғи кўндаланг кесимининг шаклига кўра ғўзапоялар қирқилиши ва эзилиши мумкин [8, 9, 10].

Масаланинг қўйилиши. Юқоридагилардан келиб чиқиб, тадқиқотнинг мақсади, ғўзапояларни юлиб олмасдан уларни пушта юзасига ҳаракат йўналиши бўйича ётқизадиган ва эзиб-бўлаклайдиган тишли ғалтак параметрларини асослашдан иборат. Тадқиқотнинг вазифаси этиб-комбинациялашган агрегат таркибидаги ғалтак тишининг параметрларини ғўзапояларни эзиб-бўлаклаш жараёни бўйича асослаш белгилашди.

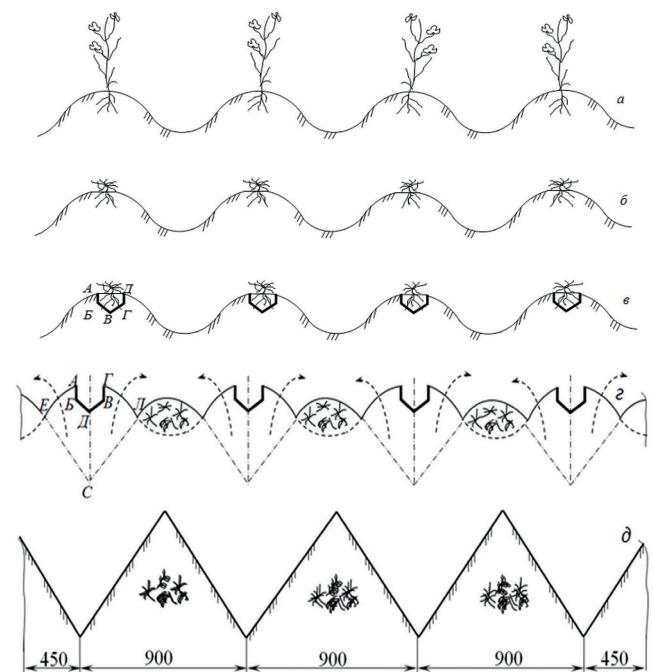
Ечиш услублари. Тадқиқот жараёнида математикавий ҳисоблаш қоидалари, назарий механика қонуниятлари,

статистик таҳлил усуллари, тишли ғалтак таъсирида ғўзапоянинг эзиб-бўлакланиш даражасини аниқлаш, экспериментларни математик режалаштириш ва тензометрия усуллари ҳамда мавжуд меъёрий ҳужжатларда белгиланган усуллардан фойдаланилган [11, 12].

Таҳлилий натижалар асосида конструкцияси оддий, ҳажми ихчам, металл сиғими кичик ва технологик жараёни бажариши ишончли бўлган тишли ғалтак шаклантирилди, чунки тишсиз ғалтаклар комбинациялашган агрегатлар таркибида бўлган. Улар агрегатда таянч ғилдирак вазифасини бажаришга мўлжалланган ва эгатда ҳаракатланиши белгиланган. Муаллифлар эса ушбу ғалтакка тиш ўрнатишди ва уни пушта юзасида ҳаракатланишига мўлжалланди.

Натижалар таҳлили ва мисоллар. Ғўзапояларни кўмиш мақсадида, майдаланган бўлакчасининг узунлиги, бирлик майдондаги миқдори, чуқурлиги каби масалалар бўйича Е.Я.Яшева [13], Г.И. Яровенко [14], А.Г.Шалимов [15, 16] ва бошқалар илмий-тадқиқотлар олиб боришган. Кўп йиллик илмий-назарий ва экспериментал тадқиқот таҳлили натижалари асосида ғўзапояли далаларда тағига майдаланган ғўзапоялар кўмилган янги пушталар ҳосил қилиш ва эгатлар очиш технологияси ва уни амалга оширадиган комбинациялашган агрегат схемаси ишлаб чиқилди. Комбинациялашган агрегатнинг икки қаторга мўлжалланган тажриба-саноат нусхаси тайёрланди ва дала синовлари ўтказилди [17, 18].

Таклиф қилинган технология қуйидаги жараёнларни бажариш орқали амалга оширилади (1-расм).



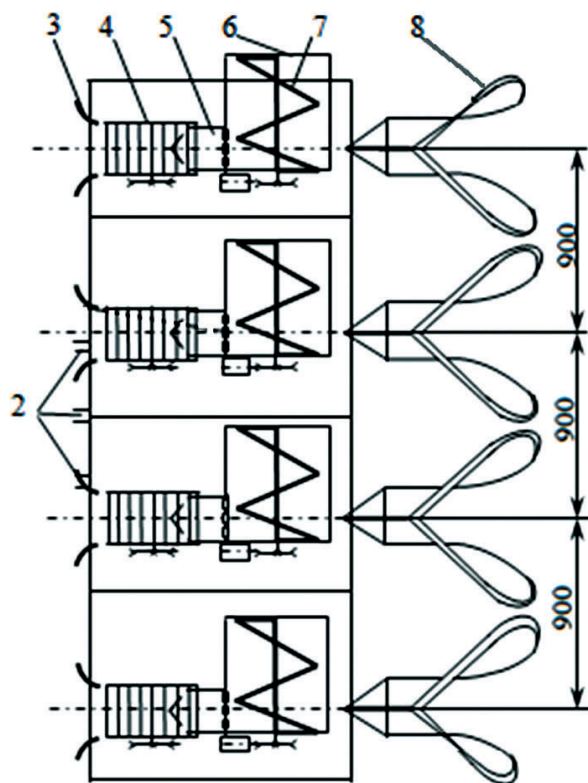
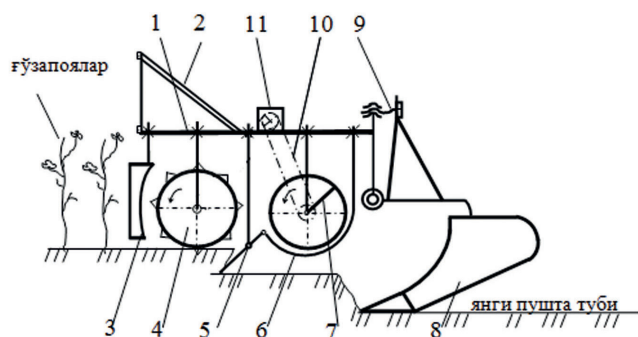
а - ғўзапояли дала схемаси; б - пушта юзасида эзиб-бўлакланган ғўзапояларни схемаси; в - пуштанинг ғўзапоя илдизини тупроғи билан қирқиб олингандалаги кўндаланг кесими юзаси; г - пуштадан қирқиб олинган палахсанинг ён эгатга жойлаштирилганлиги; д - ҳосил қилинган янги пушта ва эгат профилларининг схемаси

1-расм. Ғўзапояли далаларда янги пушта олиш ва эгат очиш технологиясининг схемаси

1а-расмда ғўзапояли даланинг схемаси келтирилган, дастлаб ғўзапоялар пушта юзасига эзиб-бўлакланади ва зичланади (1б-расм). Сўнгра уларнинг илдизи жойлашган АБВГД шаклдаги палахса қирқиб, ён эгатга жойлаштирилади

(1в - расм), дала 1г-расмдаги кўринишга эга бўлади. Мавжуд пуштанинг ЕАВВГДЛС шаклдаги пастки қатлами ЕАВВДС ва ДСВГЛ шаклдаги палахсаларга ажратилиб, уларнинг ҳар бири алоҳида-алоҳида чап ва ўнг эгатлардаги ғўзапоялар устига ағдарилади. Натижада, эски эгатлар ўрнида тагига эзиб-бўлакланган ғўзапоялар кўмилган янги пушталар, эски пушталар ўрнида янги эгатлар ҳосил қилинади. Технология амалга оширилгач дала 1, д-расмдаги кўринишга эга бўлади.

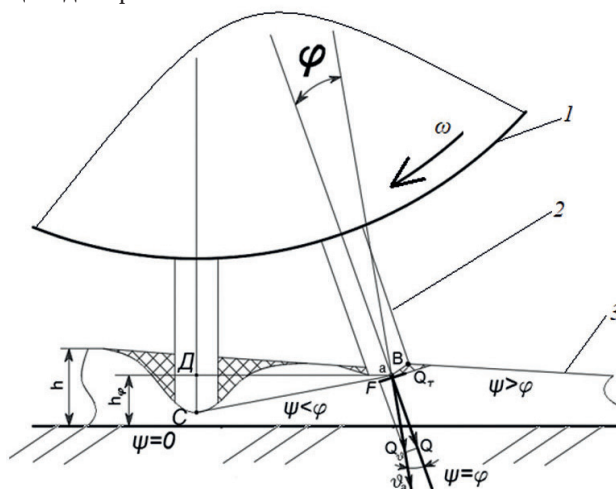
Юқорида келтирилган жараёнларни кузда бир йўла бажариш, тупроққа ишлов бериш ва уни экишга тайёрлашда вақт, моддий ва энергия ресурсларини тежайди. Тупроққа минимал ишлов бериш ҳисобига бир ўтишда янги пушта ва эгатлар ҳосил қилинади. Энг муҳими сезиларли даражада энергия сарфламасдан ғўзапояни майдалашга эришилади [19, 20]. Таклиф қилинган технологияни амалга оширадиган комбинациялашган агрегатнинг йўналтиргич, тишли ғалтак, лемех, шнек ва пуштаолгичдан иборат схемаси ишлаб чиқилди (2-расм).



1 - рама; 2 - олма қурилма; 3 - йўналтиргич; 4 - тишли ғалтак; 5 - лемех; 6 - шнек гилофи; 7-шнек; 8 - пуштаолгич; 9 - ростлаш винти; 10 - занжирли узатма; 11 - гидромотор.

2-расм. Комбинациялашган агрегатнинг схемаси

Юқоридагиларни инобатга олган ҳолда пушта юзасига ётқизилган ғўзапояларни тишли ғалтак таъсирида эзилиш ва узилиш жараёнлари содир бўлиш шартларини кўриб чиқилади 3-расм.



1 - ғалтак; 2 - тиш; 3 - ғўзапоя;

3-расм. Тишли ғалтак тишининг шакли ёйсимон бўлганда ғўзапояга таъсир этадиган кучларни аниқлашга доир схема

Тишли ғалтак билан ғўзапояларга таъсир этиш бўйича назарий тадқиқотларни олиб боришда қуйидаги жойизликлар қабул қилинди:

- тишли ғалтак ҳаракати давомида сирпанмасдан ва шатаксирамасдан думалайди;
- ҳаракатланиш жараёнида агрегатнинг илгариланма ва тишининг чизикли тезликлари ўзаро тенг, ғўзапоя ётқизилган юза текис ва қаттиқ.

Тиш тиғининг ихтиёрий a нуқтаси ϑ_a тезлик йўналиши бўйича ғўзапоянинг m заррасини нормаль Q куч билан босади. Нормал Q кучни a нуқтанинг тезлик йўналиши бўйича Q_v унга ўтказилган уринма бўйича йўналган Q_r ташкил этувчи кучларга ажратиш мумкин (3-расм). Шунингдек тиғ ёйи ва ғўзапоя орасида F ишқаланиш кучи юзага келади ва у Q_r кучга тескари йўналган бўлади.

3-расмдан кўрииб турибдики:

$$Q_r = Q \sin \psi \quad (1)$$

бунда: Q_r - куч ғўзапоянинг m заррасини ишчи сирти бўйича сирпанишга мажбур қилади. Уни сирпанишига эса эса F ишқаланиш кучи қаршилик кўрсатади. Ғўзапоя m зарраси ҳаракатининг тавсифи ψ ва φ бурчакларининг ўзаро боғланишига боғлиқ. Жумладан $\psi < \varphi$ бўлса, кучлар орасидаги боғланиш қуйидагича бўлади.

$$Q_r = Q \sin \psi < F_{\max} = Q \sin \varphi \quad (2)$$

(2) ифода бўйича ғўзапоянинг m зарраси ишчи сирти бўйича сирпанмайди. Чунки, уринма Q_r кучдан юзага келган F ишқаланиш кучи ўзининг максимал қийматига эришаолмайди ва реакция кучи сифатида уни ҳосил қилган кучга тенг бўлиб қолади, яъни $Q_r = F$. Ушбу ҳолатда икки куч ўзаро мувозанатлашади ва m зарра фақат битта Q_v куч таъсирида қолади. Натижада m зарра тиғ ёйининг a нуқтаси билан бирга унинг абсолют тезлиги ϑ_a бўйича ҳаракатланади, яъни ғўзапоя эзилади (3-расм).

Агарда $\psi > \varphi$ бўлса, эканлигидан $Q_r > F_{\max}$ келиб чиқади. Бундай ҳолда ўзининг максимал қийматига эришган $F_{\max}$ ишқаланиш кучи, уринма Q_r кучни мувозанатлаштираолмай қолади. Натижада ғўзапояни эзилиши Q_v куч таъси-

рида содир бўлади, фақат зарраларининг сирпаниши Q_r ва F_{max} кучларнинг айирмаси билан кузатилади, яъни $Q_r - F_{max} = Q(\lg\psi - \lg\varphi)$.

Тишлар таъсирида ғўзапоя фақат эзилибгина қолмасдан балки, узилиши ҳам содир бўлади, чунки ғўзапоя чўзилмайди, 3-расмдан кўриниб турибдики aC масофа aD га нисбатан узун, бу ҳолат тишлар сонига боғлиқ ҳолда ўзгариши мумкин.

Ғўзапоянинг муҳим физик-механик хоссаларидан бири, уни эзишга қаршилигининг чегараси ҳисобланиб, одатда эзишнинг чегаравий кучланиши $P_v(N/cm^2)$ билан тавсифланади ва қуйидагича ифодаланади:

$$P_v = \frac{Q_v}{S} \quad (3)$$

бунда: S – тиш тиғининг кўндаланг кесими юзаси, m^2 .

Ғўзапоя эзилиши учун, қуйидаги шарт бажарилиши лозим:

$$[P_v] < \frac{Q_v}{S} \quad (4)$$

(3) ва (4) ифодаларга асосан ва бир вақтда тиш билан таъсирда бўлган ғўзапоялар сонининг ўртача қиймати ҳамда намлигини инобатга олиб, топилади:

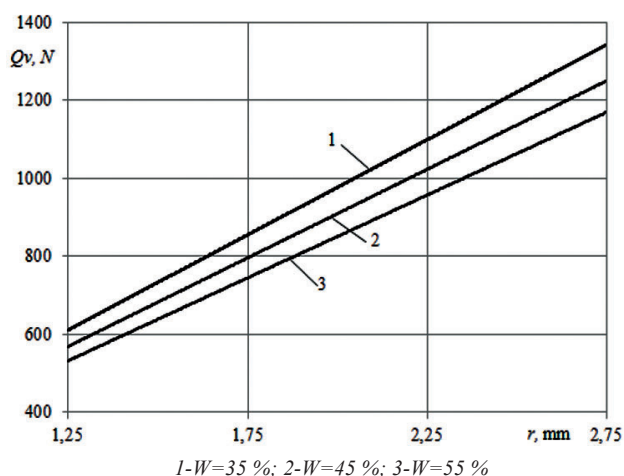
$$[P_v] < \frac{Q_v}{nS} \left(1 + \frac{W}{100} \right) \quad (5)$$

ёки

$$Q_v > \frac{n[P_v]S}{1 + \frac{W}{100}} \quad (6)$$

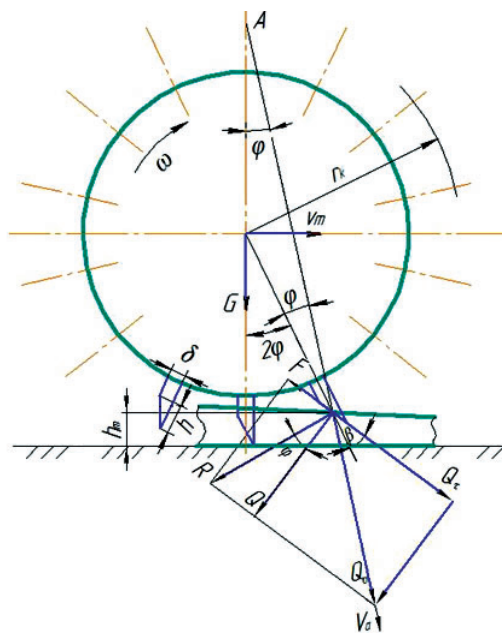
бунда: $S = \pi \cdot r \cdot b_t$ – тиш тиғининг ғўзапояга таъсир этиш юзаси, m^2 ; r – тиш тиғи ёйининг радиуси, m ; b_t – тиш тиғининг бир дона ғўзапояга таъсир этиш кенглиги (ғўзапоя оғирлик маркази диаметри бўйича), m ; n – тиш тиғи билан ўзаро таъсирда бўлган ғўзапоялар сони, дона; W – ғўзапоянинг намлиги, %.

Тиш тиғи ёйининг радиуси $r = 0,00175 m$, $b_t = 0,006 m$ ўлчамларида, намлик $W = 39\%$ ва $[P_v] = 3,5 \cdot 10^6 P_a$ ва $n = 10$ дона эканлигини ҳисобга олиб, (6) ифода бўйича ҳисобланганида ғўзапояларни эзиш учун $830 N$ куч талаб этилади.



4-расм. Ғўзапояни эзишга сарфланадиган кучни тиш тиғи ёйининг радиусига боғлиқ ҳолда ўзгариш графиги

4-расмдаги графикнинг таҳлили, тиш тиғи ёйи радиусининг ошиб бориши билан уни эзишга сарфланадиган куч миқдорини ортиб боришини кўрсатмоқда. Ғўзапояни эзишга сарфланадиган куч миқдори ва тиш тиғи ёйининг радиуси тўғри чизиқли қонуният бўйича боғланган. Назарий тадқиқотлар тиш тиғи ўткир бурчакли бўлгандаги ҳолат учун ҳам давом эттирилди (5-расм).

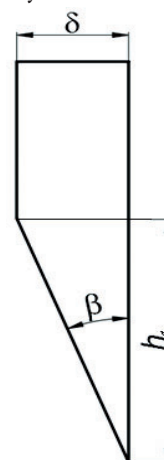


5-расм. Тиш тиғининг шакли ўткир бурчакли бўлганда ғўзапояга таъсир этадиган кучларни аниқлашга доир схема

Тиш тиғи кўндаланг кесими ўткир бурчакли (5-расм) бўлганда (4) ифода эътиборга олинди:

$$[P_v] < \frac{2Q_v}{\delta \cdot b_t \cdot n} \left(1 + \frac{W}{100} \right) \quad (7)$$

Тиш тиғининг ғўзапояга ботиш чуқурлиги (h_t) ва ўткирлик бурчаги (β) лар ҳамда унинг қалинлиги (δ) орасидаги боғланишни 6-расм бўйича эътиборга олинди:



6-расм. Тиш тиғининг кўндаланг кесимини аниқлашга доир схема

$$\delta = h_t \cdot \lg \beta \quad (8)$$

δ нинг (8) даги ифодасини (7) га қўйиб, қуйидаги олинди:

$$[P_v] < \frac{2Q_v}{h_t \cdot \lg \beta \cdot b_t \cdot n} \left(1 + \frac{W}{100} \right) \quad (9)$$

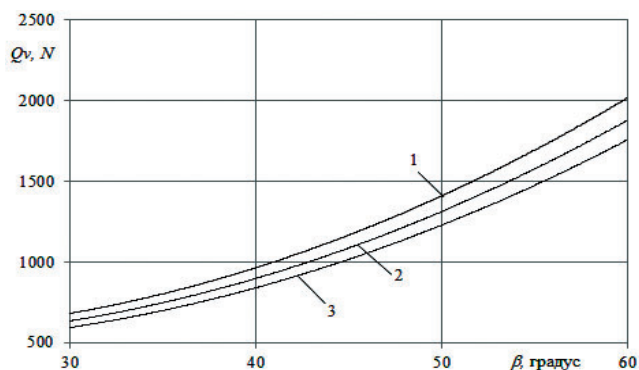
ёки

$$Q_v > \frac{[P_v] h_t \cdot b_t \cdot n \cdot \lg \beta}{2 \left(1 + \frac{W}{100} \right)} \quad (10)$$

бунда: δ – тиш тиғининг қалинлиги, m ; β – тишнинг ўткирлик бурчаги, градус.

Тишнинг $h_1=0,015\text{ м}$, $\beta=300$, $b_s=0,006\text{ м}$ ўлчамларида, намлик $W=39\%$ ва $[P_s]=3,5\cdot 106\cdot P_a$ ва $n=10$ донна эканлигини ҳисобга олиб, (10) ифода бўйича ҳисобланганида ғўза-поояларни эзиш учун 654 Н куч талаб этилади.

Ҳисоблашларда $h_1=0,015\text{ м}$, $\beta=30-600$, $n=10$ донна, $b_s=0,006\text{ м}$, $[P_s]=3,5\cdot 106\cdot P_a$ ва $W=20-60\%$ қабул қилиниб (10) ифода бўйича 7-расмдаги график қурилди.



1- $W=35\%$; 2- $W=45\%$; 3- $W=55\%$

7-расм. Ғўзапоояни эзишга сарфланадиган кучни тиш тиғининг ўткирлик бурчагига боғлиқ ҳолда ўзгариш графиги

7-расм графиги, ғўзапоояларни эзишга сарфланадиган кучни тиш тиғининг ўткирлик бурчагига ботиқ парабола қонунияти бўйича боғланганлигини кўрсатмоқда. График таҳлили, ғўзапоояларни эзишга сарфланадиган куч киймати тиғининг ўткирланиш бурчагини катталашиб бориши билан ошишини билдирмоқда. Шунингдек, ушбу графикдан, тиш тиғи ўткирланиш бурчагининг кичиклашиб бориши,

ғўзапоояларни эзиш эмас, балки қирқишга олиб келишидан дарак беради. Бу ҳолат қўйилган мақсадга мос келмаслигини кўрсатмоқда.

Хулосалар. Олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

- мавжуд эгатлар тубига жойлаштирилган эзиб-бўлак-ланган ғўзапооялар устида янги пушталар ва мавжуд пушталар ўрнида эса янги эгатлар ҳосил қилиш технологияси тупроқни ھимоялаш, энергия ва ресурсларни тежаш имкониятини яратлади;

- ғўзапоояларни эзиб-бўлак-лаш даврида уларнинг баландлиги 80–120 см, ён шохларининг сони 6–12 та, улар асосий пояга нисбатан 35–65° бурчак остида жойлашиб, бўғзи диаметри 7,0–15,2 мм ва намлиги эса 40–66 % оралиғида ўзгаради;

- агротехник талаб даражасидаги ғўзапоояларни эзиб-бўлак-лаш, тузилиши оддий ва металл ҳажми кичик, диаметри 400–470 мм, кенлиги 20 см ва тишлари сони 14 донна бўлган тишли ғалтак ёрдамида таъминланади;

- органик ўғит сифатида фойдаланиш учун ғўзапоояларни қовлаб олиш, сўнгра майдалаб далага сочишга мўлжалланган машинага нисбатан, уларни пуштада турган жойида ётқи-зиш ва эзиб-бўлак-лаш тузилиши оддий ва металл ҳажми кичик бўлган тишли гилдирак ёрдамида таъминланади;

- тишли ғалтак тишининг баландлиги 30–40 мм ва кўндаланг кесими ёйсимон шаклда бўлганда ғўзапоояларни эзиб-бўлак-лаш имкони яратилади;

- тишли ғалтакка тушадиган тик юкланиш 1815 Н дан кам бўлмаганда ғўзапоояларни эзиб-бўлак-лаш даражаси 60 фоиздан юқори, ғўзапооя пояси кесилган жойининг чуқурлиги унинг радиусидан катта бўлганлари миқдори 23 фоиздан юқори бўлганда таъминланади.

№	Адабиётлар	References
1	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.
2	Khudayarov B.M., Kuziev U.T., Sarimsakov B.R. and 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. and 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.
3	Mirzaev B., Mamatov F., Ergashev I., Ravshanov H., Mirzaxodjaev Sh., Kurbanov Sh., Kodirov U. and 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. and Ergashev G. Effect of fragmentation and pacing at spot ploughing on dry soils E3S Web of Conferences. Tashkent 2019. Pp 78-83
4	Вяловский А.Е., Сабинин Д.А. Гуза-пая как удобрение в хлопководстве. За хлопковую независимость. – Ташкент, 1931. – №2. – С.13–16.	Vyalovsky A.E., Sabinin D.A. Guza-paya kak udobreniye v khlopkovodstve [Guza-Paya as fertilizer in cotton growing] For cotton independence. Tashkent, 1931. No2. Pp. 13-16. (in Russian)
5	Скрябин Ф.А. Гуза-пая как удобрение в хлопководстве. Вопросы химизации почв. Научный бюллетень СоюзНИХИ. – Ташкент, 1936. – №4. – С.36–38.	Skryabin F.A. Guza-paya kak udobreniye v khlopkovodstve [Guza-Paya as fertilizer in cotton growing] Issues of soil chemicalization Scientific Bulletin of the SoyuzNIHI Tash-kent, 1936. No4. Pp.36–38. (in Russian)
6	Mamatov F.M., Khudoyarov B.M., Khaydarov E.A. and 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. and Kuziev U.T., Advantages of a new method of land preparation Agriculture of Uzbekistan. 2003. No10. Pp. 16–17.
7	Khudayarov B, Kuziyeu U, and 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.	Khudayarov B, Kuziyeu U, and 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.

8	Astanakulov K.D., Gapparov Sh., Karshiev F., Makhsumkhonova A. and 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 and Khudaynazarov D. Study on preparation and distribution of forage by choppingcoarse fodder Earth and Environmental Science Tashkent 2020. (614). Pp. 99-104
9	Худаяров Б.М., Кузиев У.Т., Саримсаков Б.П., Абдиев Н.Э. The technology of opening a furrow and creating a new garden bed in cotton stalk fields (Scopus) International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT) ISSN: 2249 – 8958, Volume-9 Issue-1, October India 2019. C 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 fields (Scopus) International Journal of Engineering and Advanced Tech-nology (IJEAT) ISSN: 2249 – 8958, Volume-9 Issue-1, October India 2019. Pp. 4–6.
10	Mirzaev B., Mamatov F., Aldoshin N., Amonov M. Anti-erosion two-stage tillage by ripper Proceeding of 7th International Conferen-ce 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 Confe-rence on Trends in Agricultural Engineering (Prague, Czech Republic. 2019. Pp. 391-396.
11	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
12	Astanakulov K.D., Karimov Y.Z. and 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. and Fozilov G.G. Design of a Grain Cleaning Machine for Small Farms. AMA. Agricultural mechani-zation in Asia, Africa and Latin America 2011. 42 (4) Pp.37-40.
13	Яшева Е.А. Роль малых доз органического вещества в повышении эффективности минеральных удобрений при совместном внесении их под хлопчатник: Автореферат дис....канд.сельхоз.наук. – Ташкент: СоюзНИХИ, 1966. – С.56–62.	Yasheva Y.A. <i>Rol malykh doz organicheskogo veshestva v povyshenii effektivnosti mineralnykh udobreniy pri sovmestnom vnesenii ikh pod khlopchatnik</i> : [The role of small doses of organic matter in increasing the efficiency of mineral fertilizers when applied together under cotton:] Avtoreferat dis....kand.selxoz. nauk. Tashkent: SoyuzNIXI, 1966. Pp. 56-62. (in Russian)
14	Яровенко Г.И. Использование гузапай для удобрения под хлопчатник // "Сельское хозяйства Узбекистана". Ташкент, 1960. – №9. – С.42–43.	Yarovenko G.I. <i>Ispolzovanie guzapai dlya udobreniya pod khlopchatnik</i> [The use of guza-pays for fertilization for cotton] Agriculture of Uzbekistan. Tashkent, 1960. No9. Pp.42–43. (in Russian)
15	Шалимов А.Г. Запашка гузапай. Хлопководство. Ташкент, 1963. №7. С. 63–64.	Shalimov A.G. <i>Zapashka guzapai</i> [Plowing Guza-Pai] Cotton growing. Tashkent, 1963. No7. Pp.63–64. (in Russian)
16	Mirzaev B., Mamatov F., Ergashev I., Islomov Yo., Toshtemirov B. and 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. and Tursunov O. Restoring degraded rangelands Tashkent in Uzbekistan Procedia Environmental Science, Engineering and Management Tashkent 2019. Pp. 395-404.
17	Mirzaev B., Mamatov F., Avazov I. and 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. and Mardonov S. Technologies and technical means for anti-erosion differentiated soil treatment system. E3S Web of Conferences (Tashkent, Uzbekistan). 2019. Pp. 45-52
18	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
19	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" журналы. – Тошкент, 2019. – №3(17). –Б 38-43.	Khudayarov B.M., Kuziyev U.T. <i>Bog'larga suyultirilgan ugitalarni local berish agregati va taklif etilayotgan ishchi kismning konstruktiv skhemasi 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)
20	Mirzaev B., Mamatov F. and Tursunov, O. A justification of broach-plow's parameters of the ridge-stepped ploughing Tashkent 2019.(67). Pp.78-85	Mirzaev B., Mamatov F. and Tursunov, O. A justification of broach-plow's parameters of the ridge-stepped ploughing Tashkent 2019. (67). Pp. 78-85

УЎТ. 631.319.06

ПУШТАЛАРГА ИШЛОВ БЕРАДИГАН МАШИНА ИШ ОРГАНЛАРИНИНГ ИШЛОВ БЕРИШ ЧУҚУРЛИГИ БЎЙИЧА БИР ТЕКИС ЮРИШНИ ТАЪМИНЛАШ

А.Тўхтақўзиев - т.ф.д., профессор, Х.Ғ.Абдулхаев - PhD, докторант
Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институти

Аннотация

Мақолада пушталарга ишлов берадиган машина иш органларининг белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиши ва шу чуқурликда бир текис юришини таъминлаш йўллари аниқлаш масаласи назарий жиҳатдан тадқиқ этилган. Олинган натижаларнинг кўрсатишича, пушталарга ишлов берадиган машинанинг иш органлари белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиши ва унинг талаб даражасида бир текис бўлиши асосан унинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталарига бўлган тик масофани тўғри танлаш ҳисобига таъминланади. Ўтказилган тадқиқотларнинг янгилиги трактор осиш механизми ва пушталарга ишлов берадиган машина осиш қурилмасининг ўлчам ва параметрларини ҳисобга олган ҳолда унинг таянч ғилдиракларига тупроқ томонидан таъсир этадиган тик реакция кучини аниқлаш имконини берадиган аналитик ифода олинганлигидан иборат. Ҳозирги даврда республикаимиз қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида кенг қўлланилаётган 1,4–2,0 синфдаги чопиқ тракторлари билан агрегатланадиган пушталарга ишлов берадиган машинанинг иш органлари белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиши ва шу чуқурликда барқарор юриши, яъни белгиланган ишлаш чуқурлигини ўзгартирмасдан ишлаши таъминланиши учун унинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталарига бўлган тик масофа камида 47,2 см бўлиши лозимлиги аниқланган.

Таянч сўзлар: пушталарга ишлов берадиган машина, ишлов бериш чуқурлиги ва унинг бир текислиги, таянч ғилдирак, ўқ ёйсимон панжа, ротацион юмшаткич, планкали ғалтакмола, қаршилиқ кучи.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАВНОМЕРНОСТИ ДВИЖЕНИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ МАШИНЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ГРЕБНЕЙ ПО ГЛУБИНЕ ХОДА

А.Тухтакузиев - д.т.н., профессор, Х.Г.Абдулхаев - PhD, докторант
Научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства

Аннотация

В статье теоретически исследован вопрос выявления путей обеспечения заглубления рабочих органов машины для обработки гребней на заданную глубину и ее требуемой равномерности хода. Результаты исследований показывают, что заглубление рабочих органов машины для обработки гребней на заданную глубину и ее требуемая равномерность обеспечивается в основном за счет правильного выбора расстояния по вертикали от ее опорной плоскости до нижних присоединительных точек. Новизна проведенных исследований заключается в том, что получена аналитическая зависимость, позволяющая определить вертикальную силу реакции почвы на опорные колеса машины для обработки гребней с учетом размеров и параметров механизма навески трактора и ее навесного устройства. Установлено, что для обеспечения заглубления рабочих органов машины для обработки гребней, агрегируемой пропашными тракторами класса 1,4-2,0, широко применяемых в настоящее время в сельскохозяйственном производстве республики, на заданную глубину и равномерности хода их на этой глубине, вертикальное расстояние от ее опорной плоскости до нижних точек присоединения должно быть не менее 47,2 см.

Ключевые слова: машина для обработки гребней, глубина обработки и ее равномерность, опорное колесо, стрельчатая лапа, ротационный рыхлитель, планчатый каток, сила сопротивления.

ENSURING THE UNIFORMITY OF MOVEMENT OF THE WORKING BODIES OF THE MACHINE FOR PROCESSING RIDGES IN THE DEPTH OF TRAVEL

A.Tukhtakuziev - Doctor of Technical Sciences, Professor, K.G.Abdulkhaev - PhD, doctorate
Scientific Research Institute of Agricultural Mechanization

Abstract

The article theoretically investigates the issue of identifying ways to ensure the deepening of the working bodies of the machine for processing ridges to a given processing depth and its required uniformity of stroke. The research results show that the deepening of the working bodies of the ridges processing machine to a given processing depth and its required uniformity is provided mainly due to the correct choice of the vertical distance from its reference plane to the lower connection points. The novelty of the conducted research lies in the fact that an analytical dependence has been obtained that allows us to determine the vertical force of the soil reaction to the support wheels of the machine for processing ridges, taking into account the dimensions and parameters of the tractor attachment mechanism and its attachment device. It is established that in order to ensure the deepening of the working bodies of the ridges processing machine, aggregated with row tractors of class 1.4-2.0, widely used at present in the agricultural production of the republic, to a given depth and uniformity of their course at this depth, i.e. to ensure the consistency of the processing depth, the vertical distance from its reference plane to the lower attachment points should be at least 47.2 cm.

Key words: machine for processing ridges, processing depth and its uniformity, support wheel, pointed paw, rotary ripper, roller, resistance force.

Кириш. Кейинги йилларда республикаимизнинг кўпгина ҳудудларида чигит пуштага экилиб, унинг салмоғи 2021 йилда умумий пахта майдонининг 35,2 фоизини ташкил этмоқда. Бу усул бўйича пахта етиштирилганда ғўза илдирилари ривожланадиган майин тупроқли зона ҳажмининг ортиши, чигитнинг турли агрегатларнинг ғилдираклари томонидан эзилмаган тупроққа экилиши, далани куёш нури тушадиган сатҳининг ортиши ҳисобига тупроқда иссиқлик кўпроқ тўпланиши ва унинг ҳарорати текис ерга нисбатан ортиқ бўлиши туфайли экиш ишларини нисбатан эрта муддатларда бошлаш, чигитни қийғос ундириб олиш, ниҳолларни яхши ўсиб-ривожланиб, пахтадан юқори ҳосил олиш имконини беради [1].

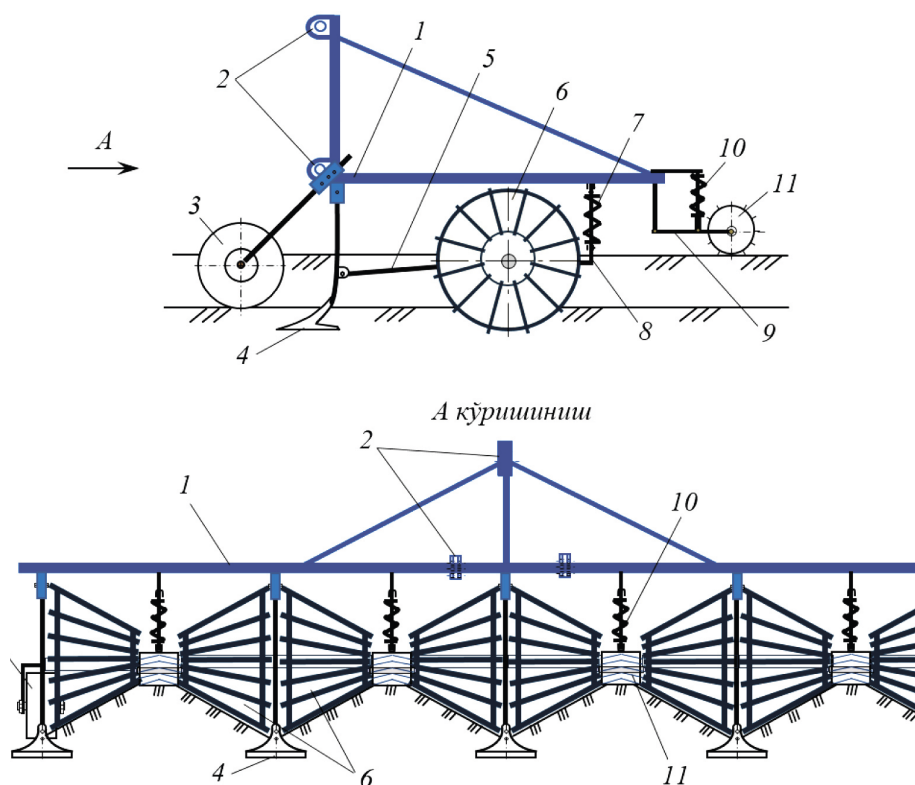
Маълумки, чигитни пуштага экиш усули қўлланилганда кузда далалар ўғитланади ва шудгорланади, сўнг шудгор юзасига чизел-культиватор, тирма ва молалар билан ишлов берилиб, кейин пушта олинади. Баҳорда пуштага юза ишлов берилиб, устига чигит экилади [2].

Ҳозирги пайтда хўжаликларда пушталарга чигит экишдан олдин ишлов бериш чоппер тракторларига ўрнатилган осма тишли тирмалар ёрдамида амалга ошириб келинмоқда. Аммо улар пушталарга уларнинг профили бўйича тўлиқ ишлов бера олмайди. Бунинг оқибатида, пушталарнинг ёнбағирлари ва эгатларида тупроқдаги намни сақланишини таъминлайдиган майин қатлам ҳосил бўлмайди ва униб чиқаётган бегона ўтлар тўлиқ йўқотилмайди. Бу эса пушталарни бегона ўтлар босиб кетиши ҳамда тупроқдаги намни йўқотишига олиб келади. Бундан ташқари тишли тирмаларни қўллаш пушта профилини қисман бузилиши, айниқса, баландлигининг сезиларли даражада камайишига сабаб бўлмоқда. Натижада чигитни бир текис униб чиқиши, ғўзанинг ўсиб-ривожланиши ва ҳосилдорлигига путур етказилмоқда [3].

Юқоридаги камчиликларни бартараф этиш мақсадида, пушталарга тўлиқ ва уларни бузмасдан ишлов берилишини таъминлайдиган машина ишлаб чиқилди [4]. Машина рама, унга ўрнатилган ўқёйсимон панжалар, ротацион юмшаткичлар [5] ҳамда планкали ғалтакмолалардан ташкил топган (1-расм). Рамага ўқёйсимон панжалар маҳкам (қўзғалмас), ротацион юмшаткич ва планкали ғалтакмолалар тортқилар воситасида шарнирли (қўзғалувчан қилиб) бириктирилган [6]. Иш жараёнида ўқёйсимон панжалар томонидан пушталар эгатлари, ротацион юмшаткичлар томонидан уларнинг ёнбағирлари, планкали ғалтакмолалари томонидан эса пушталар тепасига ишлов берилиши натижасида уларнинг тепаси, ёнбағирлари ва эгатларидаги униб чиққан бегона ўтлар тўла йўқотилиб, пушталарнинг бутун профили бўйича тупроқдаги намни сақловчи майин тупроқ қатлами ҳосил қилинади [7].

Кўриб чиқиладиган муаммонинг ҳозирги ҳолати. Барча тупроққа ишлов бериш машиналари каби пушталарга ишлов берадиган машинанинг иш органлари учун ҳам ишлов бериш чуқурлиги ва уни бир текис бўлиши унинг асосий иш кўрсаткичларидан ҳисобланади [8]. Чунки белгиланган ишлов бериш чуқурлиги ва унинг талаб даражасида бир текис бўлиши таъминлансагина уруғларни бир текис чуқурликка экилиши, униб чиқиши, ўсимликларнинг яхши ривожланиши ва эрта пишиб етилиши ҳамда юқори ҳосил олинишига эришилади [9].

Ерларга экиш олдида ишлов бериш машиналари ва қурилмалари, уларнинг иш органларининг ишлов бериш чуқурлиги бўйича бир текис юриш масаларини ўрганиш бўйича тадқиқотлар Р.И.Байметов [10], А.Тўхтақўзиев [11], А.А.Ахметов [12], Д.А.Абдувахобов [13], Х.Ғ.Абдулхаев [14] каби олимлар томонидан бажарилган. Уларда асосан машина ва қурилмалар, уларнинг иш органлари текис майдон



1-рама; 2-осиш қурилмаси; 3-таянч ғилдирак; 4-ўқёйсимон панжа; 5, 9-тортқи; 6-ротацион юмшаткич; 7, 10-пружина; 8-йўналтиргич; 11-планкали ғалтакмола

1-расм. Пушталарга ишлов берадиган машинанинг конструктив схемаси

ерларига асосий ва экишдан олдин ишлов беришда тадқиқ этилган. Натижада ерларни экишга тайёрлашда қўлланиладиган машина ва қурилмаларнинг осий механизми тақомиллаштирилган ҳамда янги илмий-техник ечимлари ишлаб чиқилган.

Адабиётлар таҳлили ва ривожланган давлатларда бажарилган тадқиқотларда [15], тупроққа минимал энергия сарфлаб талаб даражасида сифатли ишлов берилиши учун машина-трактор агрегатларини тўғри танлаш, уларнинг таянч текисликка нисбатан горизонтал ҳолатини таъминлаши кўрсатиб ўтилган. Аммо бунда тупроқнинг физик-механик хоссалари ва трактор ва қишлоқ хўжалиги машинасининг осий механизми параметрлари кўп жиҳатдан асосий факторлар сифатида қайд этилмаган. Агарда трактор билан машиналар ва қурилмаларни тўғри агрегатланиши таъминланса [16], улар белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиши ва шу чуқурликда барқарор ҳаракатланишига эришиш мумкин. Бунинг учун махсус тадқиқотлар ўтказиш талаб этилади.

Масаланинг қўйилиши. Пушталарга ишлов берадиган машина белгиланган ишлов бериш чуқурлиги ва унинг талаб даражасида бир текис бўлишини таъминлаш учун машина иш органлари белгиланган чуқурликка ботиши ва шу чуқурликда барқарор, яъни ишлов бериш чуқурлигини ўзгартирмасдан ҳаракатланиши лозим [17]. Аммо бу масала илгари бажарилган тадқиқотларда етарли даражада тадқиқ этилмаган. Ушбу таъкидланганлардан келиб чиққан ҳолда пушталарга ишлов берадиган машина иш органларининг белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор ҳаракатланишини таъминлаш бўйича тадқиқотлар олиб борилди. Мазкур мақолада ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари ёритилган.

Ечиш усули (усуллари). Ўз-ўзидан равшанки, пушталарга ишлов берадиган машинанинг иш органлари белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиб ишлаши ва шу чуқурликда бир текис юриши учун $N_z > 0$ (бунда N_z – тупроқ томонидан машинанинг таянч ғилдираклари таъсир этувчи тик реакция кучи) бўлиши лозим, чунки фақат шундагина унинг таянч ғилдираклари доимий равишда дала юзасига босиб турилади ва бунинг натижасида иш органлари белгиланган чуқурликка ботиб ва ишлов бериш чуқурлигини ўзгартирмасдан ишлайди [18]. Акс ҳолда, яъни $N_z < 0$ бўлганда таянч ғилдираклар дала юзасига тегмасдан юради ва бунинг натижасида иш органлари белгиланган кам чуқурликка ботиб ишлайди. Бундан ташқари бу ҳолда тупроқ физик-механик хоссалари, агрегат ҳаракат тезлиги ва бошқа ташқи омилларнинг ўзгариши иш органларининг тупроққа ботиш чуқурлигини ўзгаришига олиб келади ва натижада ишлов бериш чуқурлигининг бир текис бўлиши таъминланмайди.

Юқорида таъкидланганлар асосида назарий ва деҳқончилик механикасининг усуллари қўлланилиб $N_z > 0$ шарт қандай омиллар ҳисобига таъминланишини тадқиқ этилади [19].

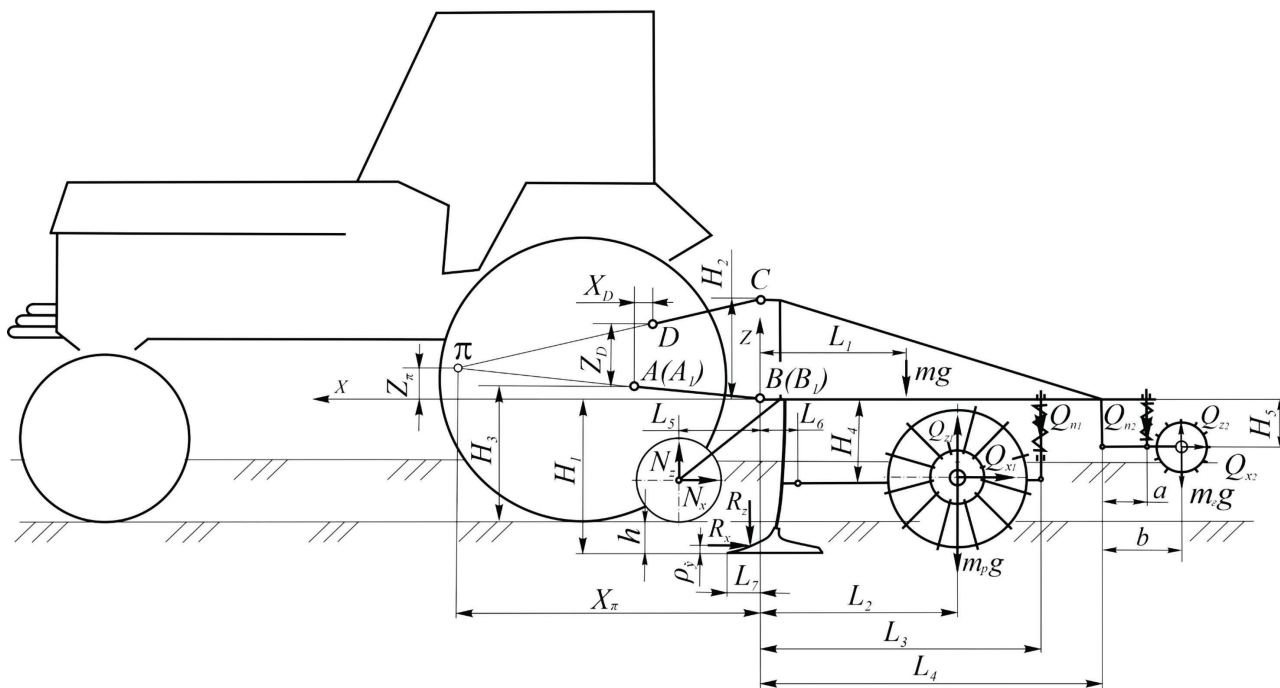
Натижалар таҳлили ва мисоллар. Қўйилган масалани ечиш учун биринчи навбатда машинанинг иш жараёнида унинг иш органларига таъсир этадиган кучлари кўриб чиқилади. Иш жараёнида уларга қуйидаги кучлар таъсир этади (2-расм): mg – машина рамаси ва унга маҳкам ўрнатилган ишчи қисмларнинг биргаликдаги оғирлик кучи, N ; P – машинага трактор томонидан қўйилган тортиш кучи, N ; N_x , N_z – машинанинг ғилдираклари тупроқ томонидан таъсир этаётган реакция кучларининг горизонтал ва тик ташкил этувчилари, N ; R_x , R_z – машинанинг ўқёйсимон панжасига таъсир этаётган қаршилик кучларининг горизонтал ва тик ташкил этувчилари, N ; $m_p g$ – ротац

ион юмшатиқчининг оғирлик кучи, N ; m_g – планкали ғалтакмоланинг оғирлик кучи, N ; Q_{x1} , Q_{x2} – машинанинг ротац

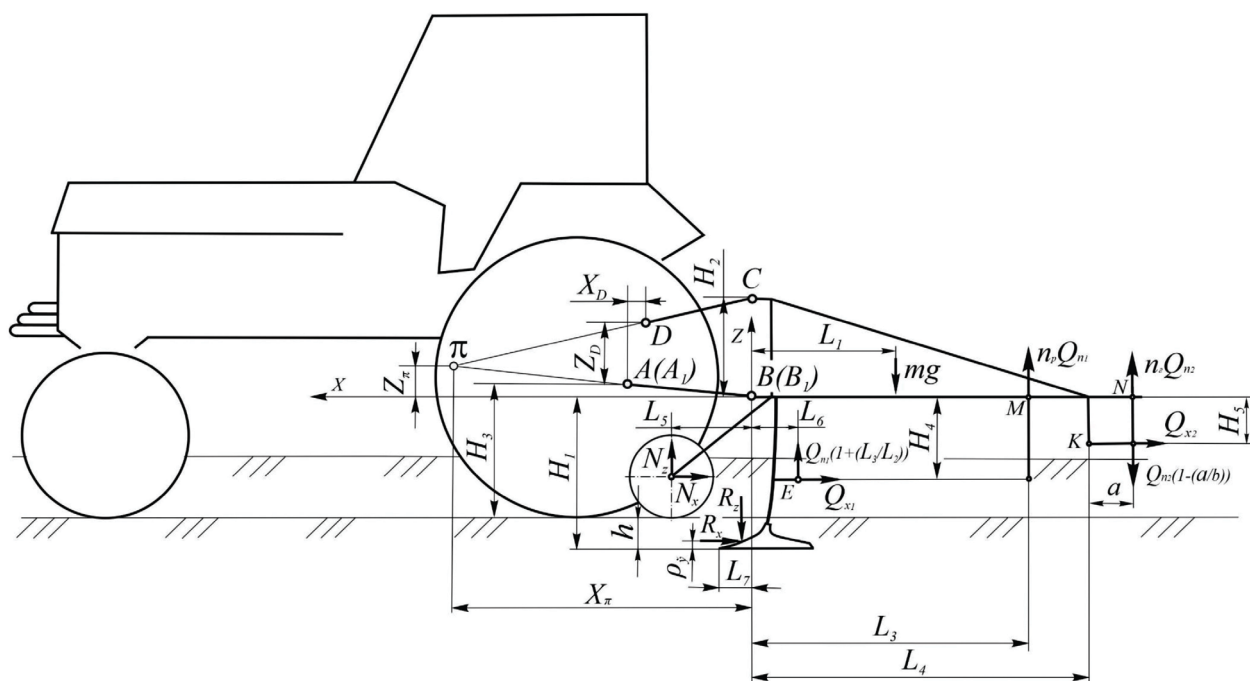
ион юмшатиқчи ва планкали ғалтакмоласига таъсир этаётган реакция кучларининг ротац

$$\begin{aligned} \Sigma M_{\pi} = & mg(X_{\pi} + L_1) - n_p Q_{n1} \left[\left(\frac{L_3}{L_2} - 1 \right) (L_6 + X_{\pi}) + (L_3 + X_{\pi}) \right] - \\ & - n_z Q_{n2} \left[L_4 + a + X_{\pi} - \left(1 - \frac{a}{b} \right) (L_4 + X_{\pi}) \right] - n_p Q_{x1} (H_4 + Z_{\pi}) - \\ & - n_z Q_{x2} (H_5 + Z_{\pi}) - n_y R_x (H_1 - \rho_y + Z_{\pi}) + n_y R_z (X_{\pi} - L_7 + \rho_y \operatorname{ctg} \alpha_y) - \\ & - N_x (H_1 - h - 0,5d_T + Z_{\pi}) - N_z (X_{\pi} - L_5) = 0, \end{aligned} \quad (1)$$

бунда: X_{π} – машинанинг пастки осий нуқталари $B(B_1)$ дан унинг оний айланиш марказигача бўлган бўйлама масофа, m ; Z_{π} – машинанинг пастки осий нуқталари $B(B_1)$ дан унинг оний айланиш марказигача бўлган тик масофа, m ; L_1 – машинанинг пастки осий нуқталари $B(B_1)$ дан унинг оғирлик марказигача бўлган бўйлама масофа, m ; n_p , n_z – машинага ўрнатилган ротац



2-расм. Пушталарга ишлов берадиган машинага таъсир этувчи кучлар


 3-расм. N_z ни аниқлашга доир схема

$$N_z = \left\{ mg(X_\pi + L_1) - n_p Q_{n1} \left[\left(\frac{L_3}{L_2} - 1 \right) (L_6 + X_\pi) + (L_3 + X_\pi) \right] - \right. \\ \left. - n_c Q_{n2} \left[L_4 + a + X_\pi - \left(1 - \frac{a}{b} \right) (L_4 + X_\pi) \right] - n_p Q_{x1} (H_4 + Z_\pi) - \right. \\ \left. - n_c Q_{x2} (H_5 + Z_\pi) - n_y R_x (H_1 - \rho_y + Z_\pi) + n_y R_z (X_\pi - L_7 + \rho_y \operatorname{ctg} \alpha_y) \right\} : \\ : [\mu(H_1 - h - 0,5d_T + Z_\pi) + (X_\pi - L_5)]. \quad (2)$$

Бу ифодани қуйидаги кўринишга келтиради:

$$N_z = \left\{ mgL_1 - n_p \left[Q_{n1} \left(\left(\frac{L_3}{L_2} - 1 \right) L_6 + L_3 \right) + Q_{x1} H_4 \right] - \right. \\ \left. - n_c \left[Q_{n2} \left(L_4 \frac{a}{b} + a \right) - Q_{x2} H_5 \right] - n_y \left[R_x (H_1 - \rho_y) + R_z (L_7 - \rho_y \operatorname{ctg} \alpha_y) \right] + \right. \\ \left. + \left[mg - n_p Q_{n1} \frac{L_3}{L_2} - n_c Q_{n2} \frac{a}{b} + n_y R_z \right] X_\pi - (n_p Q_{x1} + n_c Q_{x2} + n_y R_x) Z_\pi \right\} : \\ : [\mu(H_1 - h - 0,5d_T + Z_\pi) + (X_\pi - L_5)]. \quad (3)$$

Ушбу ифодадаги X_π ва Z_π масофаларни трактор осиш механизми ва машина осиш қурилмасининг ўлчам ва параметрлари орқали ифодаланади [21].

$$X_\pi = \frac{H_2 \sqrt{L_6^2 - (H_3 + h - H_1)^2} \left[\sqrt{L_6^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_D \right]}{(H_2 - Z_D) \sqrt{L_6^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_D} \quad (4)$$

ва

$$Z_\pi = \frac{H_2 (H_3 + h - H_1) \left[\sqrt{L_6^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_D \right]}{(H_2 - Z_D) \sqrt{L_6^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_D} \quad (5)$$

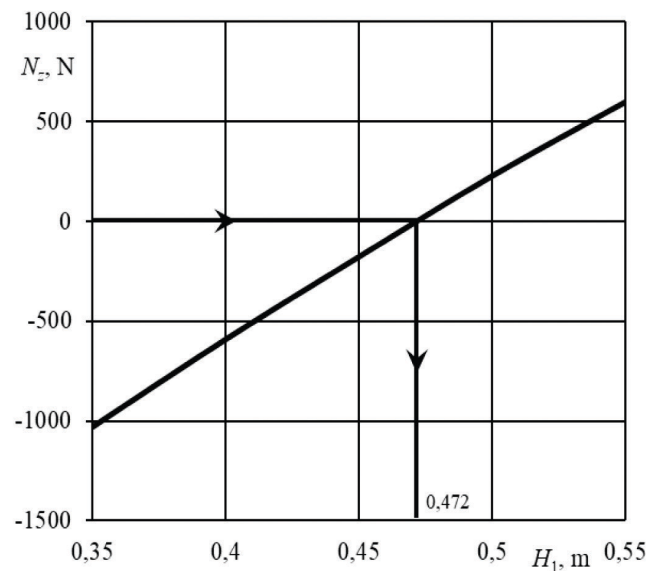
бунда: H_2 – машинанинг пастки ва юқориғи осиш нуқталари орасидаги масофа, m ; X_D , Z_D – трактор осиш механизми пастки ва марказий торқиларининг қўзғалмас $A(A_1)$ ва D шарнирлари орасидаги бўйлама ва тик масофалар, m ; L_6 – трактор осиш механизми пастки торқиларининг узунлиги, m . (4) ва (5) ларни ҳисобга олган ҳолда (3) ифода қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$\begin{aligned} N_z = & \left\{ mgL_1 - n_p \left[Q_{n1} \left(\left(\frac{L_3}{L_2} - 1 \right) L_6 + L_3 \right) + Q_{x1} H_4 \right] - \right. \\ & n_z \left[Q_{n2} \left(L_4 \frac{a}{b} + a \right) - Q_{x2} H_5 \right] - n_y \left[R_x (H_1 - \rho_y) + R_z (L_7 - \rho_y \operatorname{ctg} \alpha \right. \\ & \left. + \left[mg - n_p Q_{n1} \frac{L_3}{L_2} - n_z Q_{n2} \frac{a}{b} + n_y R_z \right] \times \right. \\ & \left. \times \frac{H_2 \sqrt{L_6^2 - (H_3 + h - H_1)^2} \left[\sqrt{L_6^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_D \right]}{(H_2 - Z_D) \sqrt{L_6^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_D} - \right. \\ & \left. - (n_p Q_{x1} + n_z Q_{x2} + n_y R_x) \times \right. \\ & \left. \times \frac{H_2 (H_3 + h - H_1) \left[\sqrt{L_6^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_D \right]}{(H_2 - Z_D) \sqrt{L_6^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_D} \right\} : \\ & : \left[\mu \left(H_1 - h - 0,5d_T + \right. \right. \\ & \left. \left. + \frac{H_2 (H_3 + h - H_1) \left[\sqrt{L_6^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_D \right]}{(H_2 - Z_D) \sqrt{L_6^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_D} \right) + \right. \\ & \left. + \frac{H_2 \sqrt{L_6^2 - (H_3 + h - H_1)^2} \left[\sqrt{L_6^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - X_D \right]}{(H_2 - Z_D) \sqrt{L_6^2 - (H_3 + h - H_1)^2} - (H_3 + h - H_1) X_D} - L_5 \right] \quad (6) \end{aligned}$$

Ушбу ифодадан кўриниб турибдики, машина таянч гилдираклариға тупроқ томонидан таъсир этувчи тик реакция кучи N_z уларнинг жойлашган ўрни (L_1), диаметри (d_T), машинанинг оғирлик кучи (mg), у қўйилган нуқта (L_7), машинанинг иш органларига таъсир этувчи кучлар (R_x , R_z , Q_{n1} , Q_{n2} , Q_{x1} , Q_{x2}), уларнинг йўналишлари ва қўйилган нуқталари, машинанинг параметрлари (L_2 , L_3 , L_4 , L_6 , L_7), у осиш қурилмасининг ва трактор осиш механизмининг ўлчам ва параметрлари (H_1 , H_2 , H_3 , L_6 , X_D , Z_D) ҳамда ишлов бериш чуқурлиги (h) га боғлиқ равишда ўзгаради. Аммо трактор

осиш механизмининг ўлчам ва параметрлари ҳамда машина осиш қурилмасининг пастки ва юқориғи осиш нуқталари орасидаги тик масофа (H_2) стандартлашганлиги [22] ва трактор бўйича маълумлиги, машинанинг параметрлари ва оғирлиги асосан у белгиланган технологик жараёни ишончли ва сифатли бажариши, кам энергия ва материалхажмдорликка эга бўлиши шартларидан келиб чиққан ҳолда қабул қилинишини ҳисобга олинса, юқорида келтирилган $N_z > 0$ шарт ва демак, машина иш органларининг белгиланган чуқурликка ботиб ишлаши ва шу чуқурликда бир текис юриши асосан унинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа H_1 ни ўзгартириш ҳисобиға таъминланади.

H_1 нинг $N_z > 0$ шарт бажарилишини таъминловчи қийматларини аниқлаш учун $m = 545 \text{ kg}$, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, $L_1 = 0,7 \text{ m}$, $n_p = 5 \text{ dona}$, $Q_{n1} = 330 \text{ N}$, $L_3 = 0,93 \text{ m}$, $L_2 = 0,75 \text{ m}$, $L_6 = 0,18 \text{ m}$, $Q_{x1} = 526,2 \text{ N}$, $H_4 = 0,47 \text{ m}$, $n_z = 4 \text{ dona}$, $Q_{n2} = 210 \text{ N}$, $L_4 = 1,35 \text{ m}$, $a = 0,3 \text{ m}$, $b = 0,46 \text{ m}$, $Q_{x2} = 228,5 \text{ N}$, $H_5 = 0,165 \text{ m}$, $n_y = 5 \text{ dona}$, $R_x = 336 \text{ N}$, $\rho_y = 0,04 \text{ m}$, $R_z = -141,12 \text{ N}$, $L_7 = 0,7 \text{ m}$, $\alpha_y = 25^\circ$, $\mu = 0,2$, $h = 0,08 \text{ m}$, $d_T = 0,52 \text{ m}$, $L_5 = 0,43 \text{ m}$ ҳамда $1,4-2,0$ синфдаги чопиқ тракторлари учун $H_2 = 0,61 \text{ m}$, $H_3 = 0,6 \text{ m}$, $L_6 = 0,792 \text{ m}$, $X_D = 0,204 \text{ m}$, $Z_D = 0,406 \text{ m}$ қабул қилиниб, 4-расмда график боғланиш қурилди. Ундан $N_z > 0$ шарт бажарилиши учун ва демак $1,4-2,0$ синфдаги чопиқ тракторлари билан агрегатладиган пушталарға ишлов берадиган машинанинг иш органлари белгиланган чуқурликка ботиб ишлаши ва шу чуқурликда барқарор юриши учун унинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа камида $47,2 \text{ cm}$ бўлиши лозимлиги келиб чиқади.



4-расм. N_z ни H_1 га боғлиқ равишда ўзгариш графиги

Хулоса. Ўтказилган тадқиқотларнинг кўрсатишича, пушталарға ишлов берадиган машина иш органларининг белгиланган ишлов бериш чуқурлигига ботиши ва унинг талаб даражасида бир текис бўлиши асосан унинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофани ўзгартириш ҳисобиға таъминланади. $1,4-2,0$ синфдаги чопиқ тракторлари билан агрегатладиган пушталарға ишлов берадиган машинанинг иш органлари белгиланган чуқурликка ботиши ва шу чуқурликда барқарор юриши учун унинг таянч текислигидан пастки осиш нуқталаригача бўлган тик масофа камида $47,2 \text{ cm}$ бўлиши лозим.

№	Литература	References
1	Хлопчатник (интенсивная технология): Практическое руководство. – Москва: Агропроиздат, 1988. – 64 с.	<i>Hlopchatnik (intensivnaya tehnologiya) Prakticheskoe rukovodstvo</i> [Cotton (intensive technology): Practical guide.]. Moscow. Agroproduzat, 1988. 64 p. (in Russian)
2	Типовые технологические карты по уходу за сельскохозяйственными культурами и выращиванию продукции на 2016-2020 годы (часть I). МИН-СЕЛЬХОЗ РУз. – Ташкент, НИИМСХ, 2016. – 136 с.	<i>Tipovye tehnologicheskie karti po uhodu za selskoxozyaistvennimi kulturami i viraschivaniyu produkci na 2016-2020 godi (chast' I)</i> [Standard technological maps for the care of agricultural crops and the cultivation of products for 2016-2020 (part I)]. Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan. Tashkent, SRIAM, 2016. 136 p. (in Russian)
3	Абдулхаев Х.Г. Пушталарга ишлов берувчи курилма параметрларини асослаш. PhD дисс. автореф. – Тошкент: ТИҚХММИ, 2018. – 40 б.	<i>Abdulkhaev Kh.G. Pushtalarga ishlov beruvchi kurilma parametrlarini asoslash</i> [Substantiation of the parameters of the tool for processing ridges. Autoref. dis. PhD in t.s.] Tashkent. TIAME, 2018. 40 p. (in Uzbek)
4	Патент РУз на полезную модель № FAP 00753. Устройство для обработки гребней и борозд между ними / Тухтакузиев А., Абдулхаев Х.Г. Официальный бюллетень. – Ташкент, 2012. – № 9.	<i>Patent of RUz for utility model No. FAP 00753. Ustroistvo dlya obrabotki grebnei i borozd mejdunimi</i> [Device for processing ridges and furrows between them.]. Tukhtakuziev A., Abdulkhaev Kh.G. Official bulletin. Tashkent, 2012. No.9. (in Russian)
5	Патент РУз на полезную модель № FAP 00888. Ротационный рыхлитель / Тухтакузиев А., Абдулхаев Х.Г. Официальный бюллетень. – Ташкент, 2014. – №4.	<i>Patent of RUz for utility model No. FAP 00888. Rotatsionnii rihlitel</i> [Rotary ripper.]. Tukhtakuziev A., Abdulkhaev Kh.G. Official bulletin. Tashkent, 2012. No.9. (in Russian)
6	Патент РУз на полезную модель № FAP 01071. Устройство для обработки гребней и борозд между ними / Тухтакузиев А., Абдулхаев Х.Г. Официальный бюллетень. – Ташкент, 2016. – №3.	<i>Patent of RUz for utility model No. FAP 01071. Ustroistvo dlya obrabotki grebnei i borozd mejdu nimi</i> [Device for processing ridges and furrows between them.]. Tukhtakuziev A., Abdulkhaev Kh.G. Official bulletin. Tashkent, 2016. No.3. (in Russian)
7	Патент РУз на изобретение № IAP 05829. Устройство для обработки гребней и борозд между ними / Тухтакузиев А. и Абдулхаев Х.Г. Официальный бюллетень. – Ташкент, 2019. – №5.	<i>Patent of the RUz for invention No. IAP 05829. Ustroistvo dlya obrabotki grebnei i borozd mejdu nimi</i> [Device for processing ridges and furrows between them.]. Tukhtakuziev A., Abdulkhaev Kh.G. Official bulletin. Tashkent, 2019. No.5. (in Russian)
8	Кленин Н.И., Егоров В.Г. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины – Москва: Колос, 2005. – 464 с.	<i>Klenin N.I., Egorov V.G. Selskoxozyaistvennye i meliorativnye mashini</i> [Agricultural and reclamation machines.]. Moscow. Kolos. 2005. 464 p. (in Russian)
9	Соколов Ф.А. Агрономические основы комплексной механизации хлопководства. – Ташкент: Фан, 1977. – 224 с.	<i>Sokolov F.A. Agronomicheskie osnovi kompleksnoi mehanizatsii hlopkovodstva</i> [Agronomic foundations of complex mechanization of cotton growing.]. Tashkent. Fan, 1977. 224 p. (in Russian)
10	Байметов Р.И., Тухтакузиев А., Ахметов А.А. Обоснование типа и параметров механизма навески универсального допосевого орудия // Исследование по оптимизации механизированных процессов в хлопководстве. Сб.тр./ САИМЭ. – Ташкент, 1989. – Вып.31. – С. 31-37.	<i>Baymetov R.I., Tukhtakuziev A., Akhmetov A.A. Obosnovanie tipa i parametrov mehanizma naveski universalnogo doposevnogo orudiya</i> [Substantiation of the type and parameters of the suspension mechanism of a universal sowing tool.]. Research on the optimization of mechanized processes in cotton growing. Sat. tr. SAIME. Tashkent, 1989. Issue 31. Pp.31-37. (in Russian)
11	Тухтакузиев А., Абдулхаев Х. Исследование равномерности глубины хода рыхлителя для предпосевной обработки гребней // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – Москва, 2013. – № 6. – С. 4-6.	<i>Tukhtakuziev A., Abdulkhaev Kh. Issledovanie ravnomernosti glubini hoda rihlitya dlya predposevnoi obrabotki grebnei</i> [Investigation of the uniformity of the depth of the ripper stroke for pre-sowing treatment of ridges. Mechanization and electrification of agriculture.]. Moscow, 2013. No.6. Pp. 4-6. (in Russian)
12	Ахметов А.А. Исследование схемы механизма навески универсального предпосевого орудия ОПУ-4 // Механизация хлопководства. – Москва, 1988. – №6. – С. 4-6.	<i>Akhmetov A.A. Issledovanie shemi mehanizma naveski universalnogo predposevnogo orudiya OPU-4</i> [Investigation of the scheme of the mechanism of the attachment of the universal presowing tool OPU-4] Mechanization of cotton growing. 1988. No. 6. Pp. 4-6. (in Russian)

13	Абдувахобов Д.А. Дала рельефига мосланувчан тили борона ишлаб чиқиш ва параметрларини асослаш. PhD дисс. автореф. – Тошкент: ТИҚХММИ, 2018. – 40 б.	Abdulahobov D.A. <i>Dala relefiga moslanuvchan tishli borona ishlab chiqish va parametrlarini asoslash</i> [Substantiation of the parameters of the tool for processing ridges. Autoref. dis. ... PhD in t.s.] Tashkent. TIAME, 2018. 40 p. (in Uzbek)
14	Абдулхаев Х.Г. Устойчивость хода выравнивателя-рыхлителя по глубине обработки // Техническое обеспечение сельского хозяйства. – Москва, 2020. № 1 – С. 13-17	Abdulkhaev Kh.G. <i>Ustojchivost' hoda vyravnivatelya-ryhlitelya po glubine obrabotki</i> [Stability of the course of the leveler-ripper in the depth of processing]. Technical support of agriculture. Moscow, 2020, No.1. Pp. 13-17. (in Russian)
15	Yeon-Soo Kim, Wan-Soo Kim, Seung-Yun Baek, Seung-Min Baek, Young-Joo Kim, Sang-Dae Lee and Yong-Joo Kim. Analysis of Tillage Depth and Gear Selection for Mechanical Load and Fuel Efficiency of an Agricultural Tractor Using an Agricultural Field Measuring System. <i>Sensors</i> 2020, 20, 2450; http://doi:10.3390/s20092450	Yeon-Soo Kim, Wan-Soo Kim, Seung-Yun Baek, Seung-Min Baek, Young-Joo Kim, Sang-Dae Lee and Yong-Joo Kim. Analysis of Tillage Depth and Gear Selection for Mechanical Load and Fuel Efficiency of an Agricultural Tractor Using an Agricultural Field Measuring System. <i>Sensors</i> 2020, 20, 2450; http://doi:10.3390/s20092450
16	Абдулхаев Х.Г., Халилов М.М. Обоснование параметров ножей выравнивателя-рыхлителя // Сельскохозяйственные машины и технологии. – Москва. 2019. – №13(3). – С.44-47.	Abdulkhaev H. G., Khalilov M. M. <i>Obosnovanie parametrov nojei viravnivatelya_rihlitleya</i> [Justification of the parameters of leveler-ripper knives.]. Agricultural machines and technologies. Moscow. 2019. Vol. 13. No.3. Pp. 44-47. (in Russian)
17	Падальцин К.Д. Снижение энергозатрат и повышение качественных показателей поверхностной обработки почвы комбинированием рабочих органов культиватора: Дис. ... канд. тех. наук. – Ставрополь, 2015. – 127 с.	Padalcin K. D. <i>Snizhenie energozatrat i povishenie kachestvennih pokazatelei poverhnostnoi obrabotki pochvi kombinirovaniem rabochih organov kultivatora</i> [Reduction of energy consumption and improvement of quality indicators of surface tillage by combining the working organs of the cultivator: Dis. ... candidate of technical sciences.]. Stavropol, 2015. 127 p. (in Russian)
18	Бледных В.В. Устройство, расчет и проектирование почвообрабатывающих орудий. – Челябинск, 2010. – 203 с.	Blednykh V.V. <i>Ustroistvo, raschet i proektirovanie pochvoobraativayuschiy orudii</i> [Device, calculation and design of tillage tools.]. Chelyabinsk, 2010. 203 p. (in Russian)
19	Гячев Л.В. Влияние механических параметров почвообрабатывающих машин на устойчивость хода их рабочих органов // Техника в сельском хозяйстве – Москва, 1988. – №3. – С. 28-30.	Gyachev L.V. <i>Vliyanie mehanicheskikh parametrov pochvoobraativayuschiy mashin na ustoichivost hoda ih rabochih organov</i> [Influence of mechanical parameters of tillage machines on the stability of the course of their working bodies. Technique in agriculture.]. Moscow, 1988. No.3. Pp.28-30. (in Russian)
20	Синеоков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – Москва: Машиностроение, 1977. – 328 с.	Sineokov G.N., Panov I.M. <i>Teoriya i raschet pochvoobraativayuschiy mashin</i> [Theory and calculation of tillage machines.]. Moscow. Mashinostroenie, 1977. 328 p. (in Russian)
21	Тухтакузиев А., Мансуров М., Расулжонов А. Каримова Д. Научные основы обеспечения равномерности глубины обработки почвообрабатывающих машин // Ташкент: TURON-IQBOL, 2020. – 168 с.	Tukhtakuziev A., Mansurov M., Rasulzhonov A. Karimova D. <i>Tuprokka ishlov berish mashinalarining ishlash chukurligi barkarorligini ta'minlashning ilmiy asoslari</i> [Scientific bases of ensuring uniformity of the depth of tillage of tillage machines.]. Tashkent, TURON-IQBOL, 2020. 168 p. (in Russian)
22	ГОСТ 10677-2001 “Устройство навесное заднее сельскохозяйственных тракторов классов 0,6-8. Типы, основные параметры и размеры”. – Минск, 2001. – 10 с.	GOST 10677-2001. <i>Ustroistvo navesnoe zadnee selskokozyaistvennih traktorov klassov 0.6-8. Tipi, osnovnie parametri i razmeri</i> [Mounted rear device of agricultural tractors of classes 0.6-8. Types, basic parameters and dimensions.]. Minsk, 2001. 10 p. (in Russian)

УЎТ. 631. 313:634.8.575

ЭЛЕКТРОФИЗИК УСУЛЛАРНИНГ УЗУМ ҚАЛАМЧАЛАРИДА ИЛДИЗ ҲОСИЛ БЎЛИШ ЖАРАЁНЛАРГА ТАЪСИРИ

Н.М.Маркаев – таянч докторант

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Мақолада узум кўчатларини вегетатив йўл билан етиштиришда қаламчаларни экишдан олдин электрофизик ишлов беришнинг имкониятлари ёритилган. Мақолада электрофизик усул қўланганда қаламчаларда илдиз ҳосил бўлиш жараёнлари электр майдон кучланганлигининг 71 В/м ва 15 соат давомида ишлов берилган қора кишмиш навли узум қаламчаларида илдиз ҳосил бўлиш жараёнини тезлаштириш ва илдиз отган кўчатларнинг яшовчанлиги, сифати, ўсиши ва тутувчанлигини 16,67-34 фоизгача оширишга қаратилган тажриба натижалари ва узум қаламчаларига электротехнологик ишлов бериш усуллари келтирилган. Тадқиқот натижаларида электр майдон кучланганлиги 71 В/м, ишлов бериш вақтлари эса 4,8,12,15 ва 24 соатга тенг бўлганда қора кишмиш навли узум қаламчаларида илдиз ҳосил бўлиш жараёнларини таҳлили ва натижалари келтирилган. Электр ишлов бериш вақти (электр майдон кучланганлиги 71 В/м) 4 ва 8 соатни ташкил этганда узум қаламчаларининг тутувчанлиги 66,66 фоизга, 12 ва 24 соатда 83,33 фоизга, 15 соатда 100 фоизга тенг бўлганлиги назорат (66,66%) вариантга нисбатан ўрганилган ва натижалари мақолада ёритилган.

Таянч сўзлар: электр схема, қаршилик, узум, қаламча, вегетатив кўпайиш, электр майдони кучланганлиги, электростимуляция, кучланиш, электромагнит майдон энергияси.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ НА ПРОЦЕССЫ КОРНЕОБРАЗОВАНИЯ ВИНОГРАДА

Н.М.Маркаев - докторант

Научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства

Аннотация

В статье описаны возможности электрофизической обработки перед посадкой черенков при вегетативном выращивании саженцев винограда. Процессы корнеобразования у черенков с помощью электрофизического метода в статье Ускорение процесса корнеобразования у черенков черного изюма, обработанных при 71 В/м и напряженности электрического поля 15 часов, и повышение жизнеспособности, качества, роста и приживаемости укорененных сеянцев до 16,67-34% Представлены результаты опытов по увеличению и способам электротехнологической обработки черенков винограда. Результатом исследования являются анализ и результаты процессов корнеобразования черенков винограда черной смородины с напряженностью электрического поля 71 В/м и временем обработки 4,8,12,15 и 24 часа. Когда время электрической обработки (напряженность электрического поля 71 В/м) составляет от 4 до 8 часов, консистенция виноградных черенков равна 66,66%, 83,33% за 12 и 24 часа, 100% за 15 часов по сравнению с контрольным вариантом (66,66%), и результаты описаны в статье.

Ключевые слова: электрическая цепь, сопротивление, виноград, черенки, вегетативное распространение, напряженность электрического поля, электростимуляция, напряжение, энергия электромагнитного поля.

INFLUENCE OF ELECTROPHYSICAL METHODS ON THE PROCESSES OF ROOT FORMATION OF GRAPES

N.M.Markayev - doctorate

Scientific Research Institute of Agricultural Mechanization

Abstract

The article describes the possibilities of electrophysical processing before planting cuttings during vegetative cultivation of grape seedlings. The processes of root formation in cuttings using the electrophysical method in the article Acceleration of the process of root formation in cuttings of black raisins, treated at 71 V/m and an electric field strength of 15 hours, and an increase in the viability, quality, growth and survival of rooted seedlings up to 16.67-34% Presented the results of experiments on the increase and methods of electrotechnological processing of grape cuttings. The result of the study is the analysis and results of the processes of root formation of black currant grape cuttings with an electric field strength of 71 V/m and a processing time of 4,8,12,15 and 24 hours. When the electrical treatment time (electric field strength 71 V/m) is 4 to 8 hours, the consistency of grape cuttings is 66.66%, 83.33% in 12 and 24 hours, 100% in 15 hours compared to the control option (66.66%), and the results are described in the article.

Key words: electrical circuit, resistance, grapes, cuttings, vegetative propagation, electric field strength, electrostimulation, voltage, electromagnetic field energy.



Кириш. Жаҳонда мевали дарахт ва узумзорларни кўпайтириш жараёнида ресурс тежамкор технологиялар қўллаш етакчи ўринлардан бирини эгалламоқда. Бугунги кунда дунё миқёсида саноат узумчилигини ривожлантириш ва шароб маҳсулотлари ҳамда майиз ишлаб чиқариш ҳажмини кенгайтиришга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Ялпи узум етиштириш ҳажми бўй-

ича сўнгги йилларда Хитой (14842,680 минг тонна), Италия (8241,914 минг тонна), АҚШ (7097,723 минг тонна) ва Франция (6242,034 минг тонна), етакчилик қилмоқда. Бугунги кунда дунёнинг ялпи узум ишлаб чиқариш бўйича етакчи ўринларни эгаллаб келаётган Хитой, Италия, АҚШ ва Франция каби давлатларда саноат тоқзорлари барпо қилиш учун вируслардан холи соғломлаштирилган, юқори

махсулдор, филлоксерага бардошли сертификатланган кўчатларини етказиб бериш долзарб вазифа ҳисобланади [1]. Мамлакатимиз қишлоқ хўжалиги тизимида узумчиликни ривожлантириш ва унинг юқори сифатли кўчат берувчи плантацияларини барпо этиш ва кенгайтириш бўйича қатор чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. Ўзбекистон Республикасининг 2017-2021 йилларга мўлжалланган Ҳаракатлар стратегиясида «... қишлоқ хўжалигида экин майдонлари ва экинлар таркибини оптималлаштириш, илгор агротехнологияларни жорий этиш ҳамда ҳосилдорликни ошириш, мева-сабзавот ва узум етиштиришни кўпайтириш» муҳим стратегик вазифалардан бири сифатида алоҳида белгилаб қўйилган [2].

Кўриб чиқилаётган муаммонинг ҳозирги ҳолатининг таҳлили ва манбааларга ҳаволалар. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2013 йил 13 мартдаги «Республикада узумчиликни янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида» ПҚ-1937-сон қарори, 2019 йил 11 декабрдаги ПҚ-4549-сон «Мева-сабзавотчилик ва узумчилик тармоғини янада ривожлантириш, соҳада қўшилган қиймат занжирини яратишга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»ги қарори, 2019 йил 23 октябрдаги ПФ-5853-сон «Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида»ги фармони, 2021 йил 28 июлдаги ПҚ-5200-сон «Узумчиликни ривожлантиришда кластер тизимини жорий этиш, соҳага илгор технологияларни жалб қилишни давлат томонидан қўллаб-қувватлашнинг қўшимча чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарорида 2021-2024 йилларда Қорақалпоғистон Республикаси ва вилоятлардаги ихтисослашган туманларда узум плантацияларини ташкил этиш прогноз кўрсаткичларида Республика бўйича жами узумзорлар барпо этиладиган майдон 156945 гектар, шундан аҳоли томорқаларида 25581 гектар узум плантацияларини ташкил этиш кўзда тутилган [3]. Узум чилик кластерларини ташкил қилишда яхши ривожланган кўчатлар соғлом, тана, навда ва илдизларда ҳеч қандай зарарланишларсиз етиштирилган ва турли касалликлардан ҳоли узум кўчатларига талаб ошади [4].

Узум кўчатларини етиштириш технологиясини такомиллаштириш бўйича турли давлатларда В.В.Пилюгина, В.И.Мичурин, А.М.Басов, И.И.Гунар, П.П.Радчевский, А.Г.Кудряков Б.Р.Лазаренко ва И.Ф.Бородин Султонов К.С каби олимлар томонидан тадқиқотлар олиб борилган.

Радчевский П.П., Трошин Л.П тадқиқотларида 2010-2011 йилларда узумнинг Августин, Ляна, Молдова, Виорика, Ритон, Первенец Магарача, Подарок Магарача ва Цитронный Магарача навларида тажриба ўтказган бунда ҳар бир навадан 80 тадан қаламчалар (40 та назорат, 40 та ишлов берилган) ишлатилган. Қаламчалар 24 соат давомида гетероауксиннинг 0,01% ли эритмасига жойлаштирилган. Суюқлик қатлами 5 см, қаламчалар паски қатламидаги ҳарорат махсус датчиклар ёрдамида 25-270С даражада сақланган [5]. Ўртача икки йил давомида назорат вариантыда Августин ва Первенец Магарача навларида навда узунлиги ишлов берилганга нисбатан 10,1-14,7% га, Ляна, Молдова ва Ритон навларида эса аксинча, ишлов берилган вариант назоратдагига нисбатан 7,2-67,6% кўп бўлган. [6,7]

Масаланинг қўйилиши. Узум кўчатлари ва қаламчалари биологик хоссалари ҳамда фитосанитар ҳолатига боғлиқ ҳолда бир ёки икки ёшлига бўлинади [8,9,10].

Ток бошқа маданий ўсимликлар қатори жинсий (уруғидан) ҳамда вегетатив йўл билан кўпаяди. Уруғидан кўпайтириш, асосан, селекция ишларида қўлланилади. Амалиёт-

да вегетатив йўл билан қаламчасидан, яшил қаламчасидан, пайвандлаб, пархишлаб кўпайтирилади. [11, 12]

Вегетатив йўл билан кўпайтирилган ток қайта тикланиш, яъни регенератив хусусиятга эга. Ток органларининг қайта тикланиши бир хил кечмайди, масалан, илдиз бўлаги, барг банди, тўпгул банди илдиз чиқариши мумкин. Аммо уларда куртаклар йўқлигидан новдалар ривожланмайди. Қайта тикланиш жараёни ток навининг биологик хусусиятлари, новданинг ёши, ундаги озик моддаларнинг миқдори, тупроқ нами ва унумдорлиги каби омилларга боғлиқ [13]. Ток қаламчаларидан кўпайтирилганда бўлғуси органлар кутублик асосида, яъни қаламчанинг юқори томонида (юқори кутбидан) новдалар, пастки қисмидан (пастки кутбидан) илдиз ҳосил қилади. Регенерация яхши пишган бир йиллик новданинг ўрта қисмидан олинган қаламчаларда яхши кечада [14].

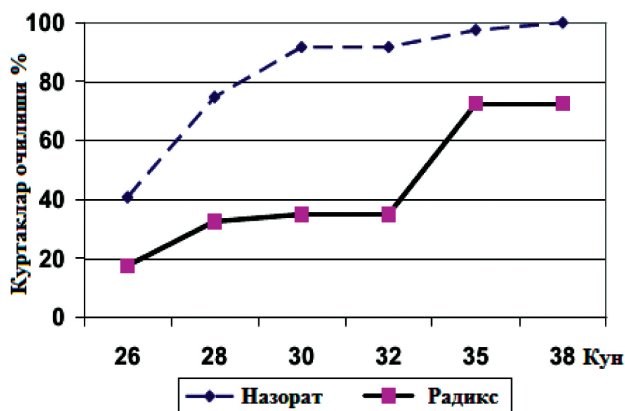
Қаламчаларнинг яхши тутиб кетиши ва ривожланиши учун уларга ўтказишдан олдин ишлов берилади. Асосий мақсад экилган қаламчаларда илдиз ҳосил бўлишини тезлаштиришдир. Ҳеч қандай ишлов берилмай ўтказилган қаламчаларнинг бир қисми тутмаслиги, яна бир қисми дастлаб барг ва новда чиқариб кейин қуриб қолиши мумкин. Бунга сабаб, асосан илдизнинг ҳали яхши шакланмаганлигидир. Қаламчаларнинг дастлабки ўсиши уларда ўтган йил тўпланган озик моддалар ва намлик ҳисобига бўлади. Илдиз ҳосил бўлиш билан янги новдаларнинг ўсиши ўртасидаги мутаносиблик бузилса, яъни илдиз кечроқ шакланса қаламча қурийд. Амалий тоқчиликда қаламчаларда илдиз ҳосил бўлишини тезлаштиришнинг бир қатор усулларида фойдаланилади. Бир сўз билан айтганда гетероауксинни 0,01% ли эритмаси илдиз ҳосил бўлиши ва илдизлар сонини кўпайишига ёрдам берган. Назорат билан солиштирилганда ўсиш 0,9 ва 2,4 бирликни ёки 18,0% ва 38,0% ни ташкил этган [15].

Трошин Л.П., Радчевский П.П лар 2010-2011 йилларда ўтказилган тажриба натижаларига кўра шундай фикрларни илгари суришган. Демак узум қаламчаларида илдиз ҳосил бўлиш жараёни генетик жиҳатдан аниқланган хусусият бўлиб, гетероауксин эритмаси таъсири барқарор ижобий реакцияга олиб келмайди ва қаламчаларнинг нав хусусиятларига, сифати ва физиологик ҳолатига боғлиқ эканлигини аниқлаганлар.

Черкунов В.С., Трошин Л.П. тадқиқотларида узумнинг Кобер 5ББ ва Молдова навларининг қаламчаларига Препарат «Проагри Радикс плюс» («Радикс») нинг 1% ли эритмаси билан ишлов бериб натижаларини кўриб чиққанлар [16]. Уларнинг фикрича «Радикс» нинг 1% ли эритмаси билан ишлов берилган қаламчаларда ҳосил бўлган куртакларнинг очилиши секинлашган шу билан биргаликда илдиз ҳосил бўлиши тезлашиб, уларнинг сони ошганлиги кузатилган. Радчевский П.П., Черкунов В.С., Л.П Трошинлар томонидан 2006 йилда ўтказилган тажрибанинг 26 кунига назорат вариантыда навда ва барк ҳосил қилган қаламчалар 40,8% ни, ишлов берилганида эса атиги 17,5% ни ташкил этган. Тажрибанинг 30 кунига келиб, куртакларнинг очилиши назорат вариантыда 91,8% ни, ишлов берилган қаламчалардаги куртакларнинг очилиши 35% ни ташкил этган (1- расм).

Ишлов берилган қаламчаларнинг 92,5% илдиз ҳосил қилган бўлса, назоратда фақат 60%, яни 32,5% га кам эди. «Радикс» препарати нафақат илдизли қаламчалар сонига, балки уларда ҳосил бўлган илдизлар сонига ҳам ижобий таъсир кўрсатади ва қаламчаларнинг пастки қисмида эрта ва қулайроқ илдиз шаклланишига ёрдам беради. [17]

Лыков А. С., Шебетеев В. А., Скворцов В. А тадқиқотлари-



1- расм. Кобер 5ББ навининг қаламчаларини «Радикс» препаратининг 1% эритмаси билан ишлов беришнинг куртактар очилишига таъсирининг динамикаси

га кура узум қаламчаларини экишдан олдин электр ишлов беришда, қаламчаларни электр энергияси билан таъминлашда суяқ электр ўтказувчан эритма орқали таъминлаш усули энг мос келадиган усулигини аниқлаган. Узум кўчатларини етиштириш технологияларини ривожлантиришнинг ҳозирги босқичида қаламчаларнинг тутувчанлигини оширишда механик, физиологик, кимёвий, жисмоний ва электрофизик усуллардан фойдаланилади [18].

Шунингдек, қаламчаларни экишга тайёрлашда оддий усуллардан ҳам фойдаланилади. Бу усуллар ҳам қаламчаларда илдиз пайдо бўлишини тезлаштиради. [19] Бироқ ишлаб чиқариш шароитида ушбу усуллар ҳар доим ҳам кутилган самарани таъминлай олмайди. Бундан ташқари ўсиш регуляторлари одатда қимматга тушади ва маълум бир токсикликка эга ва агар қаламчаларни қайта ишлашда хавфсизлик қоидаларига риоя қилинмаса инсон саломатлигига зарар етказиши мумкин.

Ҳозирги фаннинг ҳолати узум қаламчаларида илдиз ҳосил бўлишини тезлатишга қаратилган турли хил стимуляторлар, шу жумладан электромагнит майдон энергиясининг турли кўринишлари (электр майдони, электр токи, магнит майдони, электр разряди, электромагнит тўлқинлар, импульсли электромагнит майдони) нинг электрофизик таъсирлари ёрдамида бошқариш ва ўсимликлар ҳаётига фаол аралаштириш орқали уни тўғри йўналишга йўналтириш имкони мавжудлигини кўрсатмоқда. [20]

Ечиш усули ва услублари. Ўрганиб чиқилган назарий билимлар ва юқоридаги назариялар асосида узумнинг қора кишиш навининг уч кўзли қаламчаларида вегетация тажрибалари шаклида ўтказилди. Тажриба учун қаламчалар баҳор ойида наваларда сув оқими бошланмасдан олдин узумнинг қора кишиш навидан тайёрланди ва қаламчалар узунлиги 23 см дан қилиб тайёрланиб, махсус ўраларда 5 апрель кунига қадар сақланди.

Тажрибада жами 36 та узум қаламчаларидан фойдаланилди. Электр токи ёрдамида ишлов берилган узум қаламчалари сони 30 та ва 6 та назорат учун қолдирилди (2-расм). Тажрибада саноат частотали (50 Гц) ўзгарувчан токдан фойдаланилди. Тажрибада электр майдон кучланганлигининг 71 В/м да ишлов берилди. Қаламчаларга ишлов бериш вақтлари 4, 8, 12, 15, 24 соатни ташкил қилди. Назарий жиҳатдан қараганда ўсимлик объектларига электр ишлов беришда (масалан, узум қаламчалари) ишлов бериш уларнинг алоҳида қисмларини электр занжирининг элементлари сифатида қараш мумкин.



2-расм. Узум қаламчаларига электр ишлов бериш жараёни

Демак бу ҳолатда, узум қаламчасига электр ишлов беришнинг умумий алмаштириш схемаси қаршиликларнинг кетма-кет ва параллель шаклида деб тасаввур қилиш имконини беради. Тажрибада ишлатилган электродлар бир хил геометрик ўлчамларга эга бўлган бир хил (зангламайдиган пўлат) металлдан ясалган ва электрод бутун узунлиги бўйлаб бир хил кесимда ясалган ва электр токи ишлов бериш схемасидан ўтганда, унинг барча элементлари маълум миқдордаги қувватни истеъмол қилади:

$$P_0 = 2P_1 + P_2 + P_3 \quad (1)$$

бу ерда: P_1, P_2, P_3 қувватлар P_1, P_2, P_3 қаршиликлар томонидан истеъмол қилинган қувват миқдори.

Қаламчалар томонидан истеъмол қилинган энергия электр авжлантиришга сарфланади ва технологик иш бажаради. Электр ишлов бериш занжирининг қолган қисмлари томонидан истеъмол қилинган энергия фойдали иш бажармайди ва юқотилишга учрайди. Фойдали қувват сарфини P_ϕ ва исроф бўлган қувватни P_u деб белгилаб, қуйидагиларни ёзиш мумкин:

$$P_\phi = P_2 \quad P_u = 2P_1 + P_3 \quad (2)$$

Узум қаламчаларига электр ишлов бериш схемасининг самарадорлиги қуйидаги нисбат билан баҳоланади:

$$\eta = \frac{P_\phi}{P_0} = \frac{P_2}{2P_1 + P_2 + P_3} \quad (3)$$

Ишлов берилган узум қаламчалари (30 та қаламча) гул тувакларига 6 апрел куни экилди. Шуни таъкидлаш лозимки, қаламчаларнинг барчаси битта узумнинг пишган бир йиллик наваларидан тайёрланди. Қаламчаларга электр ишлов беришда ускунаси 3,8 литрли пластмасса идиш (контейнер) лардан фойдаланилди. Электротехнологик ишлов бериш қурулмасида жойлашган электродлар зангламайдиган материалдан тайёрланган бўлиб, электродлар эни 7 см, узунлиги 16 см ва улар орасидаги масофа 25 см ни ташкил қилди.

Ўтказилган тажриба натижаси шуни кўрсатдики узум кўчатларига электр токи ёрдамида таъсир кўрсатилса кўчатнинг актив гормонал ҳолатига таъсир кўрсатмайди ва ўсимлик тўқималари фақат электр майдон кучининг паст даражаларида фаол ўтказувчанликка эга эканлиги аниқланди.

Натижалар таҳлили ва мисоллар. Узум қаламчаларига экишдан олдин электр токида ишлов бериш қаламчаларда илдиз ҳосил бўлиш жараёнларини сезиларли даражада оширади ва қаламчаларнинг тутувчанлиги ошади

бу эса кўчатларнинг ривожланиш даражаларини сезиларли даражада оширди.

Электр токи ёрдамида узум қаламчаларига ишлов бериш орқали илдиз отиш жараёнлари 71 В/м электр майдони кучланганлиги ва 15 соатлик тасир қилинганда энг юқори натижаларни кўрсатди ва қаламчаларда илдиз ҳосил бўлиш жараёни 100 фоизни ташкил этди. Ишлов бериш вақти 4,8 ва назорат вариантыда (ишлов берилмаган) 71 В/м электр майдони кучланганлигида ишлов берилганда узум қаламчаларининг тутувчанлиги бир хил яъни 66,66 фоизга тенг бўлди. Учунчи ишлов бериш вақти 12 ва 24 соатни ташкил этганда 71 В/м электр майдони кучланганлигида ишлов берилганда узум қаламчаларининг тутувчанлиги 83,33 фоизга тенг бўлди. Назорат вариантыда эса узум қаламчаларининг тутувчанлиги 66,66 фоизни ташкил этди ва назоратдагига нисбатан олиб қараганда 71 В/м электр майдон кучланганлигида 15 соат давомида ишлов берилган узум қаламчаларининг тутувчанлиги 16,67-33-34 фоизга ошганлиги кузатилди.

Демак тажрибада кузатилган натижалардан маълум бўлдики узум қаламчаларига экишдан олдин электр ишлов

бериш орқали кўчатларнинг тутувчанлигини ошириш имконини беради. Шундай экан узум қаламчаларни экишдан олдин электр ишлов беришга қаратилган қурулмани лойиҳалаш ва бу билан гектарлаб экиладиган кўчатлар тутувчанлигини ошириш орқали юқори иқтисодий самарадорликка эришиш мумкинлигини кўрсатади.

Хулоса. Тажриба синовлари шуни кўрсатдики узум қаламчаларига электрорфизик таъсирлар ёрдамида ишлов бериш қаламчаларда илдиз ҳосил бўлиш жараёнларини сезиларли даражада тезлаштиради ва кўчатларининг тутувчанлигини оширади. Узум қаламчаларида илдиз ҳосил бўлиш жараёнларини электротехнологик усуллар ёрдамида амалга оширишда 50 Гц саноат частотали ўзгарувчан токдан фойдаланиш тавсия этилади ва уни узум қаламчаларига суюқлик орқали етказиш энг самарали технологиялардан биридир. Қора кишимиш навли узум қаламчаларига электротехнологик ишлов бериш орқали 71 В/м электр майдони кучланганлиги ва 15 соатлик таъсир қилинганда қаламчаларнинг тутувчанлиги даражаси 100 фоизини ташкил этиб, назорат вариантыга нисбатан қаламчалар тутувчанлиги 16,67-33-34 фоизга ошганлигини кўрсатди.

№	Адабиётлар	References
1	“Узумчиликни ривожлантиришда кластер тизими-ни жорий этиш, соҳага илғор технологияларни жалб қилишни давлат томонидан қўллаб-қувватлашнинг қўшимча чора-тадбирлари тўғрисида” ПК-5200-сонли Президент Қарори - Тошкент, 2021 йил 8 июль	Presidential Decree No. PP-5200 <i>Uzbekiston Respublikasini yaanada rivozhlantirish buyicha xarakatlar strategiyasi tugrisida</i> [On additional measures to support the introduction of a cluster system in the development of viticulture, the involvement of advanced technologies in the industry] Tashkent, July 8, 2021. (in Uzbek)
2	Корепанов Р.И. Повышение эффективности облечения микроклональных растений винограда и жимолости IN VITRO и EX VITRO ленточными RGB светодиодными фитоустановками Автореферат Диссертация канд.техн.наук.- Чебоксарк, 2020 – 20 с.	Korepanov R.I. <i>Povyshenie effektivnosti oblucheniya mikroklonal'nykh rasteniy vinograda i zhimolosti IN VITRO i EX VITRO lentochnymi RGB svetodiodnymi fitoustanovkami</i> [Increasing the efficiency of irradiation of microclonal grape and honeysuckle plants IN VITRO and EX VITRO with RGB LED phytoinstallations] Authorship. Dissertation for Candidate of Technical Sciences. Cheboksary, 2020. 20 p.(in Russian)
3	Н.М.Маркаев, Ў.Ҳолиқназаров, Ш.Юсупов “Электромагнит майдон энергиясидан электротехнологик мақсадларда фойдаланиш имкониятлари” Ўзбекистон Кишлоқ ва сув хўжалиги журнали Махсус сони 2019. 2019 йил 11 ноябрь. – Б 50-51.	NM Markaev, O. Kholiknazarov, Sh. Yusupov <i>Elektromagnit maydon energiyasidan elektrotehnologik maksadlarda foydalanish imkoniyatlari</i> [Opportunities for the use of electromagnetic field energy for electrotechnological purposes] Journal of Agriculture and Water Resources of Uzbekistan Special issue 2019. November 11, 2019. Pp. 50-51. (in Uzbek)
4	Погосян К.С., Бабаханян М.А. Выращивание саженцев винограда на гидропонике. Виноделие и виноградарство. – Москва, 2001. – №2. – 29 с.	Pogosyan K.S., Babakhanyan M.A. <i>Vyrashchivaniye sazhentsev vinograda na gidroponike</i> [Growing grape seedlings hydroponically] Winemaking and viticulture. Moscow, 2001. No2.29 p. (in Russian)
5	Лучинкин А.А. О стимулирующем действии электрического тока на виноградные прививки / Науч. Тр. УСХА. Киев, 1980. Вып. 247. С 124.	A.A. Luchinkin <i>O stimulirujushhej dejstvii jelektricheskogo toka na vinogradnye privivki</i> [On the stimulating effect of electric current on grape vaccinations] Scientific. Tr. MUSHROOM. Kiev, 1980. Issue. 247. P 124. (in Russian)
6	Султонов К.С. Узумнинг юқори сифатли сертифициланган кўчатларини ишлаб чиқариш тизимининг илмий асослари. Авторифарат. Диссертация қишлоқ хўжалиги фанлари доктори. – Тошкент шаҳар, 2018. – 222 б.	Sultonov KS <i>Uzumning yukori sifatli sertifikatlangan kuchatlarini ishlab chikarish tizimini ilmiy asoslari</i> [Scientific basis of the system of production of high quality certified grape seedlings] Authorship. Dissertation Doctor of Agricultural Sciences.- Tashkent, 2018. Page 222. (in Uzbek)
7	ГОСТ 1191-2009 (О'зДСт 1191:2009). Узум кўчатлари ва қаламчалари. Умумий техникавий шартлар. – Тошкент, 2009. –12 б.	GOST 1191-2009 (OzDSt 1191: 2009). <i>Uzum kuchatlari va kalamchalari</i> [Grapes and pens] General technical conditions.- Tashkent, 2009. 12 p. (in Uzbek)
8	Лыков А. С., Шебетеев В. А., Скворцов В. А. Энергетические показатели установки электростимуляции черенков винограда. Technical science “Colloquium-journal” 3(27). 2019 год, 37-40 с.	Lykov A.S., Schebeteev V.A., Skvortsov V.A. <i>Energeticheskiye pokazateli ustanovki elektrostimulyatsii cherenkov vinograda</i> [Energy indicators of the installation of electrical stimulation of grape cuttings] Technical science “Colloquium-journal” No3 (27). 2019, 37-40 p. (in Russian)

9	Малтабар Л.М. Еще раз о системе и суперинтенсивной технологии производства сертифицированного посадочного материала. Питомниководство винограда. Краснодар, 2004. – С.8-16.	Maltabar L.M. <i>Yeshche raz o sisteme i superintensivnoy tekhnologii proizvodstva sertifikirovannogo posadochnogo materiala</i> [Once again about the system and superintensive technology for the production of certified planting material] Nursery grapes. Krasnodar, 2004. Pp.8-16. (in Russian)
10	Кудряков А.Г. Стимуляция корнеобразования черенков винограда электрическим полем: Автореферат. Диссертация канд.техн.наук. Краснодар, 1999. 23 с.	Kudryakov A.G. <i>Stimulyasiya korneobrazovaniya cherenkov vinograda zhelektricheskim polem</i> [Stimulation of root formation of grape cuttings by an electric field]: Authorized fats. Dissertation for Candidate of Technical Sciences, Krasnodar, 1999, 23 p. (in Russian)
11	Кудряков А.Г., Перекомий Г.П., Радчевский П.П., Лыков А.С., Безлер С.Ю. Повышение способности корнеобразования виноградных черенков с помощью электрического тока. Краснодар, 1999, 23 с.	Kudryakov A.G., Perekomy G.P., Radchevsky P.P., Lykov A.S., Bezler S.Yu. <i>Povyshenie sposobnosti korneobrazovaniya vinogradnykh cherenkov s pomoshch'yu elektricheskogo toka</i> [Increasing the rooting ability of grape cuttings using electric current.] Krasnodar, 1999, 23 p. (in Russian)
12	ГОСТ 28181-89. Черенки виноградной лозы. Технические условия. Москва, 2007. 8 с.	GOST 28181-89. <i>Cherenki vinogradnoy lozy</i> [Grapevine cuttings] Technical conditions. Moscow, 2007. 8 p. (in Russian)
13	Радчевский П.П., Черкунов В.С., Трошин Л.П. Применение биологически активного вещества «Радикс» при выращивании виноградного посадочного материала //Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №60(06). С. 358 – 378.	Radchevsky P.P., Cherkunov V.S., Troshin L.P. <i>Primenenie biologicheskogo aktivnogo veshchestva «Radiks» pri vyrashchivani vinogradnogo posadochnogo materiala</i> [The use of the biologically active substance "Radix" in the cultivation of grape planting material] Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University (Scientific journal KubSAU) Krasnodar: KubSAU, 2010. No. 60 (06). Pp. 358 - 378. (in Russian)
14	Радчевский П.П., Трошин Л.П. Регенерационные свойства виноградных черенков под влиянием обработки их гетероауксином в зависимости от сортовых особенностей /Научный журнал КубГАУ. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №03(077).С.1194–1223.	P.P.Radchevsky, L.P.Troshin <i>Regeneratsionnye svoystva vinog-radnykh cherenkov pod vliyaniyem obrabotki ikh geteroauksinom v zavisimosti ot sortovykh osobennostey</i> [Regenerative properties of grape cuttings under the influence of their treatment with heteroauxin depending on varietal characteristics] Scientific journal KubSAU. Krasnodar: KubGAU, 2012. No03 (077). Pp. 1194-1223. (in Russian)
15	Н.М.Маркаев, Ш.Юсупов, Б.Хушбоқов Ш.Раҳмонов Узум қўчатларини илдиз отиш жараёнини авжлантиришда электротехнологик усуллардан фойдаланиш Агро Илм журнали Махсус сони [70], 2020. 2020 йил 23 ноябрь. – Б. 41-42.	N.M.Markaev, Sh.Yusupov, B.Khushboqov. <i>Rakhmonov Uzum kuchatlarini ildiz otish zharayonini avzhlantirishda elektrotehnologik usullardan foydalanish</i> [Use of electrotechnological methods in accelerating the process of rooting of grape seedlings] Agro Ilm Journal Special Issue [70], 2020. November 23, 2020. Pp. 41-42. (in Uzbek)
16	Т.Байзаков, Н.Маркаев, Ш.Юсупов “Изучение воздействия энергии электромагнитного поля на соответствующие виды растительного мира и обоснование возможности применения их в технологических целях” Ўзбекгидроэнергетика журналы III (7) 7.10.2020.	T. Baizakov, N. Markaev, Sh. Yusupov <i>Izucheniye vozdeystviya energii elektromagnitnogo polya na sootvetstvuyushchiye vidy rastitel'nogo mira i obosnovaniye vozmozhnosti primeneniya ikh v tekhnologicheskikh tselyakh</i> [Study of the impact of the energy of the electromagnetic field on the corresponding species of the plant world and substantiation of the possibility of using them for technological purposes] Uzbekhydroenergetics journals III (7) 7.10.2020. Pp 25-28. (in Russian)
17	Berdishev A S., Markaev NM., Hasanov J. Effects of electrophysical processing on the development of vine root roots. E3S Web of Conferences 264, 04090 (2021). CONMECHYDRO 2021	Berdishev A S., Markaev NM., Hasanov J. Effects of electrophysical processing on the development of vine root roots. E3S Web of Conferences 264, 04090 (2021). CONMECHYDRO 2021
18	Радчевский П.П. Влияние импульсного электромагнитного поля на регенерационную активность черенков винограда сорта молдова. Научный журнал КубГАУ, №95(01), 2014 года. 26 с	P.P.Radchevsky <i>Vliyanie impul'snogo elektromagnitnogo polya na gegeneratsionnuyu aktivnost' cherenkov vinograda sorta moldova</i> [Influence of a pulsed electromagnetic field on the regenerative activity of grape cuttings of the moldova variety] Scientific journal KubSAU, No. 95 (01), 2014. 26 p. (in Russian)
19	Никольский М.А. Совершенствование приемов активизации корнеобразования у подвоев и сортов винограда при производстве саженцев. Дис. канд. с.-х. наук. Краснодар, 2009.- 24 с.	Nikolsky M.A. <i>Sovershenstvovaniye priyemov aktivizatsii korneobrazovaniya u podvovoyev i sortov vinograda pri proizvodstve sazhentsev</i> [Improving the methods of activating root formation in rootstocks and grape varieties in the production of seedlings] dis. and. s.-kh. sciences. Krasnodar, 2009. 24 p. (in Russian)
20	Синеоков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – Москва: Машиностроение, 1977. – 328 с.	Sineokov G.N., Panov I.M. <i>Teoriya i raschet pochvoobrabatyvayushchikh mashin</i> [Theory and calculation of tillage machines.]. Moscow. Mashinostroenie, 1977. 328 p. (in Russian)

УЎТ: 620.97

ҚАТТИҚ МАИШІЙ ЧИҚИНДИЛАР ЭНЕРГИЯСИДАН ҲОЙДАЛАНИШНИНГ ДАСТЛАБКИ ТАҲЛИЛ НАТИЖАЛАРИ

Н.Н. Абдуғаниев - таянч докторант

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Бугунги саноатлашган даврда турли хомашёлар қайта ишланиб инсон эҳтиёжларига ишлатилмоқда. Натижада хомашёнинг маълум қисми керакли маҳсулотга айланаётган бўлса, қолган қисми чиқинди сифатида атроф-муҳитга ташланмоқда. Демак, қаттиқ маиший чиқиндилар биомассанинг бир тури бўлиб, инсон ҳаёт фаолияти давомида вужудга келади. Мақолада Тошкент вилоятининг Ўрта Чирчиқ туманидаги қаттиқ маиший чиқиндилар энергиясидан ҳойдаланиш бўйича олиб борилган илмий-тадқиқот ишларининг дастлабки таҳлил натижалари келтирилган. Саралаш натижалари тумандаги умумий қаттиқ маиший чиқинди таркиби асосан ёғоч (47,9 %), текстиль (13 %), озиқ-овқат (9,5 %), полиэтилен (8,9 %) ва бошқа чиқиндилардан таркиб топганлигини кўрсатди. Дастлабки таҳлил натижалари ҳудуддаги қаттиқ маиший чиқинди ва ёғоч чиқиндисининг намлик миқдорлари мос равишда 13,05 ҳамда 18,22 фоизни ташкил этди ва бу натижа умумий қаттиқ маиший чиқинди намуналарининг юқори энергетик қийматга эга эканлигини кўрсатади.

Таянч сўзлар: биомасса, қаттиқ маиший чиқиндилар, намлик миқдори, учувчан моддалар миқдори, кул миқдори, собит углерод миқдори.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Н.Н. Абдуғаниев - базовый докторант

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В современном промышленно развитом мире различное сырье перерабатывается и используется для потребления человеком. В то время как определенная часть сырья превращается в желаемый продукт, остальное выбрасывается в окружающую среду, как отходы. Известно, что твердые отходы - это разновидность биомассы, которая образуется в процессе жизнедеятельности человека. В статье представлены результаты предварительного анализа исследований по использованию энергии твердых отходов в Урта-Чирчикском районе Ташкентской области. Результаты сортировки показали, что общий объем твердых бытовых отходов в районе состоит в основном из отходов древесины (47,9%), текстильных изделий (13%), пищевых продуктов (9,5%), полиэтилена (8,9%) и т.д. Анализ результатов показал, что влажность твердых бытовых отходов и древесных отходов на данной территории составила 13,05 и 18,22% соответственно. Это свидетельствует о том что общие пробы твердых бытовых отходов имеют высокую энергетическую ценность.

Ключевые слова: биомасса, твердые бытовые отходы, показатель влажности, количество летучих веществ, показатель зольности, фиксированное содержание углерода.

RESULTS OF PROXIMATE ANALYSIS OF ENERGY USE OF MUNICIPAL SOLID WASTE

N.N. Abduganiev - basic doctoral student

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanisation Engineering

Abstract

In the modern industrialized world, various raw materials are processed and used for human consumption. While some of the raw materials are converted into the desired product, the rest is thrown into the environment as waste. It is known that solid waste is a type of biomass that is formed in the course of human life. The article presents the results of a preliminary analysis of studies on the use of solid waste energy in the Uрта-Chirchik district of the Tashkent region. Sorting results showed that the total volume of municipal solid waste in the district consists mainly of wood waste (47.9%), textiles (13%), food (9.5%), polyethylene (8.9%), and etc. Analysis of the results showed that the moisture content of municipal solid waste and wood waste in this area was 13.05 and 18.22 %, respectively. This indicates that general samples of municipal solid waste have a high energy value.

Key words: biomass, municipal solid waste, moisture content, volatile matter, ash content, fixed carbon content.

Кириш. Бугунги саноат ва ишлаб чиқариш фаолиятининг ривожланиши энергияга бўлган талабнинг ошишига олиб келади. Ҳозирда энергияга бўлган талаб асосан табиий энергия ресурслари (табиий газ, кўмир, нефть) ҳисобига қондириляётган бўлиб, бу биринчи навбатда қазилма ёқилғи захираларининг камайишига олиб келади.

Шунинг-дек, қазилма ёқилғилардан ғойдаланиш атроф-муҳит зарарланишига, “иссиқхона эффекти”ни юзага келтиришга ва инсон саломатлигига салбий таъсир қилади [1, 2]. Юқорида келтирилган ҳолатлар нафақат бутун дунёда, балки Ўзбекистонда ҳам ноанъанавий ва қайта тикланувчи энергия манбалари (қуёш, шамол, сув, биомасса ва бошқ.)

дан фойдаланишга ва уни ривожлантиришга катта эътибор беришни талаб этмоқда. Биомасса – биоёқилги ва электр энергия ишлаб чиқаришда фойдаланиш мумкин бўлган ўрмон ҳамда қишлоқ хўжалигидаги ўсимлик қолдиқлари, оқава сув чўқиндилари, органик модда ва қаттиқ маиший чиқиндилардан иборат қайта тикланувчи энергия манбаи [3, 4]. Жаҳон банкининг статистик маълумотларига кўра, бутунги кунда дунё бўйича йилига 1,3 миллиард тонна қаттиқ маиший чиқинди ҳосил бўлмоқда ва бу кўрсаткич 2025 йилга бориб 2,2 миллиард тоннага етиши кутилмоқда [5]. Бутунги кунда нафақат жаҳоннинг ривожланган мамлакатлари балки, АҚШ, Хитой ва Ҳиндистон каби аҳоли сони юқори бўлган мамлакатларда ҳам йилига мос равишда 254 млн. тонна [6], 170–200 млн. тонна [7, 8] ва 70 млн. тонна [9] қаттиқ маиший чиқинди ҳосил бўлиб, юқоридаги қийматга ўз “ҳисса”сини қўшиб келмоқда.

Қаттиқ маиший чиқинди (ҚМЧ)лар асосан, озиқ-овқат, қоғоз, пластмасса, ёғоч, текстиль, металл ва шиша маҳсулотлари қолдиқларидан, шу билан биргаликда электр лампочка, аккумулятор, автоқисмлар ҳамда ташландиқ дори воситалари каби айрим хавфли чиқиндилардан ташкил топган биомассанинг бир тури бўлиб, экологик тоза энергия (биогаз, биоёқилги) олиш манбаи ҳисобланади [10,11].

Юқоридаги ҳолатлардан келиб чиққан ҳолда ушбу мақола Тошкент вилоятидаги Ўрта Чирчиқ туманидаги қаттиқ маиший чиқиндилар энергетик потенциалини аниқлаш мақсадида олиб борилган тадқиқот ишининг дастлабки таҳлил натижаларига қаратилган.

Масаланинг қўйилиши. Мамлакатимизда экологик хавфсизликни таъминлаш, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва табиий ресурслардан оқилона фойдаланиш соҳасида йирик ислохотлар амалга оширилмоқда. Шу жумладан, мустақиллик йилларида мамлакатимизда бу соҳанинг замонавий мустаҳкам норматив-ҳуқуқий базаси яратилди. Экология, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва табиатдан фойдаланиш соҳасидаги фаолиятни белгилаб берувчи 30 га яқин қонунлар ва 200 дан ортиқ қонун ости меъёрий ҳужжатлар қабул қилинди. Шунинг билан бир қаторда ҳозирда жамиятимизнинг ривожланиши билан боғлиқ бўлган экологик муаммолардан бири чиқиндилар муаммоси бўлиб, бутунги кунда чиқиндилар атроф-муҳитни ифлослантириши натижасида атроф-муҳитга, фуқаролар ҳаёти ва соғлиғига, шунингдек, жисмоний ва юридик шахсларнинг мулкларига хавф туғдирмоқда. Бундай шароитда, ҳосил бўлаётган чиқиндиларни тўплаш, сақлаш, ташиш, йўқ қилиш, қўмиб ташлаш, утилизация қилиш, уларни турларга ажратиш ва қайта ишлаш масаласи устувор вазибалардан ҳисобланади [12].

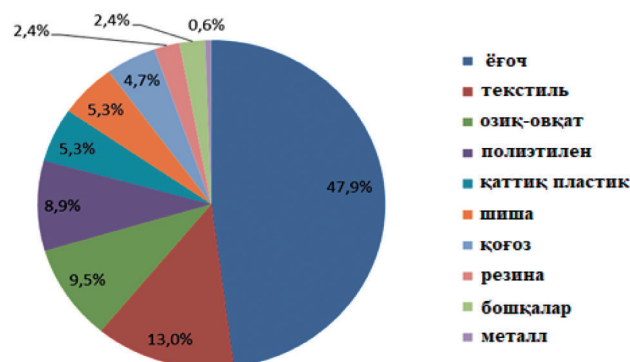
Чиқиндилар билан боғлиқ ишларни амалга ошириш соҳасидаги муносабатларни тартибга солиш ҳамда чиқиндиларни бошқаришга оид давлат сиёсатини юритиш мақсадида 2002 йил 5 апрелда «Чиқиндилар тўғрисида»ги Ўзбекистон Республикаси Қонуни қабул қилинган. Қонуннинг асосий вазифаси чиқиндиларнинг фуқаролар ҳаётига ва соғлиғига, атроф-муҳитга зарарли таъсирининг олдини олиш ҳамда чиқиндилар ҳосил бўлишини камайтиришдан иборатдир. Бундан ташқари, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2014 йил 15 июлдаги 194-сонли қарори билан тасдиқланган қаттиқ ва суюқ маиший чиқиндиларни тўплаш ва олиб чиқиш кетиш хизматлари кўрсатиш қоидалари, Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлигида 2014 йил 12 ноябрда 2625-сон билан рўйхатга олинган “Ўзкоммунхизмат” агентлиги бош директорининг 2014 йил 16 октябрдаги 104-сонли буйруғи билан тас-

диқланган маиший чиқиндиларни ташиш қоидалари ва шу каби бир қатор қонуности ҳужжатлари билан тартибга солинган [13].

Ечиш усули. Мазкур илмий тадқиқот иши адабиётлар ва лаборатория таҳлили натижаларини қайта ишлаш асосида олиб борилди.

Натижалар таҳлили ва мисоллар. Тадқиқот ишлари Тошкент вилоятининг йирик туманларидан бири (Ўрта Чирчиқ тумани)даги ободонлаштириш бошқармасига қарашли чиқиндилар тўплаш полигониди ASTM D 5231-5292 ва Pn-En Европа стандартлари [14,15] асосида олиб борилди. Тадқиқотнинг дастлабки босқичида ҳудуддаги чиқиндиларни тўплаш полигонидан намуналарни йиғиш(дала эксперименти), уларни саралаш ва дастлабки таҳлиллар ўтказилди. Қаттиқ маиший чиқинди намуналарини йиғиш Америка Материалларни Синаш Жамияти (ASTM) стандарти асосида олиб борилди. Маиший чиқинди намуналарини йиғишда ҳар бирининг оғирлиги 20–25 кг. ни ташкил этувчи тўртта катта махсус қоп (умумий ≈100 кг) дан фойдаланилди. Олинган маиший чиқинди намуналари Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти “Электр таъминоти ва қайта тикланувчан энергия манбалари” кафедраси илмий-тадқиқот лабораториясида чуқур таҳлил қилинди. Шундан сўнг чиқиндилар классификация бўйича сараланди ва олиб келинган қаттиқ маиший чиқинди намуналари ёғоч, озиқ-овқат қолдиқлари, полиэтилен пакет, қаттиқ пластик, текстиль, шиша, резина, қора металл ва бошқалар каби ўн турдаги чиқиндилар аралашмасидан таркиб топганлиги аниқланди. Сараланган ҳар бир чиқинди турнинг оғирлиги электрон тарози ёрдамида ўлчанди ва маълумотлар ёзиб олинди [12, 15].

1-расмдан кўриниб турибдики, ёғоч чиқиндилари миқдори бошқа турдаги чиқиндиларга нисбатан юқори фоизни ташкил этди. Ёғоч чиқиндилари миқдорининг юқорилиги ҳудуднинг географик жойлашуви, кўп қаватли уйларнинг йўқлиги ва аҳолининг асосий қисми ҳовлиларда истиқомат қилиши билан изоҳлаш мумкин.



1-расм. Тадқиқот объектидаги қаттиқ маиший чиқиндилар таркиби

Дала эксперименти ва саралаш натижалари (1-расм) дан келиб чиққан ҳолда қаттиқ маиший чиқиндилар проксимал таҳлили танлаб олинган (ҚМЧ ва ёғоч чиқиндилари) намуналар таркибидаги намлиқ миқдори, учувчан моддалар миқдори, намуна таркибидаги кул ва собит углерод миқдорини аниқлашни ўз ичига олади. Танлаб олинган чиқиндиларнинг намлиқ миқдорини аниқлаш учун дастлаб намуналар хона (20–25 °C) ҳароратида етти кун давомида сақланади. Шундан сўнг, олинган намуналар қури-тиш печида 10 °C ҳароратда 3–4 соат давомида қури-тилади

ва оғирлиги ўлчанади [12, 15]. Чикинди намуналаридаги намлик миқдори қуйидагича ҳисобланади:

$$\%M_c = \frac{\text{нам оғирлик} - \text{қуруқ оғирлик}}{\text{нам оғирлик}} \cdot 100 \% \quad (1)$$

Намуналар таркибидаги учувчан моддалар миқдорини аниқлаш учун умумий ҚМЧ дан 5 грамм ва ёғоч чикинди намуналаридан 1 грамм миқдорида олинади ва мос равишда 950°C ва 900°C ҳарорат остида (Pn-En 15148-3:2010.900) алангалатилди [16, 17, 18].

$$\%V_m = \frac{\text{намунанинг қуруқ оғирлик} - \text{кул миқдори}}{\text{намунанинг қуруқ оғирлиги}} \cdot 100 \% \quad (2)$$

Биомасса чикиндилари кули бу биомасса чикиндилари ёнганда таркибидаги углерод, кислород, сув ва олтингурут чиқиб кетгандан кейинги қолган ёнмайдиган қолдик. ҚМЧ ва ёғоч чикинди намуналари икки нусхада 5 грамм (ҚМЧ учун) ҳамда $>0,1 \text{ г/см}^2$ (ёғоч чикиндилари учун) олинди. Олинган намуналар муфель печида 60 дақиқадан кам бўлмаган вақт давомида ҚМЧ учун 400°C дан 750°C гача [19, 20] ва ёғоч чикинди намуналари учун 500±10°C гача [17, 18] ҳарорат босқичма-босқич ошириб борилган ҳолда алангалатилди.

$$\%A_{sh} = \frac{\text{йўқолган масса} \cdot 100 \%}{\text{намунанинг умумий оғирлиги}} \quad (3)$$

Собит углерод биомасса намунаси умумий оғирлигининг намлик миқдори, учувчан моддалар ва кул миқдоридан сўнг материалда қоладиган углерод миқдори билан аниқланади. Яъни

$$\%F_c = 100 - (M_c + A_{sh} + V_m) \quad (4)$$

бу ерда: F_c – биомасса намунасидаги собит углерод миқдори; M_c – намунадаги учувчан моддалар миқдори; A_{sh} – биомасса намунасидаги кул миқдори; V_m – намунанинг намлик миқдори.

1-жадвалда ҚМЧ ва ёғоч чикинди намуналарининг дастлабки таҳлил натижалари келтирилган. Жадвалдан кўриш мумкин, умумий ҚМЧ намунасидаги намлик миқдори 13,05% ва собит углерод миқдори 3,55 фоизни ташкил этган. Шунингдек, ёғоч чикинди намунасидаги намлик ва собит углерод миқдорлари мос равишда 18,22% ҳамда 10,88 фоизга тенг. Намлик миқдори материални қуриштириш жараёнида ундан чиқиб кетадиган сув миқдори билан ўлчанади ва бу ўша материалнинг физик ҳамда кимёвий хусусиятларига тўғридан-тўғри боғлиқ бўлиб, унга атрофдаги сувни ўзига синдириш имконини беради [16, 18]. Собит

углерод – бу материал юзасида писта кўмир кўринишида қоладиган углерод [16, 17, 18]. 1-жадвалда қайд этилганидек, умумий ҚМЧ таркибида учувчан моддалар ва кул миқдори мос равишда 62,6% ҳамда 20,8% ва ушбу миқдорлар ёғоч чикинди таркибида 49,4% ва 21,5 фоизга тенг. Ушбу икки кўрсаткич хусусияти бўйича пиролиз ва газлаштириш жараёнига тўғридан-тўғри таъсир этиш имкониятига эга. ҚМЧ ва ёғоч чикиндилари кўмир билан таққослаганда ёнувчанлиги (ёнишга таъсирчанлиги) пастроқ бўлишига қарамадан уларни дастлабки қайта ишлаш йўли билан таркибидаги углерод ҳамда кул каби ёнмайдиган материаллар миқдорини камайтириб, уларнинг ёнувчанлик хусусиятини ошириш мумкин [17, 18].

1-жадвал

Дастлабки таҳлил натижалари

№	Кўрсаткичлар	ҚМЧ	Ёғоч
1	Намлик миқдори, %	13,05	18,22
2	Учувчан моддалар миқдори, %	62,6	49,4
3	Кул миқдори, %	20,8	21,5
4	Собит углерод, %	3,55	10,88

Хулоса. Тадқиқот ишида ўтказилган саралаш натижалари тумандаги умумий қаттиқ маиший чикинди таркиби асосан ёғоч (47,9%), текстиль (13%), озиқ-овқат (9,5%), полиэтилен (8,9%), қаттиқ пластик ва шиша (5,3%), қоғоз (4,7%), резина ва бошқа чикиндилар (2,4%) ҳамда металл қолдиқлари (0,6%)дан ташкил топганлигини кўрсатди. Дастлабки таҳлил натижалари ҳудуддаги қаттиқ маиший чикинди ёғоч чикиндиси билан таққосланганда намлик миқдори пастлигини кўрсатди ва бу натижа умумий қаттиқ маиший чикинди намуналарининг юқори энергетик қийматга эга эканлигини кўрсатади. Ушбу кўрсаткични қаттиқ маиший чикинди таркибидаги кул (20,8%) ва собит углерод (3,55%) миқдорларининг пастлиги билан ҳам изоҳлаш мумкин. Хулоса ўрнида айтиб ўтиш керакки, дастлабки таҳлил чикиндилардан олинган ёқилги ёки уларни ёниш хусусиятларини баҳолашда муҳим ҳисобланади. Таъкидлаш керакки, ҳудуддаги қаттиқ маиший чикиндилар потенциални аниқлаш мақсадида тадқиқотчилар томонидан олиб борилган мазкур илмий тадқиқот ишининг якуний таҳлил натижалари олинмоқда.

References

- Osarhiemhen Azeta, Augustine O. Ayeni, Oluranti Agboola, Francis B. Elehinafe. A review on the sustainable energy generation from the pyrolysis of coconut biomass// Scientific African. – Elsevier, Netherland, 2021. – vol. 13, e00909.
- Obid Tursunov. A comparison of catalysts zeolite and calcined dolomite for gas production from pyrolysis of municipal solid waste (MSW)// Ecological Engineering. – Elsevier, Netherland, 2014. – vol. 69, Pp. 237–243.
- Ari Darmawan Pasek, Kilbergen W. Gultom & Aryadi Suwono. Feasibility of Recovering Energy from Municipal Solid Waste to Generate Electricity// J. Eng. Technol. Sci. – Indonesia, 2013. – vol. 45, No. 3, Pp. 241–256
- Baofeng Zhao, Huajian Yang, Heming Zhang, Cunqing Zhong, Jingwei Wang, Di Zhu, Haibin Guan, Laizhi Sun, Shuangxia Yang, Lei Chen, Hongzhang Xie. Study on hydrogen-rich gas production by biomass catalytic pyrolysis assisted with magnetic field// Journal of Analytical and Applied Pyrolysis – Elsevier, Netherland, №157, 105227
- P. Bhada-Tata, D. Hoornweg. What a waste a global review of solid waste management// Urban Development Series Knowledge Papers – World Bank, USA, 2012
- Ayesha Tariq Sipra, Ningbo Gao, Haris Sarwar. Municipal solid waste (MSW) pyrolysis for bio-fuel production: A review of effects of MSW components and catalysts// Fuel Processing Technology – Elsevier, Netherland, 2018. – № 175, Pp. 131–147
- Qiang Song, Hong-yu Zhao, Wen-long Xing, Li-hua Song, Li Yang, Di Yang, Xinqian Shu. Effects of various additives on the pyrolysis characteristics of municipal solid waste// Waste Management – Elsevier, Netherland, 2018. – № 78, Pp. 621–629
- Wenchao Maa, Gulzeb Rajputa, Minhui Pana, Fawei Lina, Lei Zhonga, Guanyi Chen. Pyrolysis of typical MSW components by Py-GC/MS and TG-FTIR// Fuel – Elsevier, Netherland, 2019, № 251, Pp. 693–708

9. M.D. Meena, R.K. Yadav, B. Narjary, Gajender Yadav, H.S. Jat, P. Sheoran, M.K. Meena, R.S. Anti, B.L. Meena, H.V. Singh, Vijay Singh Meena, P.K. Rai, Avijit Ghosh, P.C. Moharana. Municipal solid waste (MSW): Strategies to improve salt affected soils sustainability: A review// Waste Management – Elsevier, Netherland, 2019, № 84, Pp. 38–53
10. O.Tursunov, J.Dobrowolski, W.Nowak. Catalytic Energy Production from Municipal Solid Waste Biomass: Case Study in Perlis-Malaysia//World Journal of Environmental Engineering. – Science and Education publishing (SciEP), Switzerland, 2015. – vol. 3, No1, Pp. 7-14
11. Peterson Obara Magutu and Cliff Ouko Onsongo. Operationalising Municipal Solid Waste Management// Integrated Waste Management – INTECH Open Access Publisher, London, 2011. – vol. 2, Pp. 3-10
12. N.Abdug'aniyev. Bioenergiya olishda maishiy chiqindilar xarakteristikasini kompleks o'rganish// "QISHLOQ VA SUV XO'JALIGINING ZAMONAVIY MUAMMOLARI" mavzusidagi an'anaviy XVIII-yosh olimlar, magistrantlar va iqtidorli talabalarning ilmiy-amaliy anjumani. Maqolalar to'plami 2019, Toshkent, 293-296 b.
13. Ф.Рахматуллаев, С.Турабджанов, Л.Рахи-мова, Н.Кабилов. Процесс пиролизной переработки твердых бытовых отходов и установка для его реализации// Universum; Химия и Биология, Москва – 2021, N5 С 43-46
14. Tursunov O, Dobrowolski J, Zubek K, Czerski G, Grzywacz P, Dubert F, Lapczynska-Kordon B, Klima K, Handke B. Kinetic study of the pyrolysis and gasification of Rosa Multiflora and Miscanthus Giganteus biomasses via thermogravimetric analysis// Thermal Science, Springer, Switzerland, 2018 – № 22, Pp. 3057-3071
15. Obid Tursunov, Nurislom Abduganiev. A comprehensive study on municipal solid waste characteristics for green energy recovery in Urta-Chirchik: A case study of Tashkent region// Materials Today: Proceedings. – Elsevier, Netherland, 2020 – vol. 25, Pp. 67-71
16. Obid Tursunov, Jan Dobrowolski, Kazimierz Klima, Bogusława Kordon, Janusz Ryczkowski, Grzegorz Tylko, Grzegorz Czerski. The Influence of Laser Biotechnology on Energetic Value and Chemical Parameters of Rose Multiflora Biomass and Role of Catalysts for bio-energy production from Biomass: Case Study in Krakow-Poland// World Journal of Environmental Engineering – Science and Education publishing (SciEP), Switzerland, 2015 – Vol. 3, No. 2, Pp. 58-66
17. Tursunov O, Dobrowolski J, Zubek K, Czerski G, Grzywacz P, Dubert F, Lapczynska-Kordon B, Klima K, Handke B. Kinetic study of the pyrolysis and gasification of Rosa Multiflora and Miscanthus Giganteus biomasses via thermogravimetric analysis// Thermal Science, Springer, Switzerland, 2018 – № 22, Pp. 3057-3071
18. A. Sanlısoy, M.O. Carpinlioglu. A review on plasma gasification for solid waste disposal// International Journal of Hydrogen Energy – Elsevier, Netherland, 2017. – № 42. Pp. 1361-1365
19. O.Tursunov, J.Dobrowolski, W.Nowak. Catalytic Energy Production from Municipal Solid Waste Biomass: Case Study in Perlis-Malaysia//World Journal of Environmental Engineering – Science and Education publishing (SciEP), Switzerland, 2015. – Vol. 3, №1, Pp. 7-14
20. Demirbas A. Relationships between heating value and lignin, moisture, ash and extractive contents of biomass fuels// Energy Explor Exploit – SAGE journals, USA, 2002 - № 20, Pp. 105–111.

Sh.A.Muratov - doctorate student

Abstract

Key words: higher education institutions, subject mastery index, family income, income from poor economic activity, Order logistic regression model, marginal impact.

Ш.А.Муратов – докторант

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Илмий тадқиқот ишида олий маълумотга эга бўлиш аҳамияти, унинг камбағалликни қисқартириш ва аҳоли фаровонлигини оширишда ўрни назарий ўрганилган. Шунингдек, олий таълим муассасаларида таҳсил олаётган 538 нафар респондент (талабаларда ўтказилган ижтимоий сўровнома маълумотларидан фойдаланилган ҳолда, улар томонидан фанларни ўзлаштириш кўрсаткичига таъсир этувчи омилларга иктисодий баҳо беришда Ordered logistic регрессия моделидан фойдаланилган. Талабалар томонидан фанларни ўзлаштиришга таъсир этувчи омиллар: оиланинг асосий даромади, нокишлоқ хўжалик фаолиятидан келиши (69,9 %), жинси (52,2 %), олий таълим муассасасида давлат грантида ўқиши (108,8 %), талабаларнинг таҳсил олаётган курси (29,2 %), талабанинг ўқиш ҳудуди (210,4 %), доимий яшаш ҳудуди (53,5 %), фанларни ўзлаштиришда фойдаланилган манбалар ва олий таълим муассасаларида ўтказиладиган танловларда талабалар иштироғи 1 фоиз ($p < .01$) ликда статистик муҳим аҳамиятга эгаллиги аниқланган. Эракк (ўғил) талабаларга нисбатан аёл(қиз) талабалар ҳамда доимий яшаш ҳудуди шаҳарда бўлган талабаларга нисбатан кишлоқ ҳудудида доимий яшайдиган талабалар томонидан фанларни ўзлаштириш кўрсаткичи юқорилиги келтирилган. Олий таълим муассасаларида талабалар томонидан фанларни ўзлаштириш кўрсаткичини ошириш борасида хулоса ва тақлифлар берилган.

Таянч сўзлар: олий таълим муассасалари, фанларни ўзлаштириш кўрсаткичи, оила даромади, ноқийшлоқ хўжалик фаолиятдан келадиган даромадлар, Ordered logistic regressiya модели, маргинал таъсири.

Ш.А.Муратов - докторант

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В научно-исследовательской работе теоретически изучены значение получения высшего образования, его роль в сокращении бедности и повышении благосостояния населения. Модель регрессии Ordered logistic использовалась для экономической оценки факторов, влияющих на успеваемость, с использованием данных социального опроса 538 респондентов (студентов), обучающихся в высших учебных заведениях. Факторы, влияющие на успеваемость студентов: основной доход семьи, доходы от несельскохозяйственной деятельности (69,9 %), пол (52,2 %), обучение в высшем учебном заведении по государственному гранту (108,8 %), курс обучения студентов (29,2 %), территория обучения (210,4 %), постоянное место жительства, источники, используемые для освоения предметов и участие студентов в конкурсах, проводимых в высших учебных заведениях, статистически значимы на 1 проценте ($p < .01$). Приведены, показатели успеваемости студентов, постоянно проживающих в сельской местности, и они выше, чем у студентов-девушек по сравнению со студентами-парнями, а также студентами, постоянно проживающими в городской местности. Представлены выводы и предложения по повышению успеваемости студентов в высших учебных заведениях.

Ключевые слова: высшие учебные заведения, показатель усвоения дисциплин, доходы семьи, доход от несельскохозяйственной деятельности, модель регрессии Ordered logistic, эффект marginal.

Introduction. The COVID-19 pandemic has affected global poverty and income inequality. The impoverishment of more than 108 million people by 2021 [1] threatens the future of the younger generation [2]. First of all, the literacy rate among 15–24-year-olds in the world increased by 5.2% between 2000 and 2019 [3], which has a negative impact on its growth in the context of a pandemic [4,5]. Researchers [6] emphasize the importance of human capital as a key economic factor in the country's sustainable economic growth. Sustainable economic growth depends on living standards, affluence, the quality of socio-economic infrastructure services provided to the population and the capital at the disposal of the population. However, the formation of capital at the disposal of the population directly depends on the level of education of the population, their literacy. However, the level of education of parents in the family or their literacy affects the income of the family and the level of education of their children. However, factors related to poverty, such as unemployment, disease and illiteracy of parents in the world, reduce the level of education of young people by half. It is also scientifically justified that in the conditions of the COVID-19 pandemic, the per capita income will decrease by 5%, and the number of the world's poor will exceed 80 million by 2018 [7]. However, the increase in the number of poor or low-income families affects the level of education of family members.

Education is an important way to change the social status of children from low-income families, as family income has a significant impact on a child's level of education, and an increase in family income improves their level of education [8]. Also, the level of education of parents, family income and learning abilities are important factors in choosing education [9]. That is, the family's income and the child's individual ability to influence a child's ability to attend college or university have a significant impact on the child's ability to attend college or university [10]. However, state budget constraints on higher education, and increased requirements for higher education, reduce access to higher education for children from low-income families. As a result, it can lead to an increase in poverty among the population. The quality of education and the development of infrastructure services, which are key factors influencing the formation of a competitive environment among higher education institutions, limit access to higher education for the rural population, especially the children of the poor. However, the support of the state budget for the education of children from low-income families in rural areas has a negative impact on the reduction of poverty among the population.

Higher education [11] is based on secondary special, vocational education, consisting of bachelor's and master's degrees. The number of higher education institutions in Uzbekistan in 2020 was 131, compared to 2016 - 54. In addition, the number of students has increased 2.1 times in the last 5 years, while the coverage of young people with higher education has increased by 16% [<https://edu.uz>]. However, the fact that the educational process in higher education institutions is organized on a fee-for-service basis limits the ability of family members to study at higher education institutions, and affects the acquisition of subjects by fee-paying students. The education of family members or the full mastery of subjects in education is directly related to family income. Acemoglu D. and Pischke J.S [12] scientifically substantiated in their research work that a 10% increase in family income has the effect of increasing enrollment in education by 1.4 points. However, income is generated from income from agricultural and non-agricultural activities [13], and researchers have not studied the extent to which these sources of income affect the acquisition of science.

However, Sari R. and Soytaş U. [14] has scientifically proven that it is effective to invest in primary, secondary and higher education to increase income in research work. Money spent by a student's family to educate a student is a long-term investment, the payback period of which depends on the student's mastery of the subject. However, the value of investments made by parents for their children depends on whether they are engaged in agriculture or non-agricultural activities. Although the involvement of family members in non-agricultural activities reduces the number of working hours in agriculture, it does not affect the reduction of family income [15]. The main purpose of our research is to provide an economic assessment of the factors influencing the acquisition of subjects by students in higher education and to provide scientifically based conclusions and recommendations for improving their knowledge. The description of the survey data obtained from students of higher education institutions operating in Uzbekistan and the methods used to achieve this goal are described in Section 1 of the research. The economic assessment of the factors influencing the mastery of the subjects by the students, i.e., the results of the model analysis, are presented in Section 2 of the paper. In addition, the conclusions and recommendations made on the basis of the results of the analysis obtained in the research work, the literature used are given.

Problem statement. An online survey was used to study this scientific article. The survey was conducted in March, taking into account that the indicators of mastering the subjects taught by first-year students in higher education institutions in the 1st semester correspond to January and February. 568 respondents (students) took part in the survey. However, the model was not accepted as a variable because 30 respondents did not fully respond to the queries.

Questionnaire - an average indicator of a student's mastery of subjects (satisfactory, good, excellent), the main income of the family (agriculture, non-farm activities), a permanent good area (rural, urban), a student. other areas), course of study, form of education (part-time and evening, full-time), form of study (fee-for-service, state grant), age, gender, sources used in the study of subjects and participation in competitions organized by higher education institutions [16] formed by. According to the description of the survey data (Table 1), the participation of respondents in the independent and related variables is different, which can be expressed in the fact that the surveys were not fully answered.

The average subject mastery of the respondents was 2,142, indicating that the majority of the participants mastered the subjects with good and excellent results. The share of non-agricultural income in the main income of their families is 48.4%, which can be expressed in the number of families located in urban areas. However, the fact that 38.5% of the respondents live permanently in urban areas shows that the main income of some households located in rural areas is the income from non-agricultural activities. The form of education of students is important in the study of subjects, 22.9% of respondents study on the basis of state grants. However, we cannot say in which higher education institution he studies on the basis of a state grant or a contract. However, 46.0% of respondents study at a higher education institution located in another area (province or city). The sources used by students in the study of subjects were: a set of subjects, the library fund of the higher education institution, books and lecture notes uploaded to the site, other Internet sources and the library fund as an indicator. It shows that the majority of students use 2 or more sources in the study of subjects. Also, 28.0% of respondents participated in various competitions organized in higher education institutions.

Table 1

Description and statistics of respondents
(Data of the public opinion poll conducted by the author)

N ^o	Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
1	Average mastery index, (MI)	544	2.142	.569	1	3
2	Basic family income, (FI)	545	.484	.500	0	1
3	Sex, (S)	545	.684	.465	0	1
4	Age, (A)	545	21.804	3.251	17	32
5	Studies at the HEI on a state Grant/ scholarship, (SG)	545	.229	.421	0	1
6	Form of education at the HEI, (FE)	545	.938	.242	0	1
7	Course of study, (CS)	545	2.075	1.412	1	6
8	Situations of the HEI, (SHEI)	541	.460	.499	0	1
9	Permanent residence area, (RE)	545	0.385	0.487	0	1
10	Sources used in the study of science, (SS)	544	2.347	1.193	1	5
11	Participation in competitions at HEI (PC)	542	.280	.450	0	1

Research methodology. Strong bonding between two or more independent variables [17] leads to an increase in standard error. That is, by exaggerating the standard error,

the multicollinearity makes some independent variables statistically insignificant. In order to determine this situation, a diagnostic test was conducted to ensure that the results obtained are stable. The VIF (Variation Inflation Factor) test was performed for independent variables in determining multicollinearity [18]. The VIF test is a measure of the amount of multicollinearity in a set of multivariate variables. Mathematically, for a variable of the regression model, the variance of the VIF general model is equal to the variance of the model, which includes only one independent variable. This ratio is calculated for each independent variable. It is well known that the high level of VIF [19] has a negative effect on the outcome associated with multiple regression analyzes. However, according to our VIF test results, its average value is 1,290, which shows that there is no multicollinearity among the variables. In the economic assessment of the impact of independent variables on the dependent variable, the Order Logistic Regression model was used. This model is appropriate because we have a dependent variable, that is, a qualitative or orderly variable [20], which is an indicator of the average mastery of subjects by students. That is, in a research paper, the answer variable is taken into account on a page consisting of more than two explanatory variables [21]. Using the computer program STATA-16, students were given an economic assessment of the independent variables that affect the rate of mastery of subjects by this model.

Analysis of results. According to the results of the analysis (Table 2), the income of the family from poor economic activity in the study of subjects by students is statistically significant at 1% ($p < .01$). The fact that the main income of the family is formed at the expense of income from non-farm activities increases the percentage of students learning subjects by 69.9%.

However, the fact that students are male is statistically significant at 1% ($p < .01$), reducing the rate of mastering subjects by 52.2%. In other words, women in higher education show a higher rate of mastery of subjects than men. However,

Table 2

Analysis of economic assessment of the factors influencing the rate of mastery of subjects by students

N ^o	MI	Odds Ratio	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	Sig
1	FI	1.699	.342	2.63	0.009	1.144 2.521	***
2	S	.478	.102	-3.47	0.001	.315 .725	***
3	A	.958	.038	-1.06	0.289	.885 1.036	
4	SG	2.088	.476	3.23	0.001	1.335 3.265	***
5	FE	2.849	1.284	2.32	0.020	1.178 6.892	**
6	CS	1.292	.119	2.78	0.005	1.078 1.547	***
7	SHEI	3.104	.682	5.16	0.000	2.018 4.775	***
8	RE	.465	.105	-3.38	0.001	.297 .724	***
9	SS	1.246	.103	2.68	0.007	1.060 1.464	***
10	PC	2.424	.533	4.02	0.000	1.575 3.732	***
cut1		-1.15	1.029	.b	.b	-3.167 .868	
cut2		2.932	1.039	.b	.b	.896 4.968	

Mean dependent var 2.138

SD dependent var 0.569

Pseudo r-squared 0.147

Number of obs 538.000

Chi-square 134.264

Prob > chi2 0.000

Akaike crit. (AIC) 805.372

Bayesian crit. (BIC) 856.826

*** $p < .01$, ** $p < .05$, * $p < .1$

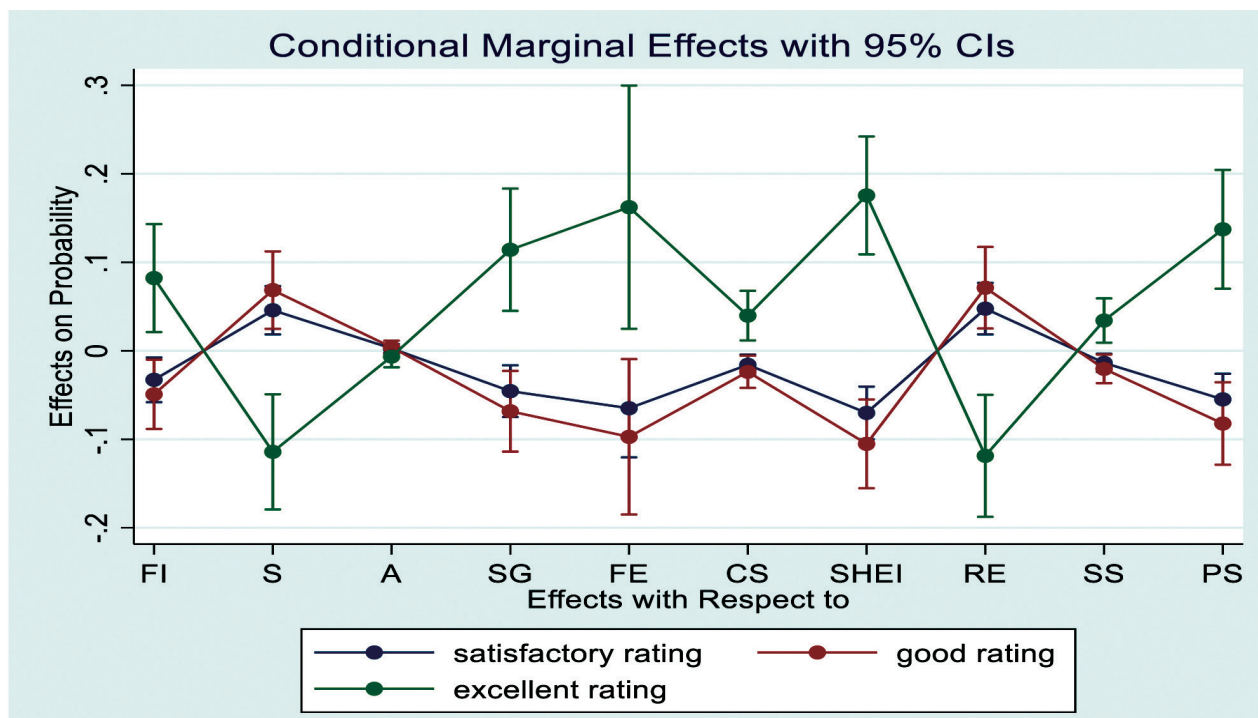


Figure 1. Marginal influence of factors influencing the rate of mastery of subjects by students

the fact that student's study on the basis of a state grant, the mastery of subjects by them is statistically significant at 1% ($p < .01$). The fact that student's study on the basis of state grants increases the percentage of subjects they learn by 108.8%. In particular, there is a correlation between the amount of scholarships for students in the higher education system and the rate of mastery of subjects by students studying on the basis of state grants. However, students studying on a fee-for-service system without a stipend can have a negative impact on their academic performance. Higher education institutions in Uzbekistan have full-time, part-time and part-time forms of education, and the fact that students study full-time subjects is statistically significant at 5% ($p < .05$). However, full-time education of students increases the rate of mastering subjects by 184.9%. However, the fact that students live permanently in the city shows that they reduce the rate of mastering subjects by 53.5%. In other words, 1% ($p < .01$) of statistically significant students who live permanently in rural areas explain that they can master subjects better than students who live permanently in urban areas. The fact that student's study in higher education institutions in other regions (regions, cities) is statistically significant at 1% ($p < .01$), and the rate of mastering subjects can be increased by 2.1 times. In particular, students may live in rented apartments or dormitories during their studies at a higher education institution in a remote area or city, which may affect their ability to study subjects or be free from household chores. The increase in the number of resources used by students in the study of subjects will increase the rate of mastering subjects by 24.6%. This indicator is statistically significant at 1% ($p < .01$), which explains the enrichment of higher education institutions with science-related literature. Also, the organization of various competitions in higher education institutions, in which the expansion of student enrollment will increase the rate of mastering subjects by 142.4%. In particular, this indicator is statistically significant at 1% ($p < .01$) and encourages students to learn more subjects in order to participate in or

win competitions. The marginal effect of family income on poor household activities in students' mastery of subjects is explained by a probability of 0.08 (Figure 1).

However, we can see that female (female) students learn subjects better than male (male) students. Also, students with a permanent residence in a rural area are more likely to get an excellent grade than students with a permanent residence in an urban area. The fact that students study at higher education institutions located in other areas explains the marginal impact on their mastery of subjects by 0.17.

Conclusions and suggestions. The population living in remote rural areas can have a higher education, at least they can be self-employed (self-employed). However, the rate of mastery of subjects by students studying at a higher education institution is influenced by their family income. In other words, if the income of a family is formed mainly from the income from non-agricultural activities, the increase in the rate of mastering a subject in the process of studying at a higher education institution by a family member is scientifically based on 69.9%. It was also found that students living in rural areas have a higher rate of mastery of subjects than students living in urban areas. In particular, young people with permanent residence in a rural area can have a positive impact on their ability to study in a higher education institution in the regional center or elsewhere, in which time they have the opportunity to study subjects, and in household chores. The introduction of restrictions on the transfer of students studying in a higher education institution located in another area in the system of higher education to a higher education institution in their territory (province) has a positive effect on the growth of students' mastery of subjects. However, in the long run, family income affects students' ability to study. However, the organization of various competitions among students in higher education institutions, the encouragement of participants and winners of competitions, on the one hand, has a positive effect on family income, on the other hand, has a positive effect on the growth of student learning.

References

1. Gutiérrez-Romero R., Ahamed M. COVID-19 response needs to broaden financial inclusion to curb the rise in poverty //World Development. 2021. T. 138. Pp. 105229.
2. Unicef et al. Averting a lost COVID generation: a six-point plan to respond, recover and reimagine a post-pandemic world for every child. UNICEF, 2020.
3. Chaturvedi K., Vishwakarma D. K., Singh N. COVID-19 and its impact on education, social life and mental health of students: A survey Children and youth services review. 2021. T. 121. Pp. 105866.
4. Muratov Sh., Pardaev Kh., Hasanov Sh. Assessment of the impact Covid-19 pandemic on family income from non-farm activities. Journal Irrigation and Melioration. 2020. T. 2020. №. 4. Pp. 95-98.
5. Pardaev K. et al. Covid-19 impact to family food consumption and income in Uzbekistan: results of an online survey // Irrigation and Melioration. 2021. T. 2021. №1. Pp. 63-68.
6. Sari R., Soytaş U. Income and education in Turkey: A multivariate analysis Education Economics. 2006. T. 14. №2. Pp. 181-196.
7. Sumner A., Hoy C., Ortiz-Juarez E. Estimates of the Impact of COVID-19 on Global Poverty. WIDER working paper, 2020. №. 2020/43.
8. Lin T., Lv H. The effects of family income on children's education: An empirical analysis of CHNS data //Research on Modern Higher Education. 2017. T. 4. Pp. 2002.
9. Kodde D. A., Ritzen J. M. M. Direct and indirect effects of parental education level on the demand for higher education Journal of Human Resources. 1988. Pp. 356-371.
10. Kinsler J., Pavan R. Family income and higher education choices: The importance of accounting for college quality Journal of human capital. 2011. T. 5. №4. Pp. 453-477.
11. Nazarova B. et al. Education Development in Uzbekistan. Voice of Research. 2015. T. 43.
12. Acemoglu D., Pischke J. S. Changes in the wage structure, family income, and children's education. European Economic Review. 2001. T. 45. №4-6. Pp. 890-904.
13. Reardon T. et al. Effects of non-farm employment on rural income inequality in developing countries: an investment perspective. Journal of agricultural economics. 2000. T. 51. №2. Pp.266-288.
14. Sari R., Soytaş U. Income and education in Turkey: A multivariate analysis. Education Economics. 2006. T. 14. №2. Pp.181-196.
15. Hoang T. X., Pham C. S., Ulubaşoğlu M. A. Non-farm activity, household expenditure, and poverty reduction in rural Vietnam: 2002–2008. World Development. 2014. T. 64. Pp. 554-568.
16. Barber B. L., Stone M. R., Eccles J. S. Adolescent participation in organized activities. What Do Children Need to Flourish? Springer, Boston, MA, 2005. Pp.133-146.
17. Daoud J. I. Multicollinearity and regression analysis. Journal of Physics: Conference Series. IOP Publishing, 2017. T. 949. №1. C. 012009.
18. Al-Malkawi H. A. N. Determinants of corporate dividend policy in Jordan: an application of the Tobit model. Journal of Economic and Administrative Sciences. 2007.
19. Adeboye N. O., Fagoyinbo I. S., Olatayo T. O. Estimation of the effect of multicollinearity on the standard error for regression coefficients. Journal of Mathematics. 2014. T. 10. №4. Pp.16-20.
20. Fullerton A. S. A conceptual framework for ordered logistic regression models //Sociological methods & research. 2009. T. 38. №2. Pp. 306-347.
21. Nwakuya M. T., Mmaduka O. Ordered logistic regression on the mental health of undergraduate students . International Journal of Probability and Statistics. 2019. T. 8. №1. Pp. 14-18.

УДК: 332.3:332.72

РАЗВИТИЕ РЫНКА ЗЕМЛИ В ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИХ СТРАНАХ И ОПЫТ ДЛЯ УЗБЕКИСТАНА

А.Р. Нурназаров – соискатель

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В статье рассмотрены опыт становления рынка земель сельскохозяйственного назначения в восточно-европейских странах с 90-х годов XX века, проблемы и особенности его развития, влияние рынка земель на экономику стран. Особое внимание уделено трансформации собственности на землю, способам приватизации земель, ценообразованию на земли, ограничениям на покупку земель, регулированию земельных отношений в рыночных условиях, вопросам предоставления права покупки земель иностранным физическим и юридическим лицам, требованиям к владельцам земель на наличие специального сельскохозяйственного образования или наличия 3–5-ти летнего стажа работы в этой сфере. В частной собственности в этих странах находится от 39% до 94% всех земель, а стоимость земель составляет от 1,15 до 13,0 тыс. \$ США за 1 га. Проанализированы возможности использования позитивного опыта создания рынка земель в этих странах в ходе реализации земельной реформы в Узбекистане.

Ключевые слова: земля, собственность, аренда, цена, рынок, ограничения, прозрачность, сделки, налоги.

ШАРҚИЙ ЕВРОПА МАМЛАКАТЛАРИДА ЕР БОЗОРИНИНГ РИВОЖЛАНИШИ ВА ЎЗБЕКИСТОН УЧУН ТАЖРИБА

А.Р.Нурназаров – изланувчи

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Мақолада XX асрнинг 90-йилларидан бошлаб Шарқий Европа мамлакатларида қишлоқ хўжалиги ерлари бозорининг шаклланиш тажрибаси, унинг ривожланиши муаммолари ва хусусиятлари, ер бозорининг мамлакатлар иқтисодига бўлган таъсири кўриб чиқилди. Ерга эгаллик ҳуқуқининг трансформацияси, ерни хусусийлаштириш усуллари, ер нарҳини белгиланиши, ер сотиб олишни чекланиши, бозор шароитида ер муносабатларини тартибга солиниши, чет эллик жисмоний ва юридик шахсларга ер сотиб олиш ҳуқуқини берилиши ер эгалари олдида қўйиладиган талаблари, жумладан, қишлоқ хўжалиги соҳасида махсус маълумоти ёки ушбу соҳада 3–5 йиллик иш тажрибаси мавжудлиги масалаларига алоҳида эътибор қаратилди. Бу мамлакатларда хусусий мулк барча ерларнинг 39 фоиздан 94 фоизгача, ернинг нархи эса 1 гектар учун 1,15 дан 13,0 минг АҚШ долларига тенг. Ўзбекистонда ер ислохотини амалга ошириш жараёнида ушбу мамлакатларда ер бозорини яратишнинг ижобий тажрибасидан фойдаланиш имкониятлари таҳлил қилинган.

Таянч сўзлар: ер, мулк, ижара, нарх, бозор, чекловлар, шаффофлик, битимлар, солиқлар.

DEVELOPMENT OF LAND MARKET IN EASTERN EUROPEAN COUNTRIES AND EXPERIENCE FOR UZBEKISTAN

A.R. Nurnazarov – applicant

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

The article examines the experience of the formation of the agricultural land market in Eastern European countries since the 90 s of the twentieth century, the problems and features of its development, the impact of the land market on the economies of countries. Particular attention is paid to the transformation of land ownership, methods of land privatization, land pricing, restrictions on land purchase, regulation of land relations in market conditions, issues of granting the right to purchase land to foreign individuals and legal entities, requirements for land owners for the presence of a special agricultural education or 3–5 years of work experience in this area. Private property in these countries contains from 39% to 94% of all land, and the cost of land ranges from 1.15 to 13.0 thousand US dollars per 1 hectare. The possibilities of using the positive experience of creating a land market in these countries during the implementation of land reform in Uzbekistan have been analyzed.

Key words: land, property, rent, price, market, restrictions, transparency, transactions, taxes.

Введение. Начиная с конца XX века практически все страны восточной Европы, включая и многие страны СНГ, приступили к созданию рынка земель сельскохозяйственного назначения, являющегося важным фактором её эффективного использования. В последние годы в Узбекистане осуществляется широкое внедрение рыночных принципов в землепользовании, водопользовании и сельском хозяйстве. В 2019 году утверждена Стратегия развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030

годы, приняты Концепции по эффективному использованию земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве (2019 г.), развитию водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 годы (2020 г.) [1, 2, 3]. Указами Президента Республики Узбекистан определены виды прав на землю и преобразования их в активы [4,5], 15 ноября 2021 года принят Закон Республики Узбекистан «О приватизации земельных участков несельскохозяйственного назначения» [6]. Принятые меры обеспечивают правовые, социально-

экономические и экологические основы для дальнейшего развития земельной реформы и перехода к рынку земли. Тем не менее, проблема создания рынка земли в республике изучена пока слабо, поскольку она не была актуализирована, в работах отечественных ученых рассматривалась обобщенно, без должного глубокого изучения [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13]. В Земельном кодексе Республики Узбекистан, в ст. 24 сказано, что «Аренда земельного участка представляет собой срочное, возмездное владение и пользование земельным участком на условиях договора аренды» [14]. Однако, право аренды не имеет стоимостного содержания и не может использоваться в качестве залога. Кроме того, здесь же сказано, что арендованные земельные участки не могут быть объектом купли-продажи, залога, дарения, обмена, то есть реальных рыночных отношений в сельскохозяйственном землепользовании пока нет. В некоторых работах учеными рассмотрены общие вопросы создания рынка, виды прав на земли в рыночных условиях, методические подходы к рыночной оценке земель, однако они не являются достаточно глубокими, поскольку проблема создания рынка в республике в то время не была актуализирована [15, 16, 17, 18]. Основными предпосылками создания рынка земли сельскохозяйственного назначения являются необходимость: обеспечения Продовольственной безопасности в условиях роста населения; снижения антропогенной нагрузки на земли и улучшения их экологического состояния; справедливого перераспределения земель; повышения эффективности использования земельно-водных ресурсов в условиях инновационной экономики и экспортного потенциала сельского хозяйства; роста доходов населения. В этой связи положительный опыт создания и развития рынка земли сельскохозяйственного назначения представляется весьма полезным для Узбекистана (аналогичные сроки начала осуществления земельной реформы, схожие социально-экономические и политические условия в странах СНГ и др.).

Анализ современного состояния проблемы. Процесс формирования рынка земли сельскохозяйственного назначения в странах Восточной Европы происходит неравномерно. В одних странах создание рынка прошло сравнительно легко и быстро (Венгрия, Эстония, Словакия), в других странах процесс был несколько затруднительным (Болгария, Польша, Румыния, Сербия), в третьих – он принял несколько затяжной характер (Украина, Россия, Молдова). Неравномерный переход к рынку обусловлен различными политическими и социально-экономическими условиями в этих странах, в том числе численностью населения, обеспеченностью земельными ресурсами, необходимостью проведения реституции в некоторых странах, отсутствием опыта рыночных земельных отношений в странах СНГ и некоторыми другими причинами. В большинстве стран формирование рынка продолжается, особенно в странах СНГ.

Регулирование рыночных отношений. Во всех странах рынок открытый (электронные ресурсы «Стоимость земли в Европейских странах», «Рынок земли в странах Европы: сколько составляет цена за гектар земли сельскохозяйственного назначения», «Как работает рынок земли в соседних странах» и др.) (таблица). При этом в Болгарии и Эстонии рынок не имеет ограничений, покупка земли полностью осуществляется без государственного регулирования, ограничения отсутствуют и может производиться как резидентами страны, так и гражданами ЕС. В остальных странах имеет место государственное и рыночное регулирование рынка. В Венгрии, Польше, Румынии, Сербии и Словакии рынок ограничен для иностранцев, но не закрыт,

здесь требуется сельскохозяйственное образование или минимальный срок опыта работы (3 года) в сельском хозяйстве. В Венгрии также запрещена покупка земли юридическими лицами. В России, Украине, Молдове и Хорватии рынок закрыт для иностранцев (таблица). Во всех странах обязательно целевое назначение использования земли – сельскохозяйственное производство. В Польше право приобретения земли в собственность имеют иностранцы, состоящие в браке с гражданами страны. В Румынии граждане ЕС получили право на покупку земли только с 2014 г., в Словакии нерезиденты с ограниченным капиталом с 2011 года. Ограничения рынка в странах касаются в основном продажи допустимых размеров земельных участков в одни руки. В Украине установлен мораторий на продажу земли после ее приватизации с целью предотвращения спекулятивных сделок. Земли, находящиеся в собственности, в том числе и у государства, предоставляются в аренду. Регулирование стоимости земли осуществляется в основном рыночным механизмом, в ряде стран имеет место государственное ценообразование.

Земли в частной собственности находятся максимально в Румынии (94%), Сербии (92%), Словакии и Польше по 81%, Хорватии – 65%, Эстонии – 40%, в России в частной собственности находится 39% всех пахотных земель. На Украине до введения моратория была продана небольшая часть земель сельскохозяйственного назначения в частную собственность, в настоящее время на продажу объявлен мораторий. Владельцами частной собственности, кроме граждан страны, являются и граждане ЕС в Болгарии, Эстонии, Венгрии. В России – крупные хозяйства (72% площади) и домохозяйства со средней площадью 0,43 га. Собственность земли «в одних руках» в Венгрии ограничена до 300 га, Польше – до 500 га, России – от 2 га до 10% площади угодья в регионе, Румынии – до 100 га, Сербии – по минимуму – от 0,5 га. Земли в собственности государства в России составляют большую часть (61%), Эстонии – 60%, Хорватии – 35%, в Польше и Словакии по 19%, в Венгрии – 14%, в Молдове всего 40 тыс. га. Всего земли у граждан в Болгарии – 98%, Венгрии – 86%, в Молдове большая часть из 1,7 млн. га, Польше 80% пашни у семейных ферм, в среднем по 7 га на ферму. В России домохозяйства по 0,43 га, часть земли граждан находится в хозяйствах. В Румынии 93% земли у домохозяйств, по 5 га в среднем, в Словакии по 0,45 га на 12-15 совладельцев. Стоимость земли колеблется в пределах 1,15 – 13,0 тыс. \$ США за 1 га. Максимальная – в Сербии, минимальная – в России. В Польше стоимость земли равна 10,3 тыс. \$ США за 1 га, в Румынии – 6,15 тыс. \$ США за 1 га, Эстонии 5,0 тыс. \$ США за 1 га, Болгарии и Венгрии – 4,6 – 4,5 тыс. \$ США за 1 га, Хорватии – 3,0 тыс. \$ США за 1 га, Словакии – 1,75 тыс. \$ США за 1 га.

Налог на сделку с земельными участками составляет в Молдове – 0,5% от суммы сделки, Польше – 2-5%, Румынии – 2-3%, Хорватии – 5%, Эстонии – 2%. Пошлина за государственную регистрацию прав на земельные участки в Венгрии равна 0,5-1,0% от суммы сделки, Молдове – 0,1-1,3%. Налог на собственность введен в Словакии в размере \$5 – \$59 за га, Хорватии 5% от суммы сделки. Земельный налог за использование земли введен в России до 0,3% от стоимости земли, в Румынии – 2%. Наибольший вес занятого населения в сельском хозяйстве в Румынии – 29,0%, Молдове – 28,8%, Польше 17,0%, наименьший – в Словакии – 3,5%. Наибольшая доля сельского хозяйства в ВВП в Молдове – 15,0%, Сербии – 10,0%, минимальная – в Польше – 3,4%, России (4,2%), Венгрии (4,3%), Словакии (4,4%).

В Узбекистане земли категории сельскохозяйственного назначения составляют 46,1% площади страны, в том числе

Таблица

Развитие рынка земли сельскохозяйственного назначения в восточно-европейских странах (интернет ресурсы)

№ пп	Показатели	Страны				
		Болгария	Венгрия	Молдова	Польша	Россия
1	2	3	4	5	6	7
1.	Тип рынка земли	открытый	Открытый с ограничением	закрыт для иностранцев	открытый с ограничением	закрыт для иностранцев
2.	Земли сельскохозяйственного назначения		58,9% общей площади страны	74,9% общей площади	47,1% общей площади	13,2% (пашни 7,5%) общей площади
3.	Ограничения на покупку земель	нет	юридическим лицам запрещено	Запрещена для иностранцев.	Запрещена для иностранцев.	Запрещена для иностранцев.
4.	Земля в частной собственности	98%	86%	нет сведений	81,0%,	39%
5.	В собственности у государства	2%	14%	40 тыс га	19%	61%
6.	Земли у граждан	98%	86%	Большая часть из 1,7 млн. га	80% пашни у семейных ферм, в среднем по 7 га	Домохозяйства по 0,43 га, часть в хозяйствах
7.	Собственность земли в «одни руки»	-	1,0 - 300 га Пользование – 1200 га	-	До 500 га	от 2 га до 10% угодий региона
8.	Стоимость 1 га	4,6 тыс.\$	4,5 тыс.\$	1,7 тыс.\$	10,3 тыс.\$	1,15 тыс.\$
9.	Налог на сделку, в % от её стоимости	Нет Сведений	-	0,5%	2-5%	-
10.	Регистрация, в % от сделки	-	0,5-1,0% от сделки	0,1-1,3%	-	-
11.	Занято в АПК	-	5,2%	28,8%	17,0 %	6,7%
12.	Доля АПК в ВВП	-	4,3%	15,0%	3,4 %	4,2%

№ пп	Показатели	Страны					
		Румыния	Сербия	Словакия	Украина	Хорватия	Эстония
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Тип рынка земли	открытый с ограничением	открытый с ограничением	открытый с ограничением	закрыт для иностранцев	закрыт для иностранцев	открытый
2.	Земли сельскохозяйственного назначения	14,7 млн га, из них пашни 64%	нет сведений	1,93 млн. га, 40,1% общей площади	нет сведений	нет сведений	
3.	Ограничения на покупку земель	только по назначению	иностранцам запрещено	практика не менее 3 лет	мораторий на продажу	иностранцам запрещено	по целевому использованию
4.	В частной собственности	94%	92%	81%	продажа до моратория, 0,3-1,0 тыс/га	65%, треть не обрабатывают	40%
5.	Земля в собственности государства	6%	8%	19%	часть в аренде 32,0-50,0 \$/га	35%	60% земель в аренде
6.	Земля у граждан	93% земель у домохозяйств, по 5 га	нет сведений	0,45 га на 12-15 совладельцев	нет сведений	нет сведений	нет сведений
7.	Собственность земли в «одни руки»	до 100 га	минимально 0,5 га	Нет сведений	паи без продажи, сдаются в аренду	нет сведений	нет сведений
8	Стоимость 1 га	6,15 тыс.\$	13,0 тыс.\$	1,75 тыс.\$	1,5 -6,0 тыс.\$ (прогноз)	3,0 тыс.\$	5,0 тыс.\$
9.	Налог на сделку,%	2-3% сделки,	нет сведений	Нет сведений	нет сведений	5% сделки	2% сделки
10.	Регистрация, в %	-	-	-	-	-	-
11.	Занято в АПК	29,0%	нет сведений	3,5%	нет сведений	нет сведений	нет сведений
12.	Доля АПК в ВВП	5,4%	10%	4,4%	нет сведений	нет сведений	нет сведений

Составлено автором по интернет ресурсам

пашни – 4,034 млн. га, из них орошаемой – 3,260 млн. га [19]. Сельскохозяйственные угодья подвержены значительной деградации. Отсутствует рынок прав на сельскохозяйственные угодья, сохраняется пока государственный заказ на основную продукцию - хлопчатник, договорные цены в недостаточной степени отражают издержки производства, отсутствует рынок оросительной воды. Технологии про-

изводства малоэффективные затратные, недостаточное финансирование воспроизводственного цикла использования земли, возрастает ущерб (недобор продукции) от использования деградированных земель, снижаются доходы сельского населения, ухудшается качество окружающей среды. В сельском хозяйстве занято 26,6% от общей численности занятых в производстве республики, доля сельского

хозяйства (совместно с лесным и рыбным хозяйством) в ВВП страны -28,8% [20]. В сложившихся условиях введение рынка прав на земли сельскохозяйственного назначения сыграет позитивную роль в повышении эффективности их использования, обеспечит направление частных инвестиций в сельскохозяйственное землепользование, восстановит реальное хозяйское отношение владельцев к земле.

Анализ результатов и примеры:

- при создании рынка земли решаются социальные вопросы, трансформация собственности на землю, справедливое ее распределение населению;
- кроме Болгарии и Венгрии во всех странах рынок для иностранцев имеет ограничения, а в России, Украине, Молдове и Хорватии он закрыт;
- функционирует частная и государственная собственность на землю и право аренды, приняты сроки аренды земли, земли домохозяйств находятся в собственности семей, использование земли только для целевого назначения, требуется от владельцев земли наличие сельскохозяйственного образования или 3-5-летнего стажа работы в сельском хозяйстве;
- цены на землю колеблются в значительных размерах в зависимости от их ограниченности и экономической активности в странах, качества земли, численности сельского населения, а также обусловлены открытостью рынка, ценообразование регулируется рынком, в некоторых странах – совместно государством и рынком;
- большая часть земель находится у семейных ферм, размеры ферм в основном по 5-7 га, только в странах СНГ преобладают крупные хозяйства;
- во всех странах введены налог на сделки с землей и государственная пошлина за регистрацию прав, в некоторых странах введен налог за использование земель, зависящий от их качества;
- сроки создания рынка земли во всех странах различны.

Выводы. В Узбекистане при создании рынка земель сельскохозяйственного назначения могут быть приняты

во внимание и использованы следующие положения из опыта восточно-европейских стран:

- земельный рынок - важный фактор повышения эффективности использования земель, способствует укреплению экономики и развитию бизнеса, обеспечивает справедливое распределение земель среди населения в процессе ее приватизации, реализует принцип самоуправления и самофинансирования деятельности хозяйств, способствует притоку инвестиций в землепользование и сельское хозяйство, улучшает экологическое состояние земель;
- одновременно функционирует частная и государственная собственность на земли, с правом передачи ее в аренду, земли физическим и юридическим лицам передаются в установленных пределах в зависимости от условий регионов; сроки аренды различны, земельные участки домохозяйств являются собственностью семьи;
- рыночные отношения регулируются рынком и государством, приватизация земель осуществляется преимущественно на конкурсной основе, на стадии приватизации необходимо приоритетное государственное регулирование ценообразования на землю, условий и сроков введения вторичного рынка земель, установление перечня рыночных сделок с землей;
- право на землю является гарантом при получении кредитов, предусмотрены целевые кредиты для приватизации земли, развивается кредитно-залоговая система и инфраструктура ипотеки земли;
- обязательна регистрация права аренды земли и государственная пошлина за регистрацию, в некоторых странах введен налог на сделки с земельными участками и налог за использование земли;
- иностранцы имеют право на покупку земли только в трех из рассмотренных стран, в остальных имеются либо ограничения, либо запрет.

№	Литература	References
1	Указ Президента Республики Узбекистан «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы» от 23 октября. г.Ташкент. 2019 года, №УП-5853.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan «Ob utverzhdenii Strategii razvitiya sel'skogo khozyaystva Respubliki Uzbekistan na 2020-2030 gody» ["On approval of the Strategy for the Development of Agriculture of the Republic of Uzbekistan for 2020-2030"] dated October 23, Tashkent. 2019, No.UP-5853 (in Russian)
2	Указ Президента Республики Узбекистан «Об утверждении концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы» от 10 июля. г.Ташкент. 2020 г., № УП-6024.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan «Ob utverzhdenii kontseptsii razvitiya vodnogo khozyaystva Respubliki Uzbekistan na 2020-2030 gody» ["On approval the water sector development concept of the Republic of Uzbekistan for 2020-2030"] dated July 10, Tashkent. 2020, No.UP-6024 (in Russian)..
3	Указ Президента Республики Узбекистан «О мерах по эффективному использованию земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве» от 17 июня. г.Ташкент. 2019 года, № УП – 5742.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan «O merakh po effektivnomu ispol'zovaniyu zemel'nykh i vodnykh resursov v sel'skom khozyaystve» ["On measures for the efficient use of land and water resources in agriculture"] dated June 17, Tashkent. 2019, No. PF-5742 (in Russian)
4	Указ Президента Республики Узбекистан «О мерах по обеспечению равенства и прозрачности в земельных отношениях, надежной защите прав на землю и превращению их в рыночный актив» от 8 июня. г.Ташкент. 2021 г №УП-6243.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan «O merakh po obespecheniyu ravenstva i prozrachnosti v zemel'nykh otnosheniyakh, nadezhnoy zashchite prav na zemlyu i prevrashcheniyu ikh v rynochnyy aktiv» ["On measures for ensuring equality and transparency in land relations, reliable protection of land rights and their transformation into market asset"] dated June 8, Tashkent. 2021, No.UP-6243. (in Russian)

5	Указ Президента Республики Узбекистан от 8 июня 2021 года №УП-6243 «О мерах по обеспечению равенства и прозрачности в земельных отношениях, надлежащей защите прав на землю и превращению их в актив. Ташкент-2021.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan « <i>O merakh po obespe-cheniyu ravenstva i prozrachnosti v zemel'nykh otnosheniyakh, nadležashchey zashchite prav na zemlyu i prevrashcheniyu ikh v aktiv</i> » [“On measures to ensure equality and transparency in land relations, proper protection of land rights and turning them into an asset”] dated June 8, Tashkent. 2021 No.UP-6243. (in Russian)
6	Закон Республики Узбекистан от 15 ноября 2021 года № ЗРУ-728 «О приватизации земельных участков несельскохозяйственного назначения». Ташкент - 2021	Law of the Republic of Uzbekistan dated November 15, 2021 No. ЗРУ-728 « <i>O privatizatsii zemel'nykh uchastkov nesel'skokhozyaystvennogo naznacheniya</i> ». [“On the privatization of non-agricultural land plots.”] Tashkent, 2021. (in Russian)
7	Алтыев А.С. Ер ресурсларидан фойдаланиш тизими-ни тартибга солиш. Монография. – Тошкент: «Фан» нашриёти, 2018. – 270 б.	Altiyev A.S. <i>Er resurslaridan fo1dalanish tizimini tartibga solish</i> [Regulation of land resources management system]. Monographs. Tashkent, Fan Publishing House, 2018. 270 p. (in Uzbek).
8	Станчин И.М., Цви Лерман. Аграрная реформа в Туркменистане. Израиль-Реховот, 2003. – 239 с.	Stanchin I.M., Zvi Lerman. <i>Agrarnaya reforma v Turkmenistane</i> [Agrarian reforms in Turkmenistan] Israel-Rehovot, 2003. 239 p. (in Russian)
9	Трушин Э.Ф. Реформирование земельно-водных отношений как условие экономического роста (на примере Республики Узбекистан). Автореф. дис. докт. экон. наук. – Ташкент, 1996. – 42 с.	Trushin E.F. <i>Reformirovanie zemelno-vodnykh otnosheniy kak uslovie ekonomicheskogo rosta</i> [Reforming land and water relations as a condition for economic growth] (on the example of the Republic of Uzbekistan) Dis. Doc. of Econ. Sci. Tashkent, 1996. 42 p. (in Russian)
10	Хусанов Р.Х. Аграрная реформа: тенденции, практика, проблемы. –Ташкент: Узбекистан, 1994. – 74 с.	Khusanov R.KH. <i>Agrarnaya reforma: tendentsii, praktika, problemi</i> [Agrarian reform: trend, practice, problems]. Tashkent, Uzbekistan, 1994. 74 p. (in Russian)
11	Чарыев К.А. Проблемы аграрного ресурсного потенциала в условиях перехода к рынку. Ташкент: ФАН, 1992. – 184 с.	Charyev K.A. <i>Problemi agrarnogo resursnogo potentsiala v usloviyah perehoda k rinku</i> [Problems of the agrarian resource potential in the context of the transition to the market]. Tashkent, FAN, 1992. 184 p. (in Russian)
12	Караматов О.О. Рынок земли: реалии и перспективы/ Монография. Жалалабат: Илим.2004.–176 с.	Karamatov O.O. <i>Rinok zemli: realii i perspektivi</i> [Land market: realities and prospects] / Monograph. Jalalabat: Ilim. 2004. 176 p. (in Russian)
13	Чертовичский А.С., Базаров А.К. Система землепользования Узбекистана. – Ташкент: ФАН, 2007. – 415 с.	Chertovitskiy A.S., Bazarov A.K. <i>Sistema zemlepolzovaniya Uzbekistana</i> [The land use system of Uzbekistan]. Tashkent, FAN, 2007. 415 p. (in Russian)
14	Земельный кодекс Республики Узбекистан. Ташкент, 1998 (с дополнениями и изменениями).	<i>Zemelnykodeks Uzbekistana</i> [Land Code of the Republic of Uzbekistan]. Tashkent, 1998 (with additions and changes) (in Russian)
15	Чертовичский А.С., Базаров А.К., Ихлосов И.И. Оценка недвижимости. Земля, здания и сооружения. – Ташкент, ТИИМ, 2009. – 221 с.	Chertovitskiy A.S., Bazarov A.K., Ikhlosov I.I. <i>Otsenka nedvizhimosti. Zemlya. Zdaniya i sooruzheniya</i> [Property valuation. Land, buildings and structures]. Tashkent, TIIM, 2009. 221 p. (in Russian)
16	Чертовичский А.С., Нарбаев Ш.К. Рекомендации по установлению задач и путей их реализации для развития устойчивого землепользования Узбекистана до 2030 года. – Ташкент: Госкомземгеодезкадастр, – 2019. – 16 с.	Chertovitskiy A.S., Narbaev Sh.K. <i>Rekomendatsii po ustanovleniyu zadach i putey ih realizatsii dlya razvitiya ustoychivogo zemlepolzovaniya Uzbekistana do 2030 goda</i> [Recommendations for setting targets and ways of their implementation for the development of sustainable land use in Uzbekistan until 2030]. Tashkent, Goskomzemgeodezkadastr, 2019 16 p. (in Russian)
17	Чертовичский А.С., Нарбаев Ш.К. Задачи по модернизации землепользования Узбекистана до 2030 года // Журнал “Irrigatsiya va Melioratsiya”. 2019. №1(15). – С. 66-72.	Chertovitskiy A.S., Narbaev Sh.K. <i>Zadachi po modernizatsii zemlepolzovaniya Uzbekistana do 2030 goda</i> [Tasks for the modernization of land use in Uzbekistan until 2030]. Journal of Irrigation and Melioration. No.1(15), Tashkent. 2019. Pp.66-72. (in Russian)
18	Чертовичский А.С., Базаров А.К. Земельный кадастр. – Ташкент, ТИИМ, 2012. – 302 с.	Chertovitskiy A.S., Bazarov A.K. <i>Zemelny cadastre</i> [Land Registry]. Tashkent, TIIME, 2012. 302 p. (in Russian)
19	Земельный фонд Республики Узбекистан (по состоянию на 1 января 2020 года). – Ташкент: Госкомземгеодезкадастр, 2020.	<i>Zemelny fond Respubliki Uzbekistan</i> [Land fund of the Republic of Uzbekistan] (as of January 1, 2020). Tashkent, The State Committee of the Republic of Uzbekistan on Land Resources, Geodesy, Cartography and State Cadastre, 2020 (in Russian)
20	Статистический ежегодник регионов Узбекистана. Госкомстат Республики Узбекистан. – Ташкент, – 2019.	<i>Statisticheskiy ejegodnik regionov Uzbekistana</i> [Statistical Yearbook of the Uzbekistan regions]. The State Committee of the Republic of Uzbekistan, Tashkent. 2019. (in Russian)

УДК: 332.3:332.72

ПРЕДПОСЫЛКИ, КРИТЕРИИ И ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ РЫНКА ЗЕМЛИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В УЗБЕКИСТАНЕ

А.Р. Нурназаров – соискатель

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В статье проанализированы предпосылки создания рынка земли сельскохозяйственного назначения в Республике Узбекистан, особое внимание уделено ре-формированию собственности на землю, деградации земель (сокращение балла бонитета с 60 в 1991 г. до 50 и более в настоящее время, деградация пастбищ на 20-30%) и увеличению экономического ущерба от их использования, роли земельной ренты в платежах за землю. Установлены и систематизированы 6 критериев и 11 основных принципов создания рынка земли, отмечена взаимосвязь рент земли и воды в орошаемой зоне земледелия, роль рынка в повышении эффективности использования земельных и водных ресурсов в республике.

Ключевые слова: земля, рынок, ограничения, государственное регулирование, собственность, аренда, рента земли, эффективность использования земли.

ЎЗБЕКИСТОНДА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ЕРЛАРИ БОЗОРИНИ ЯРАТИШ НЕГИЗИ МЕЗОН ВА ТАМОЙИЛЛАРИ

А.Р.Нурназаров – изланувчи

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Мақолада Ўзбекистон Республикасида қишлоқ хўжалиги ерлари бозорини яратиш учун зарур шарт-шароитлар таҳлил қилиниб, ерга эгалик ҳуқуқини қайта шакллантиришга, ернинг деградациясига (1991 йилдаги бонитет кўрсаткичи 60 баллдан 50 гача ва ҳозирги вақтда ундан ортиқ даражага камайиши, яйловларнинг 20–30 фоизга деградацияси) ва ундан фойдаланишда келиб чиқадиган иқтисодий зарарнинг ортиши, ер учун тўловларда ер рентасининг ўрнига алоҳида эътибор қаратилган. Ер бозорини ташкил этишнинг 6 мезони ва 11 асосий тамойили белгиланди ва тизимлаштирилди, суғориладиган деҳқончилик минтақасида ер ва сув рентаси ўртасидаги муносабатлар, республикада ер ва сув ресурсларидан фойдаланиш самарадорлигини оширишда бозорнинг ўрни белгиланди.

Таянч сўзлар: ер, бозор, чекловлар, давлат томонидан тартибга солиш, мулк, рента, ер рентаси, ердан фойдаланиш самарадорлиги.

CONDITIONS, CRITERIA AND PRINCIPLES FOR CREATING AN AGRI-CULTURAL LAND MARKET IN UZBEKISTAN

A.R. Nurnazarov – applicant

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

The article analyzes the prerequisites for creating a market for agricultural land in the Republic of Uzbekistan, special attention is paid to land reform, land degradation (reduction of the bonitet score from 60 in 1991 to 50 or more at present, pasture degradation by 20-30%) and increase in economic from their use, the role of land rent in payments for land. 6 basic principles for creating a land market have been established and systematized, the relationship between X-rays and water in the irrigated farming zone, the role of the market in increasing the efficiency and effectiveness of the use of land and water resources in the republic has been noted.

Key words: land, market, restriction, government regulation, property, rent, land rent, land-use efficiency.



Анализ современного состояния проблемы. В условиях экономического роста и неограниченного использования природных ресурсов существенно усилилась антропогенная нагрузка на них и, прежде всего, на земельные ресурсы. В мире участились локальные и региональные экологические кризисы, оказывающие негативное влияние на экономическое развитие. Достаточно отметить региональный экологический кризис в Центральной Азии, связанный с высыханием Аральского моря. Последствиями данной техногенной катастрофы стало появление более 4-х млн. га пустынных земель, периодических бурь, переносящих миллионы тонн пыли и соли с бывшего дна моря на оазисы, а также засух, приводящих к опустыниванию.

В республике в результате деградации земель средний балл бонитета орошаемых почв (ББП) за последние десятилетия снизился с 60 до 55 и более [1]. Степень деградации пастбищных угодий, составляющие более 21 млн. га [2], достигла 20-30%, а экономический ущерб от их использования превышает 45 тыс. сумм/га [3]. Данное обстоятельство потребовало от мирового сообщества перейти на современную устойчивую модель развития, предусматривающую приоритетный учет влияния экологических факторов в природопользовании. Поскольку земельные ресурсы ограничены и трудно воспроизводимые в природе, испытывают значительные антропогенные нагрузки, то переход землепользования к модели устойчивого развития является объективной необходимостью.

Исследования. Земельная реформа в Узбекистане началась с обретения независимости. Прежде всего, были реорганизованы не эффективные государственные и коллективные хозяйства, вместо которых были созданы новые организационно-экономические формы хозяйствования – ширкаты, а затем фермерские хозяйства. Были приняты меры по укреплению и повышению эффективности дехканских хозяйств, в пастбищном землепользовании развивались ширкатные животноводческие хозяйства, большое внимание было уделено оптимизации структуры земельных угодий и посевных площадей, улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель. Однако до настоящего времени в качественном состоянии земель и их использовании не была достигнута необходимая эффективность. Землепользователи не чувствовали себя хозяевами земли, не было частных необходимых инвестиций в качество земли, существовал госзаказ на основные виды производимой продукции, земледельцы не имели возможности полного распоряжения результатами своего труда. Земельная реформа в республике не затронула вопрос реформирования отношений собственности на землю, не ставился вопрос создания рынка земли сельскохозяйственного назначения.

Опыт развитых и многих развивающихся стран показал преимущества в использовании земель сельскохозяйственного назначения в рыночных условиях. В ряде стран СНГ с обретением независимости с 1991 года в результате проводимых земельных реформ начался активный переход к рынку земли сельскохозяйственного назначения [4,5].

Предпосылками создания рынка земли сельскохозяйственного назначения в Узбекистане являются следующее. Значительное воздействие на антропогенную нагрузку на землю оказывает всё усиливающееся влияние демографического фактора, рост потребностей общества в продовольствии, глобальное изменение климата, отсутствие современных экологически чистых технологий обработки

земли. Землепользователи в условиях отсутствия рыночных земельных отношений в сельскохозяйственном землепользовании еще не чувствуют себя реальными хозяевами земли, необходимо справедливое перераспределение земли среди населения [6, 7, 8]. Отсутствуют возможности свободного планирования использования земли, на основную сельскохозяйственную культуру (хлопчатник) всё еще существует госзаказ, договорные цены на продукцию не всегда отражают издержки производства. Не уделялось должного внимания воспроизводству продуктивности земли, средства Фонда мелиоративного улучшения орошаемых земель направлялись, в основном, на гидромелиорации. Значительно возросли деградация земель и экономический ущерб от их использования, отсутствуют необходимые инвестиции и инновации в землепользовании и модернизация его системы. В орошаемой зоне земледелия ощущается дефицит оросительной воды, отсутствуют рыночные отношения в сельскохозяйственном водопользовании. Все эти объективные и субъективные причины привели к снижению эффективности использования земельно-водных ресурсов, эффективности сельского хозяйства, как важной отрасли экономики страны. Объективной необходимостью является перевод сельскохозяйственного землепользования и водопользования и, в целом, сельского хозяйства на модель устойчивого развития, составной частью которого являются рыночные отношения.

В республике проводятся подготовительные работы по изучению и созданию рынка земли. 8 июня 2021 года Указом Президента Республики Узбекистан определены виды прав на землю и превращения их в активы [9], 15 ноября 2021 года принят Закон Республики Узбекистан «О приватизации земельных участков несельскохозяйственного назначения» [10]. Принятые меры обеспечивают правовые, социально-экономические и экологические основы для дальнейшего развития земельной реформы и перехода к рынку земли. В настоящее время в Министерстве экономики Республики Узбекистан создано «Управление по координации земельной реформы», функциями которого является изучение условий и создание рынка земли несельскохозяйственного и сельскохозяйственного назначения.

Тем не менее, проблема создания рынка земли в республике изучена еще недостаточно полно, в работах отечественных ученых рассматривалась обобщенно, без должного глубокого изучения [11,12, 13]. В Земельном кодексе Республики Узбекистан не отражено стоимостное содержание права аренды земли, отмечено, что «Аренда земельного участка представляет собой срочное, возмездное владение и пользование земельным участком на условиях договора аренды» [14]. При этом право аренды не имеет стоимостного содержания и не может использоваться в качестве залога, а арендованные земельные участки не могут быть объектом купли-продажи, залога, дарения, обмена. Основные вопросы создания рынка земли – критерии и принципы, а также рентные земельные отношения в республике практически не рассматривались [15,16,17].

Необходимо предусмотреть повышение эффективности использования земельно-водных ресурсов на основе создания модели устойчивого землепользования, учета действия естественных и экономических законов в сфере обеспечить рост доходов сельского населения, улучшение качества окружающей среды. Решению многих из перечисленных и других вопросов эффективного использования земель сельскохозяйственного назначения способствует

создание рынка земли этой категории. Важным вопросом создания которого является исследование и установление его критериев и принципов с учетом социально-экономической и экологической ситуации в области использования земельных ресурсов страны.

В качестве критериев рынка земли сельскохозяйственного назначения, определяющих его как экономическую категорию, установлены следующие:

1. реформирование отношений собственности на землю с введением частной собственности;
2. развитие рентных земельных отношений;
3. создание кредитно-залоговой системы;
4. государственное и рыночное регулирование земельных отношений;
5. улучшение социально-экономической и экологической ситуации в стране;
6. функционирование рынка оросительной воды в орошаемом земледелии.

1. Реформирование отношений собственности на землю включает введение частной собственности (прекращение монополии государственной собственности), государственной и коллективной собственности, краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной аренды земли, временного и постоянного пользования землей. Приватизация земли (создание первичного рынка), как правило, осуществляется с соответствующими ограничениями и преследует цель справедливого и прозрачного перераспределения её среди населения. Передача (реализация) прав на землю осуществляется на аукционах, права принимают сущность актива с обязательной гарантией возможного использования их в качестве залога при покупке земли и ликвидности на рынке. В аренду земли предоставляются частными собственниками и государством (при наличии у него земли в собственности). Одновременно устанавливаются виды разрешенных рыночных сделок с земельными участками для вторичного рынка, возможны временные или постоянные ограничения на сделки. Гарантируется свободная экономическая деятельность в установлении структуры земельных угодий и посевов.

В Узбекистане для земель сельскохозяйственного назначения целесообразно предусмотреть арендные отношения, аренда земли (а также субаренда), находящейся в государственной собственности. Данное положение продиктовано высокой ценностью и важной ролью сельскохозяйственных угодий, особенно орошаемых земель, в реализации социально-экономических и экологических задач в республике, в том числе:

- необходимостью повышения эффективности сельскохозяйственного хозяйства, обеспечения Продовольственной безопасности страны, достижения среднего мирового уровня потребления населением продовольственных товаров, усиления экспортного потенциала отрасли, стабилизации экологического состояния земель;
- предотвращением концентрации земли у отдельных собственников-землевладельцев;
- предотвращением спекуляцией земельными участками на рынке;
- обеспечения занятости сельского населения и справедливого перераспределения земель, предоставления земли максимальному количеству населения и обеспечения гарантии получения им доходов;
- дефицитом земельно-водных ресурсов и усилением нагрузки на них вследствие возрастания влияния демографического фактора;

- значительной деградацией земель и необходимой координацией государством мероприятий по улучшению экологической ситуации в стране;

- необходимостью одновременного создания рынка оросительной воды в условиях дефицита воды и осуществления политики межгосударственного регулирования использования водных ресурсов;

- необходимостью обеспечения контроля за состоянием, использованием земель по целевому назначению и воспроизводством продуктивности земель;

Приобретенное право аренды земли у государства принимает сущность актива, выступает залогом при аренде земли. Для приватизации земли и начала функционирования рынка земли (вторичного) создается кредитно-залоговая система и инфраструктура ипотеки земли. Одновременно устанавливаются виды разрешенных рыночных сделок с земельными участками для функционирования вторичного рынка, в том числе купля-продажа, мена, передача в наследство, передача в субаренду, дарение (возможны соответствующие ограничения на сделки временные или постоянные).

2. Рентные земельные отношения являются сердцевинной рыночных земельных отношений, основополагающей базой для осуществления платежей за землепользование. На основании земельной ренты разрабатываются механизмы ценообразования на землю, оценки стоимости права собственности, аренды и права субаренды земли, исчисления налогов за сделки, регистрацию и использование земли, обоснования компенсации арендаторам за изъятие земельных участков для общественных и государственных нужд. Все это обуславливают значимость и актуальность исследования вопросов исчисления земельной ренты в создании рынка земли.

3. Критерий функционирования рынка земли предусматривает наличие кредитно-залоговой системы и инфраструктуры ипотеки земли. На стадии приватизации многие земледельцы, желающие заняться сельскохозяйственной деятельностью, могут испытывать потребность в кредитах для приобретения прав собственности или аренды земли. Необходима система ипотечного кредитования под залог права собственности и аренды земли, а также механизм изъятия их у владельцев и арендаторов при неисполнении ими долговых обязательств, порядок последующей реализации прав ипотечным земельным банком на рынке. В процессе функционирования рынка землевладельцы и арендаторы должны иметь возможность получения кредитов также для покупки материально-технических ресурсов.

В Узбекистане целесообразно создать кредитно-залоговую систему для использования права аренды и субаренды как активов для получения кредитов.

4. Критерий «Улучшение социально-экономической и экологической ситуации в стране» предусматривает рост доходов и уровня благосостояния сельского населения, укрепление Продовольственной безопасности страны, повышение эффективности сельского хозяйства и его экспортного потенциала, укрепление экономики страны, повышение качества состояния земли и окружающей природной среды в условиях рыночных земельных отношений.

5. Важным критерием развития рынка является совместное государственное и рыночное регулирование земельных отношений. Он предусматривает обеспечение стабильного и устойчивого социально-экономического развития общества в условиях ограниченности земельных ресурсов, справедливого и прозрачного перераспределе-

ния земли для населения при приватизации, регулирование ценообразования на земли, поддержание сбалансированного спроса и предложения на рынке, предотвращение консолидации земли у ограниченного числа землевладельцев и арендаторов, планирование производства сельскохозяйственной продукции путем регулирования закупочных цен, контроль за целевым использованием земель.

Данный критерий также является основополагающим при создании рынка права аренды земли в Узбекистане. Особая его значимость определяется необходимостью поддержания стабильного и устойчивого социально-экономического развития республики в условиях высокой плотностью населения в районах орошаемого земледелия, ограниченностью земель и значительной их деградацией, дефицитом водных ресурсов и некоторыми другими причинами.

6. Функционирование рынка оросительной воды в орошаемом земледелии. Введение и функционирование рынка земли в орошаемом земледелии предполагает и одновременное создание и функционирование рынка оросительной воды. Рынок воды способствует экономному использованию оросительной воды как ограниченного природного вида ресурса, внедрению инновационных способов полива, предотвращению засоления орошаемых земель и их деградации. Исчисление водной ренты позволяет установить вклад оросительной воды в создание урожая сельскохозяйственных культур, способствует достоверному исчислению земельной ренты, обоснованно направлять инвестиции на разные виды мелиорации земель.

Опыт создания рынка земли сельскохозяйственного назначения развитыми и развивающимися странами и анализ особенностей использования земель сельскохозяйственного назначения в Узбекистане позволил установить и систематизировать следующие принципы создания рынка земли в республике:

- гарантия права аренды земли, средство залога, свободная экономическая деятельность, собственность продукции;
- принцип самофинансирования и самоуправления хозяйственной деятельностью предусматривает направление частных инвестиций в землепользование и сельское хозяйство;
- наличие кредитно-залоговой системы, обеспечение льготного кредитования для покупки права аренды земли, создание объектов инфраструктуры ипотеки земли;
- устойчивое использование земли на основе приоритетного учета влияния экологических факторов (новая экономическая политика, не должно быть хищнического использования природных свойств земли, не допускается деградация земель, должен соблюдаться воспроизводственный цикл использования земли);
- инновации в землепользовании и сельском хозяйстве;
- эффективное использование земельно-водных ресурсов в сельском хозяйстве
- изъятие земли для государственных и общественных нужд, мониторинг земли;
- кадастровая оценка земли, роль ренты земли в ценообразовании и платежах за землю, связь ренты земли с водной рентой;
- мониторинг земли;
- обеспечение Продовольственной безопасности страны, рост экспортного потенциала сельского хозяйства;

- повышение качества окружающей среды.

Внедрение рыночных отношений в процессе перехода к модели устойчивого землепользования, способствует внедрению экологически чистых и ресурсосберегающих технологий обработки земли и ухода за посевами, обеспечит улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель, эффективное использование земельно-водных ресурсов [18, 19, 20].

Результаты. Анализ состояния и использования земель сельскохозяйственного назначения и объективной необходимости создания рынка земли этой категории в республике позволил выявить следующее:

- выявлены основные предпосылки создания рынка земли;
- проблема создания рынка земли практически не изучалась отечественными учеными;
- выявлены критерии создания рынка земли;
- установлены основные принципы создания рынка земли.
- необходимы дальнейшие исследования по созданию рынка земли и, прежде всего, рентных отношений, являющихся сердцевинной рыночных земельных отношений;
- необходимо создание инфраструктуры ипотеки земли.

Выводы. На основании изученности социально-экономической и экологической ситуации в республике и требований к созданию рынка земли сельскохозяйственного назначения сделаны следующие выводы:

- для Узбекистана характерны все рассмотренные критерии создания рынка земли с учетом дополнений, обусловленных существующей социально-экономической и экологической ситуацией в республике;
- переход к арендным земельным отношениям в землепользовании и сельском хозяйстве означает переход на самоуправление и самофинансирование хозяйственной деятельности, обеспечивает передачу функций управления от государства землепользователям;
- приоритетным для республики является критерий «Улучшение социально-экономической и экологической ситуации в стране»;
- отсутствует альтернатива критерию одновременно создания рынка земли и воды. При этом рынок воды в республике необходимо рассматривать преимущественно с точки зрения экономики водных ресурсов, а не коммерциализации ресурса;
- создание и функционирование рынка земли повышает требования к достоверности и современности кадастровой информации и оперативности мониторинга земель;
- проблема создания рынка земли сельскохозяйственного назначения усложняется ограниченностью и возрастающим дефицитом земельно-водных ресурсов в республике, сложным механизмом воспроизводства продуктивности орошаемых земель, усилением антропогенной нагрузки на ресурсы, вследствие непрерывного роста влияния демографического фактора в стране, что необходимо учитывать в Концепции и Программах развития землепользования на перспективу;
- развитие арендных земельных отношений гарантирует арендаторам покупку и ликвидность на рынке права аренды, получение кредитов под залог права аренды земельного участка, свободное планирование и использование земель, присвоение созданного урожая;
- арендные земельные отношения стимулируют арендаторов к инвестициям в качество земли и повышению БВП на 10-15% в среднем по республике в ближайшие годы, в дальнейшем данный показатель должен возрастать.

№	Литература	References
1	Чертовичский А.С., Базаров А.К. Система землепользования Узбекистана. Ташкент: ФАН, 2007. – 415 с.	Chertovitskiy A.S., Bazarov A.K. <i>Sistema zemlepolzovaniya Uzbekistana</i> [The land use system of Uzbekistan]. Tashkent, FAN, 2007. 415 p. (in Russian)
2	Земельный фонд Республики Узбекистан (по состоянию на 1 января 2020 года). Ташкент, Госкомземгеодезкадастр, 2020 г.	<i>Zemelny fond Respubliki Uzbekistan</i> [Land fund of the Republic of Uzbekistan] (as of January 1, 2020). Tashkent, The State Committee of the Republic of Uzbekistan on Land Resources, Geodesy, Cartography and State Cadastre, Tashkent. 2020. (in Russian)
3	Чертовичский А.С., Нарбаев Ш.К. Рекомендации по системной организации пастбищного землепользования в Республике Каракалпакстан. Ташкент-Нукус, 2020. – 32 с.	Chertovitskiy A.S., Narbaev Sh.K. <i>Rekomendatsii po sistemnoy organizatsii pastbishnogo zemlepolzovaniya v Respublike Karakalpakstan</i> [Recommendations for the systemic organization of pasture land use in the Republic of Karakalpakstan]. Tashkent. Nukus, 2020. 32 p. (in Russian)
4	Варламов А.А. Земельный кадастр. Том 5. Оценка земли и иной недвижимости. – Москва: Колос, 2006. – 265 с.	Varlamov A.A. <i>Zemelnyy kadastr. Tom 5. Otsenka zemli i inoy nedvijimosti</i> [Land inventory. Volume 5. Valuation of land and other real estate]. Moscow: Kolos, 2006. 265 p. (in Russian)
5	Вегера С.Г. Земельная рента как категория политэкономии: фундаментальные предпосылки отражения в системе бухгалтерского учета. Проблемы теории и методологии бухгалтерского учета, контроля и анализа. Полоцк, Государственный университет, 2012. Вып. 2 (23), С.431-446	Vegera S.G. <i>Zemelnaya renta kak kategoriya politekonomii: fundamentalnie predposilki otrazheniya v sisteme bukhgalterskogo ucheta</i> [Land rent as a category of political economy: fundamental prerequisites for reflection in the accounting system]. Problems of theory and methodology of accounting, control and analysis. Polotsk, State University, 2012. Vol. 2 (23), Pp. 431-446. (in Russian)
6	Караматов О.О. Рынок земли: реалии и перспективы/ Монография. Жалалабат: Илим. 2004. – 176 с.	Karamatov O.O. <i>Rinok zemli: realii i perspektivi</i> [Land market: realities and prospects] / Monograph. Jalalabat: Ilim. 2004. 176 p. (in Russian).
7	Петров В.И. Оценка стоимости земельных участков/ под ред. Д.э.н., проф. Федотовой М.А. Федеральная академия при правительстве Российской Федерации. - Москва: КНОРУС, 2007.– 208 с.	Petrov V.I. <i>Otsenka stoimosti zemelnikh uchastkov</i> [Assessment of the value of land plots] / ed. Doctor of Economics, prof. Fedotova M.A. Federal Academy under the Government of the Russian Federation. Moscow: KNORUS, 2007. 208 p. (in Russian)
8	Титова Н.Г. Рынок земли и его роль в повышении конкурентоспособности экономики. Экономические науки. Вестник Новгородского университета им. Н.И. Лобачевского, 2010, №3 (2), с. 612-615	Titova N.G. <i>Rinok zemli i ego rol v povishenii konkurento sposobnosti ekonomiki</i> [The land market and its role in increasing the competitiveness of the economy]. Economic sciences. Bulletin of the Novgorod University named after N.I. Lobachevsky, 2010, No. 3 (2), Pp. 612-615 (in Russian)
9	Указ Президента Республики Узбекистан «О мерах по обеспечению равенства и прозрачности в земельных отношениях, надлежащей защите прав на землю и превращению их в актив» от 8 июня 2021 года №УП-6243.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated June 8, 2021, No.UP-6243 <i>O merakh po obespecheniyu ravenstva i prozrachnosti v zemelnykh otnosheniyakh, nadležashchey zashchite prav na zemlyu i prevrashcheniyu ikh v aktiv</i> ["On measures for ensuring equality and transparency in land relations, reliable protection of land rights and their transformation into market asset"] (in Russian)
10	Закон Республики Узбекистан «О приватизации земельных участков несельскохозяйственного назначения» от Ташкент 15 ноября 2021 года № ЗРУ-728.	<i>Zakon Respubliki Uzbekistan</i> [Law of the Republic of Uzbekistan] dated November Tashkent. 15, 2021, No.ZRU-728 "On privatization of non-agricultural land"
11	Хусанов Р.Х. Аграрная реформа: тенденции, практика, проблемы. – Ташкент: Узбекистан, 1994. – 74 с.	Khusanov R.KH. <i>Agrarnaya reforma: tendentsii, praktika, problemi</i> [Agrarian reform: trend, practice, problems]. Tashkent, Uzbekistan, 1994. 74 p. (in Russian)
12	Чарыев К.А. Проблемы аграрного ресурсного потенциала в условиях перехода к рынку. – Ташкент: ФАН, 1992. – 184 с.	Chariev K.A. <i>Problemi agrarnogo resursnogo potentsiala v usloviyah perehoda k rinku</i> [Problems of the agrarian resource potential in the context of the transition to the market]. Tashkent, FAN, 1992. 184 p. (in Russian)

13	Чертовичский А.С., Базаров А.К., Ихлосов И.И. Оценка недвижимости. Земля, здания и сооружения. Ташкент, ТИИМ, 2009. - 221 с.	Chertovitskiy A.S., Bazarov A.K., Ikhlosov I.I. <i>Otsenka nedvizhimosti: Zemlya, zdaniya i sooruzeniya</i> [Property valuation. Land, buildings and structures]. Tashkent, TIIM, 2009. 221 p. (in Russian)
14	Земельный кодекс Республики Узбекистан. Ташкент, 1998 (с дополнениями и изменениями).	<i>Zemelniy kodeks Uzbekistana</i> [Land Code of the Republic of Uzbekistan]. Tashkent, 1998 (with additions and changes). (in Russian)
15	Алтыев А.С. Ер ресурсларидан фойдаланиш тизимини тартибга солиш. Монография. – Тошкент, «Фан» нашриёти, 2018. – 270 б.	Altiyev A.S. <i>Er resurslaridan foydalanish tizimini tartibga solish</i> [Regulation of land resources management system]. Monographs. Tashkent, Fan Publishing House, 2018. 270 p. (in Uzbek)
16	Станчин И.М., Цви Лерман. Аграрная реформа в Туркменистане. Израиль-Реховот, 2003. – 239 с.	Stanchin I.M., Zvi Lerman. <i>Agrarnaya reforma v Turkmenistane</i> . [Agrarian reforms in Turkmenistan. Israel-Rehovot], 2003. 239 p. (in Russian)
17	Трушин Э.Ф. Реформирование земельно-водных отношений как условие экономического роста (на примере Республики Узбекистан). Автореф. дис. докт. экон. наук. – Ташкент, 1996. – 42 с.	Trushin E.F. <i>Reformirovanie zemelnovodnih otnosheniy kak uslovie ekonomicheskogo rosta</i> [Reforming land and water relations as a condition for economic growth] (on the example of the Republic of Uzbekistan) Dis. Doc. of Econ. Sci. Tashkent, 1996. 42 p. (in Russian)
18	Неверов А.В. Устойчивое природопользование: сущность, концепция, механизм реализации/ А.В. Неверов, И.Л. Деревяго. – Минск, БГТУ, 2005. – 173 с.	Neverov A.V. <i>Ustoichivoe prirodopolzovanie: sushnost, kontseptsiya, mexanizm realizatsii</i> [Sustainable use of natural resources: essence, concept, implementation mechanism] / A.V. Neverov, I.L. Derevyago. Minsk, BSTU, 2005. 173 p. (in Russian)
19	Папенков К.В. Экономика и природопользование. – Москва: МГУ, 1997. – 840 с.	Papenkov K.V. <i>Ekonomika i prirodopolzovanie</i> [Economy and nature management]. Moscow: MGU, 1997. 840 p. (in Russian)
20	Чертовичский А.С., Нарбаев Ш.К. Рекомендации по установлению задач и путей их реализации для развития устойчивого землепользования Узбекистана до 2030 года. – Ташкент: Госкомземгеодезкадастр. 2019 - 16 с.	Chertovitskiy A.S., Narbaev Sh.K. <i>Recomendatsii po ustanovleniyu zadach i putey ih realizatsii dlya razvitiya ustoichivogo zemlepolzovaniya Uzbekistana do 2030 goda</i> [Recommendations for setting objectives and ways to implement them for the development of sustainable land use in Uzbekistan until 2030]. Tashkent, Goskomzemgeodezkadastr, 2019. 16 p. (in Russian)

UDC: 316. 346. 2: 378

THE DEVELOPMENT OF COMPETENCES VIA TECHNIQUES FOR ENHANCING ESP (ENGLISH FOR SPECIFIC PURPOSES) VOCABULARY OF LEARNERS

G. Eshchanova - senior teacher, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Аннотация

In the article a recent trend in higher education is ESP (English for Specific Purposes) courses is discussed. These courses are designed around students' needs based on their field of study. The goal is to strengthen students' proficiency and help them to get ready to cope with everyday situations and deal with professionals in many fields such as: engineering, medicine, education and IT. There are many training sessions organized by international experts whose goal is to train local teachers to teach these courses successfully. In order to develop an ability to learn new vocabulary, for both general English and technical vocabulary in learning ESP (English for Specific Purposes), the students should become aware of the importance of language learning strategies and be trained to use them appropriately. The teachers put a lot of effort toward helping them to learn vocabulary related to their field of study.

Key words: English, phrase matching, filling in missing spaces, information technology, language learning strategy, vocabulary development, English for specific purposes, environmental issues.

СЛОВАРЬ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО РАЗВИТИЮ КОМПЕТЕНЦИЙ УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫМИ МЕТОДАМИ ESP (АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЦЕЛЕЙ)

Г.Эшчанова - старший преподаватель

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В статье обсуждены последние тенденции в высшем образовании - курсы ESP (English for Specific Purposes). Они разработаны с учетом интересов студентов в зависимости от их обучаемой специальности. Цель состоит в повышении квалификации студентов и оказании им помощи в подготовке по ориентации в повседневных ситуациях в контакте с профессионалами в областях, таких как: инженерия, медицина, образование, информационные технологии и т. д. Существует множество учебных занятий, организованных международными экспертами, цель которых обучение местных учителей успешному преподаванию этих курсов. Чтобы развить способность изучать новую лексику как общего английского, так и технической лексики при изучении ESP (английский для специальных целей), учащиеся должны осознавать важность стратегий изучения языка и правильно её использовать. Учителя помогают студентам в пополнении словарного запаса, связанного с их обучаемой специальностью.

Ключевые слова: английский язык, сопоставление фраз, заполнение пропущенных мест, информационные технологии, стратегия изучения языка, словарный запас, развитие словарного запаса, английский язык для специальных целей, экологические проблемы.

ТАКОМИЛЛАШТИРИШ УСУЛЛАРИ ОРҚАЛИ КОМПЕТЕНЦИЯЛАРНИ РИВОЖЛАНТИРИШ ESP (МАХСУС МАҚСАДЛАР УЧУН ИНГЛИЗ ТИЛИ) ТАЛАБАЛУҒАТИ

Г.Эшчанова - катта ўқитувчи

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Abstract

Ушбу мақолада олий таълимдаги сўнгги тенденция - ESP (Махсус мақсадлар учун инглиз тили) курслари муҳокама қилинган. Ушбу курслар талабаларнинг таълим соҳасига қараб эҳтиёжларини ҳисобга олган ҳолда ишлаб чиқилган. Мақсад талабаларнинг малакасини ошириш ва уларга кундалик вазиятларни енгиш ва муҳандислик, тиббиёт, таълим, ахборот технологиялари ва бошқалар каби кўплаб соҳалардаги мутахассислар билан ишлашга тайёрлашга ёрдам беришдир, мақсад маҳаллий ўқитувчиларни ушбу курсларни муваффақиятли ўқитиш учун тайёрлашдир. ESP (Махсус Мақсадлар учун Инглиз тили) ни ўрганаётганда умумий инглиз тили ва техник луғат учун янги луғатни ўрганиш қобилиятини ривожлантириш учун талабалар тил ўрганиш стратегияларининг аҳамиятини тушунишлари ва улардан тўғри фойдаланишга ўргатишлари керак. Ўқитувчилар ўз таълим соҳасига оид луғатни ўрганишга ёрдам беришади.

Таянч сўзлар: Инглиз тили, ибораларни мослаштириш, бўш жойларни тўлдириш, ахборот технологиялари, тил ўрганиш стратегияси, луғат, луғатни ривожлантириш, аниқ мақсадлар учун инглиз тили, экологик муаммолар.

Introduction. The have a take a observe offers with the strategies of growing vocabulary abilities in coaching ESL and we've complete foundation to approve that numerous linguistic students have added the valuable contribution to the have a take a observe of coaching and gaining knowledge of vocabulary. According to the inspiration of a super linguist David Wilkins "Without grammar little or no may be conveyed, without vocabulary not anything may be conveyed". This is how the linguist proves the significance of vocabulary gaining knowledge of. If you spend maximum of some time reading grammar, your English will now no longer enhance very a whole lot. You will see maximum enhancements in case you study greater phrases and expressions. You can say little or no with grammar, however, you may say nearly something with phrases". (Dollar H. and Hocking D., Innovations, LTP).

Material and strategies. The introduction of the communicative technique within side the Seventies set the level for a main re-think about the function of vocabulary. The communicative fee of a center vocabulary has continually been recognized, mainly with the aid of using tourists. A word e-book or dictionary gives greater communicative mileage than a grammar-within side the brief time period at least. Recognition of the meaning –making ability of phrases supposed that vocabulary have become a gaining knowledge of goal in its personal proper. In 2014, as an example within side the advent to their Cambridge English direction Swan and Walter wrote that "Vocabulary acquisition is the biggest and maximum essential project dealing with the language learner". Course books started out to encompass sports that mainly focused vocabulary [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Theory. According to the brand new studies works, which might be given within side the e-book "Teaching and gaining knowledge of vocabulary" I.S.P. Nation (2016), at present studies on coaching and gaining knowledge of vocabulary is that specialize in numerous areas, a number of which preserve preceding studies and a few which ruin new ground. In the sphere of vocabulary gaining knowledge of dreams researches have persevered to examine the dimensions and nature of the project dealing with freshmen, mainly in analyzing unsimplified texts. Laufer (2017) investigated the vocabulary insurance of textual content had to make a tremendous distinction to 2nd language freshmen` comprehension of the textual content. She observed that a ninety five percentage vocabulary insurance had this impact whilst a ninety percentage insurance did now no longer. It suggests that the impact of vocabulary length on insurance of instructional texts locating that a 2000-headword vocabulary plus the University World list (Appendix 2) gives round ninety five percentage insurance of instructional texts. If specialized phrase lists aren't used the quantity of vocabulary wished might be larger. Work in development with the aid of using Lauer (private conversation) gives experimental proof that mastery of the 2000-3000 phrase degree as measured with the aid of using the stages test (see Appendix 8) is essential for comprehension of unsimplified texts. Thus the number one grades can be characterised as overcoming an opening in phrase popularity, while the intermediate grades and past can be characterised as overcoming an opening in phrase meanings (Chall, 2015). Chall says that studies proof shows that, for each phrase popularity and gaining knowledge of phrase meanings, direct coaching other than context is a beneficial addition to contextual gaining knowledge [7, 8, 9, 10, 11, 12].

Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan dated February 7, 2017 N° PD-4947 "On the Strategy

for the Further Development of the Republic of Uzbekistan" and December 10, 2012 N° PD-1875 "On Measures for Further Improvement" system of teaching foreign languages" Decree of the Government of the Republic of Uzbekistan N° 124, dated May 8, 2013" On approval of the state standard of education in foreign languages of the continuous education system", Action strategy February 3, 2021" Five priority directions of development of the Republic of Uzbekistan for 2017-2021" on the basis of Resolution N° PD-6155 "On the State Program for the Implementation of Education", as well as other regulations in this area. In all higher educational institutions a number of activities are carried out on the basis of tasks to ensure the quality of education [13,14].

Results. Organizing vocabulary gaining knowledge of is likewise an essential factor. According to the proof provided with the aid of using Crow (1986) and Crow and Quigley (2016) the use of a semantic subject technique may be very efficient for the advanced fulfillment in vocabulary gaining knowledge of. Other supporters of this sort of technique (Harvey, 2016; Miguasha, 2016; Stieglits, 2016) have drawn on proof from don't forget experiments in verbal gaining knowledge of research and phrase affiliation research. However, a whole lot warning is wanted in making use of the findings of those research to 2nd language coaching. There are motives for this. First, the verbal gaining knowledge of research have investigated don't forget of phrases which might be already a part of the subject' vocabulary. There is a totally large distinction among don't forget of recognised gadgets and gaining knowledge of new gadgets. Words which might be carefully associated with every different are simpler to don't forget than unrelated phrases, however as Higa (2015) has shown, a few sort of relationships assist gaining knowledge of and a few have a totally robust bad impact on gaining knowledge of. Second, the phrase affiliation research examine the end result of gaining knowledge of and language use [14,15, 16, 17, 18, 19].

It is important to suggest that effective approaches of teaching ESP vocabulary can be developed in designing syllabuses, where the following criteria's are important:

1. Lexica-grammatical, organized around structures and vocabulary.
2. Functional-notional, organized around language functions and notions.
3. Discourse-based, organized around aspects of text cohesion and coherence.
4. Learning-centered, organized on what the learners have to do in order to learn language items and skills, not the items and skills themselves.
5. Skills-based, organized around particular skills.
6. Genre-based, organized around conventions and procedures in genres as units of analysis.
7. Content-based, organized around themes.

According to Ruins in Sassed (2017), teachers have to improve the teaching of English to ESP students by using the following strategies:

1. The instructor should be aware of the most effective strategies suitable for their students.
2. It is hoped that the majority of the lecturer students are appropriate for the sake of their learners.
3. Lecturers should be more innovative in their selection of topics a method of teaching the learning process in order to attract students, because of the characteristics of students' attentiveness are unmotivated, inattentive, and always make mistakes.

4. By moving around the class, it has become packed.
5. As a result, the instructor must be familiar with the character described above and be able to assist.

6. By assisting pupils in comprehending context or learning new terminology.

Discussion. The significance of contemporary-day strategies in growing vocabulary abilities of ESP (English for Specific Purposes) freshmen may be described with the aid of using the subsequent motives:

(1) Teachers need their college students in order to use the vocabulary communicatively. In order to do this, they agree with college students want to expand their lexis and to learn how to use it robotically without preventing to think.

(2) Language gaining knowledge of is a method of dependency formation. The greater frequently something is repeated, the more potent the conduct and the extra the gaining knowledge of. We need to do plenty of practices in order to use vocabulary in a sure language. But in fact, maximum of college students have little possibility to exercise the use of English outdoor the lecture room. So they want plenty of practices while they may be within side the lecture room.

(3) to enhance the pleasant of coaching strategies in vocabulary gaining knowledge.

(4) to increase the college students' vocabulary abilities.

The Observation of Students

According to the observations suggested by students, the effectiveness of vocabulary activities can be gained through the following ways as well:

1. Look at the Pictures and recall the words
2. Explain the definitions of words
3. Pronounce the Words and practice
4. Do the exercises and revise
5. Discussion of words with partners.

Besides that, the motive of the have a take a observe is composed in locating powerful strategies for education of vocabulary. Achievement of the powerful motive makes the selection on the subsequent tasks:

1. to study language by diverse strategies
2. to take into account the primary definitions of English vocabulary

The following strategies may be taken into consideration as supportive ones in coaching new vocabulary for ESP Learners:

1. Learning Vocabulary with snap shots. Procedure: Students attempt to describe the connected snap shots on board Students attempt to wager the subject of the lesson. They create their private dictionaries on the subject.

2. Effectiveness: Students are advocated to expand the vocabulary on the subject with the aid of using running with snap shots, which allows memorizing the vocabulary and increasing their speaking abilities.

3. Contributor: Devi Spencer, Language and Culture Center of the University of Houston 2.

4. Matching exercises.

5. Procedure: Students attempt to discover the best pairs for the given project

6. They fit the phrase at the proper to the proper definition at the left Effectiveness: Students experience gaining knowledge of vocabulary as they have got alternatives for answers. It sincerely eliminates "the dictionary panic" of freshmen.

7. Contributor: Richard Dean, Language Centre, Japan.

8. Words in Popular Music. Procedure: Students concentrate the well-known tune wherein a few phrases associated the subjects are missed. They experience listening

the tune and write the best vocabulary.

9. Effectiveness: Students increase the listening abilities and on the identical time they improve the vocabulary with the aid of using writing them within side the given spaces.

10. Contributor: Coleman South, American Language Center, Damascus By generalizing thoughts approximately vocabulary gaining knowledge of allow us to consider again "What does it imply to "recognize" a vocabulary item? One manner to reply this query is to attempt to make clear the whole thing a learner has to do to collect a vocabulary item. Richards (2016) mentioned a sequence of assumptions approximately vocabulary potential that advanced out of linguistic theory:

11. Knowing a phrase approach understanding the diploma of possibility of encountering that phrase in speech or print. For many phrases we additionally "recognize" the type of phrases maximum in all likelihood to be observed related to the phrase.

12. Knowing a phrase implies understanding the restrictions imposed on using the phrase in line with versions of characteristic and situation.

13. Knowing a phrase approach understanding the syntactic conduct related to that phrase [20, 21, 22, 23, 24].

It is important to harmoniously implement technological processes at different stages of learning English using information and communication technologies. For this, it is advisable to use different simulation. In the course of the study, it was found that the analysis of modeling results works according to the technology of "cooperative learning". To develop the communication skills of students in English with the help of information and communication technologies, a special group was invited to study the problem "Technical inspection of agricultural machinery". 3As the object of the global problem, the audience chose the topic related to an environmental problem associated with agriculture and crop cultivation. The project "We Comply with Safety Rules" was organized in the form of video discussion. According to him, representatives of various groups expressed their views on the solution of environmental problems in the cultivation of crops and in this regard. In the course of the video discussion, recommendations were prepared for the agro-security authorities, which reflected the ways of solving the problems studied. Taking into account these results, it was concluded that the design method is relevant in the educational process and develops the direction of communication [25, 26, 27].

Conclusion. Concluding it have to be mentioned that English language instructors have to supply vocabulary a excessive profile within side the syllabus and in lecture room sports so that scholars can recognize its significance (O'Del, 2016). According to lexical technique, wherein the phrases have a number one function, "to recognize a phrase approach a way to use it within side the actual existence in order to communicate" (Lewis, 2016). This approaches that right vocabulary gaining knowledge of needs the efficient use of vocabulary. The acquisition of vocabulary is likewise the maximum essential factor of a success language gaining knowledge of in ESP. Certainly, vocabulary performs an essential function in gaining knowledge of English. Learning and understanding a brand new phrase does now no longer absolutely imply to recognize its meaning, however additionally approach in order to use it well for communicational targets in actual existence situations (Lewis, 2016). The potential of selecting suitable strategies for ESP freshmen frequently relies upon on teacher's business enterprise of plan and steps of attaining dreams in coaching and gaining knowledge of vocabulary.

References

1. Paul Nation .2015.New ways in Teaching Vocabulary. Pp. 229-235. United Kingdom.
2. Allen, Virginia French 2016.Techniques in Teaching Vocabulary. Pp.129-135.United Kingdom. Oxford University Press.
3. Allen.E.D. and Valette.R.M. 2016. Modern Language Classroom Techniques. Pp.329-335.New York.
4. Anthony, Edward 2016.The importance of the native language in teaching vocabulary. Language Learning. Pp.435-442.United Kingdom.
5. Baddock, Barry, 2015.Vocabulary development through describing pictures. Modern English Teacher. Pp.212-216. United Kingdom
6. Driscoll, P. M. (2015). Psychology of learning for instruction. Third Edition. Pp.135-142. USA: Pearson Education.
7. Dudley-Evans, T., & St John, M. (2016). Developments in English for Specific Purposes. UK: Cambridge University Press.
8. Hutchinson, T., & Waters, A. (2017). How communicative is ESP, in ELT Journal, 38(2). Pp.145-151. USA
9. Kavaliauskienė, G., & Janulevičienė, V. (2016). Using the lexical approach for the Acquisition of ESP vocabulary. To translate or not to translate in teaching ESP 'Network', A Journal for English Language Teacher Education. Pp.125-129. UK
10. Lewis, M. (2016). The lexical approach: The state of ELT and the way forward. Hove, England: Language Teaching Publications. UK.
- 11.McCarthy, M. (2016). Vocabulary. Oxford: Oxford University Press. Morgan, J., & Rinvolucri, M. (2004). Vocabulary. 2nd Edition. Pp.133-138.Oxford: Oxford University Press.
12. Nation, I.S.P. (2017). Learning vocabulary in another language. Pp.186-192.Cambridge: Cambridge University Press.
13. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan № 3, Pd-4947 dated February 7, 2017 "On the Strategy of Actions for the Further Development of the Republic of Uzbekistan". Collected Legislation of the Republic of Uzbekistan, Tashkent. 2017, №. 6, Article 70, №. 20, 354 - Article 23, Article 448.
14. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan № PF-6155, dated February 3, 2021 "On the State Program for the Implementation of the Strategy of Actions in Five Priority Areas of Development of the Republic of Uzbekistan in the " Year of Development of Youth Support and Public Health " Tashkent: 2021
15. Book review: Parsons S and Branagan A (2018) Word aware: Teaching vocabulary across the day. Pp.212-216.,UK
- 16.Schmitt, N. (2018). Vocabulary learning strategies. In R. Carter & M. McCarthy (Eds.), Vocabulary and language teaching Pp. 198-218. New York: Longman.
17. Schmitt, N. (2017). Vocabulary in language teaching. Pp.156-161.Cambridge: Cambridge University Press.
- 18.Sysoyev, P. V. (2020). Developing an English for Specific Purposes course using a learner centered approach: A Russian experience. Pp.286-290.Ukraine.
- 19.Sökmen, A. (2018). Current trends in teaching second language vocabulary. In N. Schmitt & M. McCarthy (Eds.), Vocabulary: Description, acquisition and pedagogy. Pp.237-257. Cambridge: Cambridge University Press.
20. Wallace, M. (2018). Teaching vocabulary. Pp,139-143.London: Heinemann Educational Books.
21. Newton, J., & Nation, I.S.P. (2017). Vocabulary and teaching. In J. Coady & T. Huckin (Eds.), Second language vocabulary acquisition. Pp.432-442. Cambridge: Cambridge University Press.
- 22.O'Malley, J. M., & Chamot, A.U. (2017). Learning strategies in second language acquisition. p.212-216., UK: Cambridge University Press.
23. Melnikov, M.V. Formation of speech competence of future engineers in the process of teaching English using a psycholinguistic formula: for example, a technical university: dis. for a job. learned. step. Cand. ped. science: 13.00.08 / Melnikov Maxim Vladimirovich. - Ulyanovsk, 2011 . 329 p.
24. Karabaeva I.Z., Riskulova K., Ubaidullaevich A.M., Turaevna I. Yu., Ravshanovna P.N. (2020). The role of electronic pedagogical tools in higher education. Journal of Critical Reviews. Innovare Academics Sciences Pvt. LLC <https://doi.org/10.31838/jcr.07.05.80>
25. Ismailova Z., Ergashev B. (2019). New information and communication technologies in the education system. In E3S Web of Conferences (Vol. 135) EDP Sciences.<https://doi.org/10.1051/e3sconf/201913504077>
26. Karabaeva Z., Raksimovich B. (2019). The use of innovative technologies in the formation of professional competencies of students. International Journal of Engineering and Advanced Technology, 9 (1), 6898-6902. <https://doi.org/10.35940/ijeat.A2996.109119>
27. Karabaeva Z., Musurmanova A., Khamroevich R. (2019). Improving the competence of future teachers of vocational education based on modular-rating training. International Journal of Engineering and Advanced Technology, 9 (1), 6903-6906. <https://doi.org/10.35940/ijeat.A2997.109119>

УЎТ: 796.4:796.3:794.24

ҚИЗЛАР СПОРТИНИ РИВОЖЛАНТИРИШ МАСАЛАЛАРИ

А.Р.Ходжанов - доцент, В.В.Маҳмудов - ассистент

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Мақолада ўзига хос хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда олий таълимнинг долзарб масалалари кўтарилган. Қизларнинг жисмоний ҳолатини яхшилаш борасида тегишли тавсиялар бериб ўтилган. Спортчи қизлар учун қулай шароит яратиш таъсир кўрсатувчи имконият ва сифатларини қўллаш кўриб чиқилган. Шунинг натижасида институт спортчи қизлари шахмат-шашка, стол-теннис спорт турларидан туман, шаҳар саралаш босқичларида 2–3 ўринларини эгаллаб, республика босқич йўлланмасини қўлга киритишган. Республика босқичида жамоамизнинг 2 нафар талаба қизлари иштирок этиб спортнинг стол-теннис тури бўйича 4-ўрин ва спортнинг шашка турларидан 5-ўринни эгаллашди.

Таянч сўзлар: қатъий матонат, жисмоний хусусиятлар, ўзини тута билиш, эстетик хусусиятлар, меъёрий кўрсаткичлар.

ЗАДАЧИ РАЗВИТИЯ ЖЕНСКОГО СПОРТА

А.Р.Ходжанов - доцент, В.В.Маҳмудов - ассистент

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В статье рассмотрены актуальные особенности высшего образования. Приведены рекомендации по улучшению физического состояния девушек. Для девушек, занимающихся спортом рассмотрено создание необходимых условий для занятия спортом. В результате девушки-спортсменки нашего института заняли 2-3 места в районных и городских отборочных турах по шахматам, настольному теннису и выиграли путевку в республиканский этап. На республиканском этапе 2 студентки нашей команды заняли 4 место по настольному теннису и 5 место по шашкам.

Ключевые слова: Твёрдая стойкость, физические особенности, самоконтроль, эстетические особенности, нормативные показатели.

DEVELOPMENT OF GIRLS' SPORTS

A.R.Khodjanov - associate professor, V.V.Mahmudov - assistant

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

The article addresses current issues of higher education, taking into account its specifics. She has been providing appropriate advice on improving girls' physical well-being. The use of opportunities and qualities has an impact on the creation of comfortable conditions for female athletes. For girls involved in sports, the creation of impressive quality and possible conditions is considered. As a result, the girls-athletes of our institute took 2-3 places in the district and city qualifying rounds of chess, table tennis and won a ticket to the republican stage. At the republican stage, 2 female students of our team took 4th place in table tennis and 5th place in drafts.

Key words: Firmness, physical properties, restraint, aesthetic qualities, normative indicators.

Кириш. Бугунги кунда нафақат шаҳарлар ва туман марказлари балки олисдаги қишлоқ жойларида ҳам хотин қизларнинг спорт билан мунтазам шуғулланишлари учун барча шарт шароитлар мавжуд.

Кадрлар тайёрлаш миллий дастурининг устувор мақсади узлуксиз таълим тизими салоҳияти, ижтимоий институтларнинг ўзаро муносабати, шунингдек, мақсадли бой педагогик жисмоний тарбия ва спортнинг улкан имкониятини қўллаш орқали баркамол шахсни тарбиялаш ҳисобланади. Шу боис баркамол, айниқса, соғлом болаларни тарбиялашда аёлларнинг ўрни каттадир. Маънавий учун ҳам қизлар спортини ривожлантириш тобора долзарблашиб бормоқда. Бу борада қизларга хос спорт турларидан бири бўлган бадий гимнастиканинг аҳамияти жудаям каттадир. Қизларда бадий гимнастика спорт тури орқали ахлоқий ҳулқ, одоблар иродани ривожлантирувчи

сифатлар: жасурлик, қатъият матонатлик, оғир-вазминлик, ўзини тута билиш кўникмалари шаклланиб боради. Бадий гимнастика спорт тури мусабақаларида рақибга, жамоадаги ўртоғига ходимларга махсус муносабатлар шаклланиб боради. Спорт этикаси спорт фаолияти жараёнида белгиланган қоида ва ҳулқ атвор қоидаларига амал қилиш билан боғланган бўлиб, унда ушбу қоидалар мустаҳкамланади ва кундалик ҳаёт воқеалигига татбиқ этиб борилади. Камтарлик, оғир вазминлик, инсонларга, рақибларига ҳам ҳурматда бўлиш, адолатсизлик, ҳамда спорт курашидаги ғиром вазиятларга, ҳолатларга чидай олмаслик, меҳнатсеварлик, интизомлик – бундай сифатларни тарбиялаш барча бадий гимнастика спорт машғулотида алоҳида аҳамиятига эга бўлади.

Асосий қисм. Ҳозирги кунда республикада қизлар спортига бўлган этибор ошиб бормоқда шу жумладан инс-



титутимизда қизлар учун стол-теннис, бадий гимнастика, фитнес, волейбол, шахмат-шашка спорт тўғараклари фаолият олиб бормоқда. Йил давомида институт қизлар терма жамоси туман, шаҳар ва республика миқёсидаги спорт мусобақаларида иштирок этиб фахрли ўринларни эгаллаб келишмоқда. Институтимиз спортчи қизлар орасида стол-теннис ва шахмат-шашка спорт турлари бўйича 1–2 разрядга эга талаба қизларимиз мавжуд.

Институтимиз талаба қизларини мусобақаларга тайёрлашда ҳар бир спорт турларидан кўрсатламалар бериб борилади. Масалан бадий гимнастика жараёнида интизомликни, ҳамжиҳатликни тарбиялаш белгиланган қоидаларга амал қилишни ўргатиш, зарур ҳолларда машқларни бажаришни ўрганиш назарда тутилади. Тежамкорлик, озодалик жамоа мулкига ва инсонлар меҳнатига ҳурматга эга бўлиш каби сифатлар жисмоний маданий ва спорт тадбирларини ўтказишда анъанавий талаблар асосида тарбияланади. Бадий гимнастика машқлари натижасида ҳаракат фаолиятини, жисмоний сифатларини ўзлаштиришдаги муваффақиётларига толиқиш, салбий ҳис-туйғулар, баъ-



зан оғриқли ҳислар келтирувчи машқларни кўп маротаба такрорлаш натижасида эришилади. Бундай қийинчиликлар умумий машғулотлар ижобий муносабатда камроқ хис қилинади. Шунинг учун ҳам машғулотларга аниқ руҳий ва ишчан кайфиятни ҳосил қилиш муҳимдир. Ушбу спорт бадий гимнастикада ва жисмоний тарбия машғулотларда фаол ҳаракат фаолиятини амалга оширишида, айниқса, мусобақаларда ортиқча руҳий таъсирдан қутилишда намоён бўлади. Маъмурий, жисмоний тарбия жараёнида ўзлаштирилган махсус бўлимлар ҳамда уларнинг кенгайиши чуқрлашуви ёрдамида орттирилган ҳаракатчанлик малакаларини объектив баҳолаш, уларни таҳлил қилиш ва оқилона фойдаланиш кўникмаларини шакллантиришнинг дастлабки шарт-шароитлари юзага келади. Шунингдек эҳтиётлик тарбиянинг муҳим йўналишларидан бири жисмоний тарбия машғулотларида шуғулланувчиларда ахлоққа асослан-



ган муносабатларини тарбиялаш ҳисобланади, жисмоний машғулотлар учун яратадиган ташқи шароит орқали табиат билан яқин алоқада бўлиш ҳиссиётларга тафаккурга таъсир қилади. Мусиқа, рақс, ашула воситаларининг эстетик ҳиссиётларини ривожланишига чуқур таъсир қилиши, жисмоний тарбияда улардан фойдаланишни тақозо қилади. Мусиқа остида маълум бир ҳаракатларнинг бажариш руҳий бойитида мусиқани намоён этиш ғоялари ҳаракатларини тўлиқ тушқунга ва уларни мукамал бажариш имкониятини беради, бошқа томондан эшита олган мусиқий асарнинг ҳаракатларда руҳий мужассамлашиши мусиқий тарбияга ёрдам беради.



Хулоса. Жисмоний тарбия жараёнида кўриш, эшитиш, ҳаракатчанлик анализаторларнинг функциялари мукамалашади бундай ҳолат шуғулланувчиларда ўраб турган дунё тўғрисида яхши таассуротларининг пайдо бўлишига замин яратиш билан бирга бадий идрок этиш учун қулай шароитларни вужудга келишига таъсир қилади. Бадий гимнастикадаги ушбу хусусиятларини янада ривожлантиришда қизларнинг бутунги кундаги дунёқараши ва салоҳиятларини ўрганиб бориш тақозо этилади.

№	Адабиётлар	References
1	Мирзиёев Ш.М. “Буюк келажакимизни мард ва олийжаноб ҳалқимиз билан бирга курамиз”. – Тошкент: Ўзбекистон, 2017.	Sh.M. Mirziyoyev. “Buyuk kelazhagimizni mard va oliyghanob khalkimiz bilan birga kuramiz” [Let's Build a great future together with a brave and generous people]. Tashkent: Uzbekiston 2017. (in Uzbek)
2	Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Жисмоний тарбия ва оммавий спортни янада ривожлан-тириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПҚ-3031-сонли қарори 3 июнь Тошкент, 2017.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan “Zhismoniy tarbiya va ommaviy sportni yanada rivozhlantirish chora-tadbirlari tugrisida”gi [“On measures for further development of physical culture and mass sports”] No PP-3031 June 3, Tashkent 2017. (in Uzbek)
3	Ўзбекистон Республикаси Президенти 2018 йил 5 мартдаги “Жисмоний тарбия ва спорт соҳасида давлат бошқарув тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-568 сонли Фармони, – Тошкент, 2018.	About measures to improve the system of public administration in the field of “Zhismoniy tarbiya va sport sohasida davlat boshkaruv tizimini tubdan takomil-lashtirish chora-tadbirlari tugrisida”gi [“On measures to radically improve the system of public administration in the field of physical culture and sports.”] March 5, Tashkent. 2018 http://lex.uz . (in Uzbek)
4	Физическая культура здоровый образ жизни студентов. Великая М.Я., Горшков А.Г. – Москва, 2012 158 с.	Fizicheskaya kultura zdorovy obraz zhizni studentov [Physical education is a healthy lifestyle for students]. The Velikaja M.Ya., Gorshkov A.G. Moscow. 2012 158 p. (in Russian)
5	Азизходжаев Н.Н., Педагогик технологиялар ва педагогик маҳорат: – Тошкент, 2012. – 158 б.	Azizkhodjaev NN, <i>Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat</i> [Pedagogical technologies and pedagogical skills] Tashkent 2012. 158 p. (in Uzbek)
6	Усмонходжаев Т.С. Талабалар ва ўсмирлар спорт машғулоти назарияси ва услубийотлари. – Тошкент, 2005. – 238 б.	Usmanhodjaev T.S. <i>Talabalar va usmirlar sport mashgulotlari nazariyasi va uslubiyoatlari</i> [Theory and methods of student and adolescent sports activities]. Tashkent. 2005 238 p. (in Uzbek)
7	Ўзбекистон Республикаси Президенти Ш.М.Мирзиёевнинг 2018 йил 5 мартдаги “Жисмоний тарбия ва спорт” соҳасида давлат бошқаруви тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-568 сонли Фармони. Тошкент, 2018	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan Sh.Mirziyoev No. UP-568 of March 5, 2018. “Zhismoniy tarbiya va sport” sohasida davlat boshkaruvi tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari tugrisida” gi [“On measures to radically improve the system of public administration in the field of physical training and sports”]. Tashkent 2018. (in Uzbek)
8	Роль инновации в спортивной педагогике. Герашинко И.Г., Зубаров Ю.А. Теория и практика физической культуры. – Москва, – 1998. – №69. – 10 с.	Rol innovatsii v sportivnoy pedagogike [Role Innovation in Sportivnoy Pedagogy]. Gerashinko IG, Zubarov Yu.A. Theory and Practice of Physical Culture. Moscow. 1998 No.69. 10 p. (in Russian)
9	Саломов Р.С., Каримов Ф.А. Жисмоний тарбияда педагогик технологиялар. Тошкент. 2002.	Salomov R.S., Karimov F.A. <i>Jismoniy tarbiyada pedagogik texnologiyalar</i> [Pedagogical technologies in physical education]. 2002. Tashkent. (in Uzbek)
10	Валинская М.Я. Горшков А.Г. Физическая культура и здоровый образ жизни студентов. – Москва: – 1999. – 158 с	Velenskaya M. Gorshkov A.G. <i>Fizicheskaya kultura i zdoroviy obraz zhizni studenov</i> [Physical culture and healthy lifestyle of students]. Moscow. 1999. 158 p. (in Russian)
11	Кушбахтиев И.А . Основы оздоровительной физкультуры студенческой молодежи – Ташкент, 2012. – 186 с.	Koshbahtiyev I.A. <i>Osnovy ozdorvitelnoy fizkultury studencheskoy molodyozhi</i> [Fundamentals of Wellness physical education students of MT]. Tashkent 2012. 186 p. (in Russian)
12	Юнусова Ю.М. Теоретические основы физической культуры и спорта. – Ташкент, 2015. – 114 с.	Yunusova Yu.M. <i>Teoreticheskie osnovy fizicheskoy kultury i sporta</i> [Theoretical bases of physical culture and sport]. Tashkent 2015. 114 p. (in Russian)
13	Шарипова Д.Д. Формирование здорового образа жизни. – Ташкент, 2012. – 182 с.	Sharipova D.D. <i>Formirovanie zdorovogo obraza zhizni</i> [Formation of a healthy lifestyle]. Tashkent. 2012. 182 p. (in Russian)

UDC: 004.001. 89: 811

THE IMPROVEMENT OF ESP TEACHING VIA METHODOICAL PROVISION AT TECHNICAL INSTITUTION: SPECIALIZM-ORIENTED ENGLISH VIA AGRICULTURE

G. Eshchanova - senior teacher

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Аннотация

In the given article the ways that ESP combines subject matter and English language teaching is discussed. This approach can be highly motivating for students because students are able to apply what they learn in their English classes to their main field of study, whether it be law, computing, business, tourism, etc. Being able to use the vocabulary and structures that they learn in a meaningful context reinforces what is taught and increases their motivation. Nevertheless, ESP concentrates more on language in context than on teaching grammar and language structures. Additionally, the ways of teaching English in ESL classes and the importance of Teaching English for Specific Purposes especially Agriculture-related English are also illustrated.

Key words: ESP (English for Specific Purposes), Agriculture-related English, ESP learners, dictionary, specialty, specialism, EGP(English for General Purposes), vocabulary, matching, guessing words, gap fill, ESL (English as a Second Language).

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБУЧЕНИЯ ESP ПОСРЕДСТВОМ МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ТЕХНИЧЕСКОМ УЧРЕЖДЕНИИ: АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК ОРИЕНТИРОВАННЫЙ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Г.Эшчанова - старший преподаватель

Ташкентский институт ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В статье обсуждены способы, которые ESP объединяет предметную дисциплину и преподавание английского языка. Такой подход может быть мотивирующим для студентов, потому что они могут применять изученное на занятиях английского, в своей области деятельности, будь то юриспруденция, информатика, бизнес, туризм. Возможность использовать словарный запас и структуры, которые изучают в осмысленном контексте, укрепляет знания и повышает их мотивацию. Тем не менее, ESP больше концентрируется на языке в контексте, чем на преподавании грамматики и языковых структур. Кроме того, показаны способы преподавания английского языка в классах ESL и её важность для конкретных целей, особенно английского языка, связанного с сельским хозяйством.

Ключевые слова: (английский для специальных целей) ESP, английский ориентированный на сельское хозяйство, пополняющий словарный запас, специальность, английский для общих целей, сопоставление, заполнение пропущенных мест, (английский как второй язык) ESL.

ТЕХНИК МУАССАСАДА УСЛУБИЙ ЁРДАМ ОРҚАЛИ ESP ТАКОМИЛЛАШТИРИШ: ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ИХТИСОСЛИГИГА ЙЎНАЛТИРИЛГАН ИНГЛИЗ ТИЛИ

Г.Эшчанова - катта ўқитувчи

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Abstract

Мақолада ESP фан ва инглиз тилини ўқитишни бирлаштириш усуллари муҳокама қилинади. Бу ёндашув талабалар учун жуда рағбатлантирувчи бўлиши мумкин, чунки талабалар инглиз тили дарсларида ўрганганларини ўзларининг асосий таълим соҳаларида, хоҳ у ҳуқуқ, информатика, бизнес, туризм ва ҳоказоларда қўллашлари мумкин. Луғат ва тузилмалардан фойдаланиш имконияти уларга ўргатилган билимларни мустаҳкамлайди ва уларнинг мотивациясини оширади. Бироқ, ўқитишда ESP грамматика ва тил тузилмаларини ўргатишдан кўра контекстда тилга кўпроқ эътибор беради. Шунингдек, ESL синфларида инглиз тилини ўргатиш усуллари ва инглиз тилини аниқ мақсадларда, айниқса, қишлоқ хўжалигига оид инглиз тилини ўргатишнинг аҳамияти ифодаланади.

Таянч сўзлар: (Махсус мақсадлар учун инглиз тили) ESP, инглиз тили қишлоқ хўжалиги йўналишида, луғатни ри-вожлантириш, мутахассислик, умумий мақсадлар учун инглиз тили, таққослаш, бўш жойларни тўлдириш, (инглиз тили иккинчи тил сифатида) ESL.



Introduction. It is not a secret to anyone that English language is being widely used in all spheres of life. English language can be explored in two ways: EGP (English for General Purposes) and ESP (English for Specific English). From the point of view how English language should be taught at non-philological or ESP Institution, it is important to think about the students needs and outcomes (Fig.1). First of all, it is undeniable fact that ESP is much more effective for students, learning English for different purposes, such as English for Business, English for Medicine, English for Management and others. As our ESP teachers work at Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers, our students prefer Agriculture-oriented English as it provides with skills that meet the requirements of labor market [1,2,3,4].

The Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan dated February 7, 2017 № PD-4947 "On the Strategy for the Further Development of the Republic of Uzbekistan" and December 10, 2012 № PD-1875 "On Measures for Further Improvement" system of teaching foreign languages" Decree of the Government of the Republic of Uzbekistan № 124, dated May 8, 2013" On approval of the state standard of education in foreign languages of the continuous education system ", Action strategy February 3, 2021" Five priority directions of development of the Republic of Uzbekistan for 2017-2021 " on the basis of Resolution № PD-6155 "On the State Program for the Implementation of Education", as well as other regulations in this area. In all higher educational institutions a number of activities are carried out on the basis of tasks to ensure the quality of education [5,6].

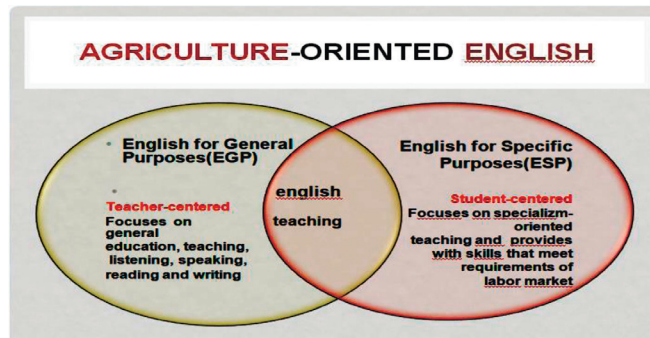


Fig.1. Marginal influence of factors influencing the rate of mastery of subjects by students

Material and methods. Thinking carefully about the etymology of the term agriculture, it is important to mention about from what language the term "Agriculture" was taken and what it means. The word "agro" is a Latin word, which means the cultivation of fields in order to grow crops. Writing about the role of agriculture in our life, it is interesting to note that Agriculture is the art and science of cultivating the soil, growing crops and raising livestock. It includes the preparation of plant and animal products for people to use and their distribution to markets. Agriculture provides most of the world's food and fabrics. Cotton, wool, and leather are all agricultural products. Besides that, agriculture also provides wood for construction and paper products. (Fig 2), [7, 8, 9, 10].

While informing the importance of agriculture, it is essential to teach basic knowledge about the process of Agriculture. It starts from Preparation of Soil, Sowing, Adding fertilizers, Irrigation, Protecting from weeds, Harvesting and ends with Storage.(Fig 3), [11, 12, 13, 14].

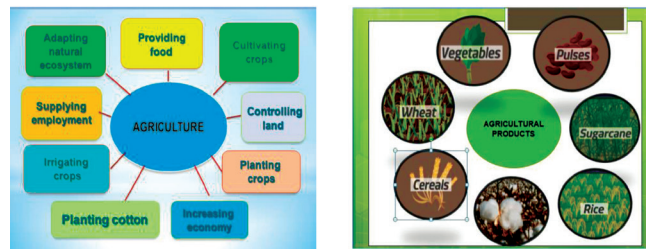


Fig.2. Agriculture and Agricultural products

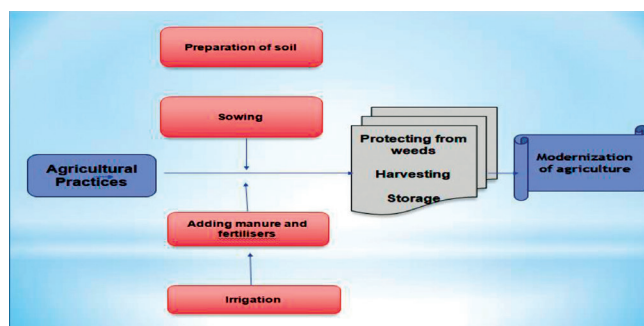


Fig.3. Agricultural practices

Further and even more importantly, we should have a clear picture about the relationship of Agriculture and Environment, as environment can effect to agriculture due to Global warming, Heavy rain falls, Floods and Land Sliding and others [15, 16, 17, 18].

It is important to suggest that effective methods on teaching Agriculture include the following:

1.Task-based projects; 2.Group Discussions; 3.Panel discussions; 4. Digital Illustrations; 5.Problem-solving; 6.Video/ audio Recording; 7.Lecture; 8.Laboratory; 9.Field trips 10.Survey

Any time students practice English, they will probably need to use Present Tenses for the actions in agriculture as a revision of grammar through the content. Definitely, verb is the main part of speech, that shows the tense. Let's observe the usage of the verb PLANT in four Present tenses such as Present Simple, Present Continuous, Present Perfect and Present Perfect Continuous. It is known to everyone that Present Simple is used to talk about:

1.Permanent situations; 2.Things,which happen often or repeatedly; 3.Facts of nature or science; 4.Timetables.

Talking about the structure, it is important to mention about the formation of positive, negative and question forms:

1) For using positive form, it should be followed Subject plus Verb1 plus Object. In the third person singular it is important to remember about adding -s,-es endings to Verb1.

2) In negative form, usually auxiliary verbs do and does are used. While forming negative sentence, it is enough to add particle "not" to auxiliary verbs such as do and does.

3) In question form, usually put do and does should be

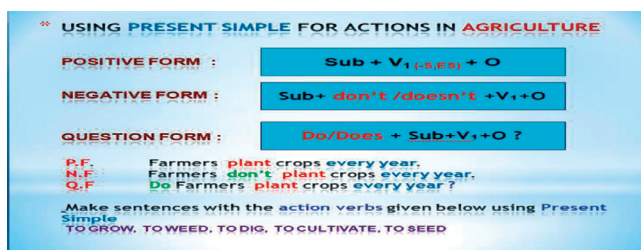


Fig.4. Use of Present Simple in teaching Agriculture

placed before the subject.(Fig.4).

It is clear that Present Continuous is used to talk about:

1. Something that is happening in progress now.; 2. Changes and developments; 3. Temporary situations.

It is important to know that all continuous tenses require TO BE and Verb 1 and ing.

1) In positive form: Subject plus auxiliary verb to be plus Verb1 plus ing. 2) In negative form "not" is added to auxiliary verb. 3) In question form the place of to be before the subject. (Fig.5)

USING PRESENT CONTINUOUS IN AGRICULTURE

POSITIVE FORM : S + to be (am/is/are) + V_{1+ING} + O

NEGATIVE FORM : S + to be (am/is/are) + not + V_{1+ING} + O

QUESTION FORM : To be (am/is/are) + S + V_{1+ING} + O ?

P.F. Farmers **are** planting crops these days.
N.F. Farmers **aren't** planting crops these days.
Q.F. **Are** Farmers **planting** crops these days?

Make sentences with the action verbs given below in Present Continuous
TO GROW, TO WEED, TO DIG, TO CULTIVATE, TO SEED

Fig.5. Use of Present Continuous in teaching Agriculture

It is clear that Present Perfect is used to talk about: 1. Actions, which started in the past and continue now; 2. Actions in the past when the time is not finished; 3. Recent events, which are related to the present [18, 19, 20, 21].

In this tense the structure formation is the following :

1) Subject plus auxiliary verbs have and has plus Verb3 (past participle).

2) In negative form "not" is added to auxiliary verbs.

3) In question form we put have and has before the subject. (Fig.6).

USING PRESENT PERFECT IN AGRICULTURE

POSITIVE FORM : S + have/has + V₃ + O

NEGATIVE FORM : S + have/has + not + V₃ + O

QUESTION FORM : Have/Has + S + V₃ + O ?

P.F. Farmers **have** already planted crops.
N.F. Farmers **haven't** planted crops yet.
Q.F. **Have** farmers **planted** crops yet?

Make sentences with the action verbs given below using Present Perfect
TO GROW, TO WEED, TO DIG, TO CULTIVATE, TO SEED

Fig.6. Use of Present Perfect in teaching Agriculture

It is clear that Present Perfect Continuous is used to talk about:

1. Actions that started in the past and are continuing now; 2. When the results of a recent activities are mentioned; 3. When the repetition or duration of an action is emphasized.

For the formation the following structures should be used:

1) In positive form Subject plus auxiliary verbs have and has plus been (which is the third form of to be) plus Verb1 and ing.

2) In negative form "not" is added after auxiliary verbs have and has.

3) In question form the places of Have and Has are before the subject.(Fig.7), [22, 23, 24]

Results and Discussion. Additionally, some information about effective techniques in ESP teaching, especially, agriculture-related vocabulary. It is preferable for students to improve specialism-related terms through the activities such

PRESENT PERFECT CONTINUOUS IN AGRICULTURE

POSITIVE FORM : S + have/has + been + V_{1+ING} + O

NEGATIVE FORM : S + have/has + not + been + V_{1+ING} + O

QUESTION FORM : Have/Has + S + been + V_{1+ING} + O ?

P.F. Farmers **have been** planting crops for a long time.
N.F. Farmers **have not been** planting crops for a long time.
Q.F. **Have** farmers **been planting** crops for a long time?

Make sentences with the action verbs given below using Present Perfect Continuous
TO GROW, TO WEED, TO DIG, TO CULTIVATE, TO SEED

Fig.7. Use of Present Perfect Continuous in teaching Agriculture

as matching the words with suitable nouns and distribution of terms into categories and gap filling tasks would be beneficial for learners in enhancing vocabulary skills.(Fig.8), [25, 26, 27].

MATCH THE WORDS INTO CATEGORIES

FOOD	WHEAT, BARLEY, CORN
CROP	CARROT, POTATO, TOMATO
VEGETABLE	SHEEP, COW, BULL
LIVESTOCK	MILK, BREAD, MEAT

Read the text and fill with suitable terms:

branch, growth, food, cultivation, crops, food, industry, land, production.

*Agriculture is an important of economy. Economic..... of any country depends on the development of agriculture. It supplies people with and clothing and ...with raw materials. Agriculture means of fields in order to grow crops. Now agriculture also includes the use of to breed farm animals. Crop and animal are highly developed branches of agriculture.

Fig.8. Effective techniques in ESP teaching

Conclusion. By way of conclusion, it can be suggested that from the apart from techniques outlined above, self-assessment for Checking comprehension for ESP learners can be effective as well. It is important to harmoniously implement technological processes at different stages of learning English using information and communication technologies. For this, it is advisable to use different simulation. In the course of the study, it was found that the analysis of modeling results works according to the technology of "cooperative learning". To develop the communication skills of students in English with the help of information and communication technologies, a special group was invited to study the problem "Technical inspection of agricultural machinery". 3As the object of the global problem, the audience chose the topic related to an environmental problem associated with agriculture and crop cultivation. The project "We Comply with Safety Rules" was organized in the form of video discussion. According to him, representatives of various groups expressed their views on the solution of environmental problems in the cultivation of crops and in this regard. In the course of the video discussion, recommendations were prepared for the agro-security authorities, which reflected the ways of solving the problems studied. Taking into account these results, it was concluded that the design method is relevant in the educational process and develops the direction of communication.

Agriculture should be taught in elementary and junior high schools, according to agricultural educators. Teachers in elementary and junior high schools, on the other hand, found it difficult to teach agriculture. When elementary and junior high school instructors tried to include agriculture into their lessons, they used outmoded resources and taught old beliefs. Although many factors contribute to the difficulties instructors encounter in successfully integrating agriculture into their

classes, teacher attitudes and schema about agriculture are likely to have an impact on whether or not they teach agriculture. If instructors are more likely to teach subject and

engage in activities that they believe will benefit their pupils, a study of what elementary and junior high teachers think and believe about integrating agriculture is necessary.

References

1. Heinle and Heinle publishers 2018. Teaching and learning Vocabulary. I.S.P Nation. Scot Thornbury.Pp.213-217.United Kingdom.
2. Brown, Jim 2017.Vocabulary:Learning to be imprecise. Modern English Teacher. Pp.216-221.USA.
3. Dale, E. and O'Rourke,J.2016.Techniques of teaching Vocabulary. Field Enterprises , Pp.209-213.Chicago
4. Russell, E. B. (2016). Attracting youth to agriculture. Journal of Extension, Pp.287-292.,UK
5. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan № 3, Pd-4947 dated February 7, 2017 "On the Strategy of Actions for the Further Development of the Republic of Uzbekistan". Collected Legislation of the Republic of Uzbekistan, Tashkent. 2017, №. 6, Article 70, №. 20, 354 - Article 23, Article 448.
6. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan № PF-6155, dated February 3, 2021 "On the State Program for the Implementation of the Strategy of Actions in Five Priority Areas of Development of the Republic of Uzbekistan in the " Year of Development of Youth Support and Public Health " Tashkent-2021.
8. Trexler, C. J., & Heinze, K. L. (2018). Prospective elementary teachers understandings of pest-related science and agricultural education benchmarks. Journal of Agricultural Education, Pp.245-250,UK.
9. In F. M. Newmann (Ed.), Authentic achievement: Restructuring schools for intellectual quality, Pp. 21-48, UK.
10. San Francisco, CA: Jossey-Bass. Trexler, C. J., & Hikawa, H. (2027). Elementary and middle school agriculture curriculum development: An account of teacher struggle at countryside charter school. Journal of Agricultural Education, Pp.54-64.,UK.
- 11.Trexler, C. J., Johnson, T., & Heinze, K. (2017). Elementary and middle school teacher ideas about the agri-food system and their evaluation of agri-system stakeholders' suggestions for education. Journal of Agricultural Education, Pp.30-38.,USA
12. Winther, A. A., Volk, T. L., & Shrock, S. A. (2017). Teacher decision making in the 1st year of implementing an issuesbased environmental education program: A qualitative study. The Journal of Environmental Education, Pp, 27-33.UK.
- 13.Frick, M., Birkenholz. R., & Machtmes, K. (2018). Rural and urban adult knowledge and perceptions of agriculture. Journal of Agricultural Education, Pp. 44-53.,UK.
14. Gall, J. P., Gall, M. D., & Borg, W. R. (2016). Applying educational research: A practical guide.Pp.156-160. New York: Longman.
15. Glesne, C. (2014-2018). Becoming qualitative researchers: An introduction. Pp.234-238.New York: Longman.
- 16.Grossman, P., Wineburg, S., & Beers, S. (2019). Introduction: When theory meets practice in the world of school. In S. Wineburg and P. Grossman (Eds.) Interdisciplinary curriculum: Challenges to implementation. Pp. 1-16.,UK
- 17.New York: Teachers College Press. Hillison, J. (2016). Agriculture in the classroom: Early 1900s style. Journal of Agricultural Education, Pp. 11-18.,UK
- 18.Humphrey, J. K., Stewart, B. R., & Linhardt, R. E. (2019). Preservice elementary education majors' knowledge of and perceptions toward agriculture. Journal of Agricultural Education, Pp.27-30.,UK
19. Ivanitskaya, L., Clark, D., Montgomery, G., & Primeau, R. (2016). Interdisciplinary learning: Process and outcomes. Innovative Higher Education, Pp. 95-111.,USA
- 20.Lockwood, J. A. (2017). Agriculture and biodiversity: Finding our place in this world. Agriculture and Human Values,p. 365-370.,UK.
21. Terry, R., Herring, D. R., & Larke, A. L. (2018) Assistance needed for elementary teachers in Texas to implement programs of agricultural literacy. Journal of Agricultural Education, Pp. 51-60. USA.
22. Trexler, C. J., & Suvedi, M. (2016). Perceptions of agriculture as a context for elementary science teaching: A case of change in Sanilac County, Michigan. Journal of Agricultural, 2016 USA. 7.Education, 39(4), Tschannen-Moran, M., Woolfolk Hoy, A., & Hoy, W. K. (2018). Teacher efficacy: Its meaning and measure. Review of Educational Research, Pp.218-222,UK.
23. Melnikov, M.V. Formation of speech competence of future engineers in the process of teaching English using a psycholinguistic formula: for example, a technical university: dis. for a job. learned. step. Cand. ped. science: 13.00.08 / Melnikov Maxim Vladimirovich. - Ulyanovsk, 2011. -- 329 p.
24. Karabaeva I.Z., Riskulova K., Ubaidullaevich A.M., Turaevna I. Yu., Ravshanovna P.N. (2020). The role of electronic pedagogical tools in higher education. Journal of Critical Reviews. Innovare Academics Sciences Pvt. LLC <https://doi.org/10.31838/jcr.07.05.80>
25. Ismailova Z., Ergashev B. (2019). New information and communication technologies in the education system. In E3S Web of Conferences (Vol. 135) EDP Sciences.<https://doi.org/10.1051/e3sconf/201913504077>
26. Karabaeva Z., Raksimovich B. (2019). The use of innovative technologies in the formation of professional competencies of students. International Journal of Engineering and Advanced Technology, 9 (1), 6898-6902. <https://doi.org/10.35940/ijeat.A2996.109119>
27. Karabaevna Z., Musurmanova A., Khamroevich R. (2019). Improving the competence of future teachers of vocational education based on modular-rating training. International Journal of Engineering and Advanced Technology, 9 (1), 6903-6906. <https://doi.org/10.35940/ijeat.A2997.109119>

"IRRIGATSIYA VA MELIORATSIYA" журналида чоп этиш учун мақолаларни расмийлаштириш бўйича умумий қўйиладиган ҚОИДАЛАР ВА ТАЛАБЛАР

"Irrigatsiya va melioratsiya" илмий-техник журнали Ўзбекистон Матбуот ва ахборот агентлиги томонидан 2015 йил 4 мартда рўйхатдан ўтказилган (гувоҳнома №0845).

Журнал муассислари: Ўзбекистон Республикаси Сув ҳўжалиги вазири, Тошкент ирригация ва қишлоқ ҳўжалигини механизациялаш муҳандислари институти. Халқаро стандарт серия рақами - ISSN 2181-1369. "Irrigatsiya va melioratsiya" илмий-техник журнали Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси Президиумининг 2015 йил 22 декабрдаги №219/5-сонли қарори билан 05.00.00 - Техника фанлари, 06.00.00 - Қишлоқ ҳўжалиги фанлари, 08.00.00 - Иқтисодиёт фанлари бўйича диссертация натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрлар рўйхатига киритилган. "Irrigatsiya va melioratsiya" илмий-техник журнали бир йилда 4 марта - ҳар чорак якунлари билан чоп этилади. Мақолаларини чоп этувчи муаллифлардан мақолалар учун тўловлар талаб этилмайди.

1. ЭТИКА МЕЎЁРЛАРИ ВА МУАЛЛИФЛИК ҲУҚУҚИ

Тахририятта тақдим этилган материаллар илгари бошқа нашрларда чоп этилган ёки бошқа нашрларда қўриб чиқилган бўлмаслиги керак. Шунинг учун муаллиф тахририятга ушбу шаклда нашр этиш учун тақдим этган материални барча ҳаммуаллифлар ва иш бажарилган ташкилот номидан қафолатланиши керак. Нашрга қабул қилинган мақолани журнал тахририятининг ёзма розилигисиз уларни бошқа тилларга таржима қилиб тақдоран чоп этмаслик қафолатини олади. Шунингдек, муаллиф журналнинг этика меъёрлари билан танишганлиги, розилиги ва келтирилган барча масъулиятларни зиммасига олганлигини тасдиқлаши керак.

"Irrigatsiya va melioratsiya" илмий-техник журнали eLIBRARY.RU - Россия илмий иқтибослик индекси (РИНЦ) базасига киритилганлиги ва бошқа йирик нашриётлар билан ҳамкорлик алоқаларини кенгайтираётганлиги учун мақолалар истисносиз журналнинг веб-саҳифасида очиқ эълон қилинади.

2. "IRRIGATSIYA VA MELIORATSIYA" ИЛМИЙ-ТЕХНИК ЖУРНАЛИДА ЁРТИЛУВЧИ МАВЗУЛАР:

- Ирригация ва мелиорация;
- Гидротехника иншоотлари ва насос станциялари;
- Ирригация ва мелиорация ишларини механизациялаш;
- Қишлоқ ҳўжалигини механизациялаш;
- Қишлоқ ва сув ҳўжалигини электрлаштириш ва автоматлаштириш;
- Сув ҳўжалиги иқтисоди ва ер ресурсларидан фойдаланиш;
- Сув ҳўжалиги соҳаси учун кадрлар тайёрлаш;
- Ирригация ва мелиорация соҳасида амалга оширилаётган ислохотлар.

"Irrigatsiya va melioratsiya" илмий-техник журнали тахририяти умумий шарҳдан ва ахборот шаклидаги илмий мақолаларни нашр учун қабул қилмайди. Тахририятта тақдим этилаётган қўлёзма бўйича муаллиф илмий-тадқиқот иши олиб бораётган ташкилот раҳбариятининг йўлланма хати, мақолани чоп этиш мумкинлиги ҳақидаги эксперт хулосаси ҳамда тақриз бўлиши керак.

3. МАҚОЛАНИНГ ЁЗИЛИШ ТИЛИ, ТУЗИЛИШИ ВА ТАРҚИБИ

Мақолалар ўзбек, рус ва инглиз тилларида қабул қилинади. Мақола кенг омма учун тушунарли тилда, грамматика қоидаларига амал қилган ҳолда ёзилган бўлиши керак. Мақола ўзида муайян илмий тадқиқотнинг тугал ечимларини ёки унинг босқичларини ифодалаши зарур. Сарлавҳа мақоланинг мазмунини тўғри-сида ахборот бера олиши, имкон қадар қисқа бўлиши ва умумий сўзлардан иборат бўлиб қолмаслиги керак. Одатда илмий мақолада қуйидагилар бўлиши керак:

- универсал ўлик таснифи (УЎТ), мақоланинг сарлавҳаси (уч тилда), аннотацияси (уч тилда), таянч сўзлар (уч тилда), кириш, қўриб чиқилган муаммонинг ҳозирги ҳолатининг таҳлили ва манбааларга ҳаволалар, масаланинг қўйилиши, ечиш усули (усуллари), натижалар таҳлили ва мисоллар, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати, муаллиф(лар) тўғрисида маълумот.

Мақолада одатда қабул қилинган атамалардан фойдаланиш, янги атама киритганда, албатта уни аниқ асослаб бериш керак. Физик катталикларнинг ўлчов бирликлари Халқаро ўлчамлар тизими (СИ) га мос бўлиши керак. Журналга илгари эълон қилинмаган мақолалар қабул қилинади. Мақолада муаллиф ўзининг ишларига ҳаволалар сони ҳаддан зиёд ошириб юбормаслиги, қўли билан 20-25 фоизгача бўлиши тавсия этилади. Агар ўз ишига ҳаволалар сони қўпайиб кетса, бу ҳолатни асослаб бериши керак. Тахририят қўчирмачилик (плагиат), ўзгаларнинг ишларини ўзлаштириб олишга салбий қарайди. Шунинг учун муаллифлардан ишга жуддйли муносабатда бўлиши ва ҳавола қилиш қоидаларига бўйсунуши: квадрат қавс ичида библиографик ҳаволани қўйишни ёддан чиқармаслиги сўралади.

4. МАҚОЛАГА ҚўЙИЛАДИГАН ТЕХНИК ТАЛАБЛАР

Мақоланинг сарлавҳаси, муаллиф (лар) ва у(лар)нинг лавозими, илмий даражаси ва иш жойи, аннотация, таянч сўзлар (уч тилда) бир устунда ёзилади. Мақоланинг қолган матнлари икки устунда ёзилади. Мақола MS Word 2003-2010 матн муҳарририда ёзилиши ва қуйидаги кўрсаткичларга мувофиқ қатъий расмийлаштирилиши керак: - А4 форматда, матн саҳифасининг чеккаларида 2 см. дан жой қолдирилади, Times New Roman шрифтида, мақола учун шрифт ҳажми - 12 пт, жадваллар бундан мустасно, жадваллар учун шрифт ҳажми - 10 пт, қатор оралиғи - 1,15 интервал, матн саҳифа кенглиги бўйича текисланади, хат боши - 1 см ("Tab" ёки "Пробел" тугмаларидан фойдаланмасдан).

Қуйидагиларга рухсат этилмайди:

- саҳифаларни рақамлаш, матнда саҳифани автоматик бўлишдан фойдаланиш, матнда автоматик ҳаволалардан фойдаланиш, автоматик бўғин қўчириш, камдан-кам ҳолларда ишлатиладиган ёки қисқартма ҳарфларни қўлаш.

Жадваллар MS Word дастурида ёзилади. Жадвалнинг тартиб рақами ва номи жадвалнинг юқорисиди ёзилади.

Графикли материаллар (рангли расмлар, диаграммалар, фотосуратлар) ўзида тадқиқотнинг умумлаштирилган материалларини ифодалаши керак. Графикли материаллар юқори сифатли бўлиши керак, агар зарурат туғилса, тахририят ушбу материалларни алоҳида файлда 300 dpi дан кам бўлмаган ўлчамда jpg форматда тақдим этишни талаб қилиши мумкин. Графикли материалнинг номи ва тартиб рақами пастки қисмда келтирилиши зарур.

Формулалар ва математик белгилар MS Wordда ўрнатилган форматли муҳаррирда ёки MathType муҳаррири ёрдамида бажарилиши керак.

Жадваллар, графикли материаллар кўрсатилган майдондан чиқиб кетмаслиги лозим.

Таянч сўзлар (ўзбек, рус, инглиз тилларида) - 5-10 та сўз ва иборалардан иборат бўлиши керак. Таянч сўзлар ва иборалар бир-биридан вергул билан ажратилади. Келтирилган таянч сўзлар тадқиқот мавзусини жуда аниқ акс эттириши шарт.

Аннотация (ўзбек, рус, инглиз тилларида) - аннотация ҳажми 250 та сўздан иборат бўлиши ва мақоланинг тузилишини қисқача ифодаловчи, ахборот шаклида берилиши керак ва 10-15 қатордан кам бўлиши мумкин эмас.

Кириш. Кириш қисмида тадқиқотларнинг долзарблиги ва объекти тавсифланади. Дунё олимлари томонидан чоп этилган илмий мақолаларнинг таҳли-ли келтирилади. Чоп этилган адабиёт манбаларида қўйилган илмий изланишларнинг ечими йўқлиги тасдиқланган ҳолда муаллифнинг илмий ишлари қайси олимларнинг ишига асосланганлиги кўрсатилади.

Ечиш усули (ёки усуллари). Бунда танланган усул батафсил тавсифланади. Келтирилган ёки қўлланилган услуб бошқа тадқиқотчилар учун ҳам тушу-нишига қулай бўлиши керак.

Натижалар ва намуналар. Натижаларни асосан жадваллар, графиклар ва бошқа суратлар қўринишида келтириш тавсия этилади. Ушбу бўлим олинган натижаларни таҳлил қилиш, уларни шарҳлаш, бошқа муаллифларнинг натижалари билан солиштиришни ўз ичига олади. Натижаларда илмий-тадқиқотлар натижалари қисқача умумлаштирилади. Натижалар тадқиқотнинг объекти параметрлари ўртасидаги муносабатлар муаллифлар томонидан белгиланган мақоланинг асосий илмий натижаларини умумлаштирувчи, сонли хулосаларни ўз ичига олади. Натижалар мақола бошида қўйилган вазибалар билан ман-тиқан боғланган бўлиши керак.

Хулоса. Илмий ишларининг қисқа натижалари келтирилади, уларнинг ичида изланишнинг усули, янги ечими, амалиётда қўлланишнинг натижалари иқтисодий ва бошқа кўрсаткичлар бўлиши керак.

Адабиётлар. Адабиётлар рўйхати 20 тадан кам бўлмаган манбалардан иборат бўлиши керак, топилиши қийин бўлган ва норматив ҳужжатлар, бундан ташқари интернет манбаларида келтирилган ҳаволалар (даврий ҳужжатлар ҳисобга олинмайди) бундан мустасно.

Адабиётлар рўйхатига дарслиklar, ўқув қўлланмалари киритиш мумкин эмас. Қўпчилик адабиётлар инглиз тилида сўзловчи халқаро китобхонлар учун очик ва тушунарли бўлиши керак. Манбаларнинг аҳамиятиликка қаттиқ талаблар қўйилади.

Барча манбалар мақоланинг ички қисмида рақамланган ҳавола тарзида берилиши керак. Матндаги ҳаволалар квадрат қавс ичида (масалан, Т.Султанов [7], [9, 10]) келтирилади. Барча манбаларга матнда ҳаволалар берилиши керак, акс ҳолда мақола қайтарилади.

Муаллиф (лар) ҳақида маълумот: фамилияси, исми, отасининг исми, лавозими, илмий даражаси ва иш жойи. Ушбу маълумотлар мақола тақдим этил-ган ўзбек/рус тилида ҳам, инглиз тилида ҳам келтирилиши ҳамда мақоланинг охирида - адабиётлар рўйхатидан кейин жойлаштирилиши керак.

Юқоридаги талабларга жавоб бермайдиган мақолалар қўриб чиқишга қабул қилинмайди ва чоп этишга тавсия қилинмаган мақолалар му-аллифларга қайтарилмайди.

Мақолаларда келтирилган маълумотларнинг ҳаққонийлигига муаллиф(лар) жавобгардир.

Тахририят манзили: 100000, Тошкент шаҳри, Қори-Низий кўчаси, 39. Тошкент ирригация ва қишлоқ ҳўжалигини механизациялаш муҳандислари институти,

11-бино, 301-хона. Тел.: +99871 237-19-78 E-mail: i_m_jurnal@tiame.uz, <https://uzjournals.edu.uz/tiame/>

ТАХРИРИЯТ

