

# IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA

№2(12). 2018



**Бош муҳаррир:**

Султанов Тохиржон Закирович

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

**Илмий муҳаррир:**

Салоҳиддинов Абдулҳаким Темирхўжаевич

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

**Муҳаррир:**

Ходжаев Сайдакрам Сайдалиевич

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти  
техника фанлар номзоди

**ТАҲРИР ҲАЙЪАТИ ТАРКИБИ**

**Умурзаков Ў.П.**, иқтисод фанлари доктори, профессор, ТИҚХММИ ректори; **Ҳамраев Ш.Р.**, қишлоқ хўжалиги фанлари номзоди, Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазири; **Ишанов Х.Х.**, техника фанлар номзоди, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси бош мутахассиси; **Мирсаидов М.**, техника фанлар доктори, академик, ТИҚХММИ профессори; **Хамидов М.Х.**, қишлоқ хўжалиги фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Бакиев М.Р.**, техника фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Рамазанов О.Р.**, қишлоқ хўжалиги фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Мирзаев Б.С.**, техника фанлари доктори, ТИҚХММИ ўқув ишлар бўйича 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; **Серикбаев Б.С.**, техника фанлар доктори, ТИҚХММИ профессори; **Чертовичкий А.**, иқтисод фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Султонов А.С.**, иқтисод фанлари номзоди, ТИҚХММИ профессори; **Исмаилова З.**, педагогика фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Махмудов И.**, техника фанлари доктори, ИСМИТИ профессори; **Исаев С.Х.**, қишлоқ хўжалиги фанлари доктори, ТИҚХММИ доценти; **Сулайманов А.**, Мелиомашлининг 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 институтининг “Гидравлика ва Гидротехника қурилиши” кафедраси мудир; **Кизяев Борис Михайлович**, т.ф.д., А.Н.Костяков номидаги Гидротехника ва мелиорация Россия федерал давлат бюджет муассасалари илмий-тадқиқот институти профессори, Россия Фанлар академияси академиги; **Lubos Jurik**, associate professor at “Department of Water Resources and Environmental Engineering” of Slovak University of Agriculture in Nitra; **Коваленко Петр Иванович**, т.ф.д., Украина қишлоқ хўжалиги фанлари Миллий академияси академиги, Мелиорация ва сув ресурслари илмий-тадқиқот институти директор маслаҳатчиси, профессор; **Ханов Нартмир Владимирович**, профессор, К.А.Тимирязев номидаги МҚХА – Россия давлат аграр университетининг “Гидротехника иншоотлари” кафедраси мудир; **Krishna Chandra Prasad Sah**, PhD, M.E., B.E. (Civil Engineering), M.A. (Sociology) Irrigation and Water Resources Specialist. Director: Chandra Engineering Consultants, Mills Area, Janakpur, Nepal; **Айнабеков Алпысбай Иманкулович** – т.ф.д., М.Ауезов номидаги Жанубий-Қозоғистон давлат университетининг “Механика ва машинасозлик” кафедраси профессори.

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

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

«Irrigatsiya va Melioratsiya» журнали илмий-амалий, аграр-иқтисодий соҳага ихтисослашган. Журнал Ўзбекистон Матбуот ва ахборот агентлигида 2015 йил 4 мартда 0845-рақам билан рўйхатга олинган.

**Обуна индекси:** 1285.



#### Главный редактор

Султанов Тахиржон Закирович

Проректор по научной работе Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства  
доктор технических наук.

#### Научный редактор

Салохиддинов Абдулхаким Темирхужаевич

Профессор Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства  
доктор технических наук.

#### Редактор

Ходжаев Сайдакрам Сайдалиевич

Доцент Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства  
кандидат технических наук.

#### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

#### РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

**Ватин Николай Иванович**, д.т.н., профессор Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, (Россия); **Иванов Юрий Григорьевич**, д.т.н., профессор Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А.Тимирязева, и.о. директора института Мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н.Костякова, (Россия); **Козлов Дмитрий Вячеславович**, д.т.н., профессор Московского государственного строительного университета – заведующий кафедры “Гидравлика и гидротехническое строительство” института гидротехнического и гидроэнергетического строительства, (Россия); **Кизяев Борис Михайлович**, д.т.н., профессор Федерального государственного бюджетного научного учреждения Всероссийского научно-исследовательского института Гидротехники и мелиорации имени А.Н.Костякова, академик Российской академии наук, (Россия); **Lubos Jurik**, associate professor at “Department of Water Resources and Environmental Engineering” of Slovak University of Agriculture in Nitra; **Коваленко Петр Иванович**, д.т.н., Академик Национальной академии сельскохозяйственных наук Украины, Советник директора Научно-исследовательского института Мелиорации и водных ресурсов, профессор; **Ханов Нартмир Владимирович**, профессор, заведующий кафедрой “Гидротехнических сооружений” 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. [www.jurnal.tiame.uz](http://www.jurnal.tiame.uz) E-mail: [i\\_m\\_jurnal@e-tiame.uz](mailto:i_m_jurnal@e-tiame.uz)

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

**Индекс подписки: 1285.**



**Chief Editor**

Sultanov Takhirjon

Vice-rector on science, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers  
Doctor of technical sciences.

**Scientific Editor**

Salohiddinov Abdulkhakim

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

**Editor**

Hodjaev Saidakram

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

**EDITORIAL TEAM:**

**Umurzakov U.**, doctor of economic sciences, professor, rector of Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers; **Khamraev SH.**, candidate of technical sciences, minister of the Water Resources of the Republic of Uzbekistan; **Ishanov H.**, candidate of technical sciences, chief specialist Cabinet Ministers of the Republic of Uzbekistan; **Mirsaidov M.**, doctor of technical sciences academician, professor TIIAME; **Khamidov M.**, doctor of agricultural sciences, professor TIIAME; **Bakiev M.**, doctor of technical sciences, professor TIIAME; **Ramazanov O.**, doctor of agricultural sciences, professor TIIAME; **Mirzaev B.**, doctor of technical sciences, vice-rector on academic affairs TIIAME; **Rakhimov SH.**, doctor of technical sciences, professor SRIIWP; **Arifjanov A.**, doctor of technical sciences, professor TIIAME; **Glovatskiy O.**, doctor of technical sciences, professor SRIIWP; **Ikramov R.**, doctor of technical sciences, professor SRIIWP; **Serikbaev B.**, doctor of technical sciences, professor TIIAME; **Chertovitskiy A.**, doctor of economic sciences, professor TIIAME; **Sultonov A.**, candidate of economic sciences, professor TIIAME; **Ismailova Z.**, doctor of pedagogical sciences, professor TIIAME; **Makhmudov I.**, doctor of technical sciences, professor SRIIWP; **Isaev S.**, doctor of agricultural sciences, associate professor TIIAME; **Sulaymanov A.**, 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 Resources and Environmental Engineering” of Slovak University of Agriculture in Nitra; **Kovalenko Petr Ivanovich**, doctor of technical sciences, Academician of the National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine, Advisor to the Director of the Research Institute of Melioration and Water Resources, Professor; **Xanov Nartmir Vladimirovich**, professor, Head of the Department of Hydraulic Structures RSAU – MAA named after K.A. Timiryazev; **Krishna Chandra Prasad Sah**, PhD, M.E., B.E. (Civil Engineering), M.A. (Sociology) Irrigation and Water Resources Specialist. Director: Chandra Engineering Consultants, Mills Area, Janakpur, Nepal. **Ainabekov Alpysbay Imankulovich** – doctor of technical sciences, professor of the Department Mechanics and mechanical engineering, South Kazakhstan State University named after M. Auezov.

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

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

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

**Subscription index is 1285.**



## ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ

Ҳ. Ҳамидов <b>Фидойлик – ҳаёт манбаини асраш омили.....</b>	<b>7</b>
М. Ҳамидов, Б. Суванов К. Ҳамроев <b>Дзани суғоришда полимер комплекслар қўллаш орқали сув ресурсларини иқтисод қилиш.....</b>	<b>10</b>
А.С. Шамсиев, Н.Қ. Ражабов <b>Типик бўз тупроқлар шароитида ғўзанинг ўрта толали“Анджон-36”, С-6541 навларининг ҳосилдорлигига сув ва ўғит меъёрларининг таъсири.....</b>	<b>16</b>
Л.А. Мирзаев, Н.М. Ибрагимов <b>Қорақалпоғистоннинг жанубида такрорий экин мошининг пахта ҳосилдорлигига таъсири.....</b>	<b>20</b>
А. Ҳамидов, Б. Суванов <b>Замонавий лаборатория жиҳозлари илмий-тадқиқот ишлари ишончилигининг асоси.....</b>	<b>24</b>
А. Абиров, У.А. Садиқова <b>Конструкция скважин вертикального дренажа из полиэтиленовых труб для улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель.....</b>	<b>27</b>
М.Л. Арушанов, У.Х. Жумаев <b>Коррекция имитационных моделей биопродуктивности зерновых культур с использованием данных дистанционного зондирования.....</b>	<b>31</b>

## ГИДРОТЕХНИКА ИНШОТЛАРИ ВА НАСОС СТАНЦИЯЛАР

Н.Р. Рахматов <b>Маълумотлар базасини яратиш йўлидаги Сирдарё ҳавзаси сув хўжалик бирлашмасининг тажрибаси.....</b>	<b>36</b>
А.М. Арифжанов, Л.Н. Самиев <b>Дарё чўкиндиларининг фракцион таркибининг кимёвий таркибига боғлиқлиги.....</b>	<b>40</b>
К.С. Султанов, П.В. Логинов, З.Р. Салихова <b>Деформационные характеристики грунтов и методы их определения.....</b>	<b>46</b>
Ф.Ж. Тураев <b>Моделирование колебаний вязкоупругого трубопровода с протекающей жидкостью.....</b>	<b>52</b>
Ш.У. Юлдашев, Д.Т. Абдумуминова <b>Модернизация технологии восстановления вала центробежного водяного насоса.....</b>	<b>57</b>

## ҚИШЛОҚ ВА СУВ ХЎЖАЛИГИНИ ЭЛЕКТРЛАШТИРИШ ВА АВТОМАТЛАШТИРИШ

А.Д. Рахматов <b>Ионизаторнинг иш режимларига ҳаво намлигининг таъсирини ўрганиш.....</b>	<b>61</b>
--	-----------

## СУВ ХЎЖАЛИГИ ИҚТИСОДИ ВА ЕР РЕСУРСЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ

А.С. Суюнов, Ш.А. Суюнов, У.А. Бердикулов

Ўзбекистон шароитида тригонометрик нивелирлашда рефракцияни ҳисобга олишнинг янгича йўли.....65

## ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ СОҶАСИ УЧУН КАДРЛАР ТАЙЁРЛАШ

З.Қ. Исмоилова, П.М. Махсудов

Магистрантларни илмий-педагогик фаолиятга тайёрлашда “Махсус фанларни ўқитиш методикаси” фанининг ўрни.....68

N. Shirinova

Organization of the english teaching process.....71

## ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ СОҶАСИДА АМАЛГА ОШИРИЛАЁТГАН ИСЛОҲОТЛАР

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 17 апрелдаги "Қишлоқ ва сув хўжалиги давлат бошқаруви тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида"ги ПФ-5418-сонли фармони.....75

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 17 апрелдаги "Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги фаолиятини ташкил этиш чора-тадбирлари тўғрисида"ги ПҚ-3672-сонли қарори.....78

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 7 майдаги "Иқтисодиёт тармоқлари ва соҳаларига инновацияларни жорий этиш механизмларини такомиллаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида"ги ПҚ-3698-сонли қарори.....82

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 8 майдаги "Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институтида олий маълумотли кадрлар тайёрлаш тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида"ги ПҚ-3702-сонли қарори.....85

УЎТ: 631.67:615.473.5(575.1)

## ФИДОЙЛИК – ҲАЁТ МАНБАИНИ АСРАШ ОМИЛИ

Ҳ. Ҳамидов - т.ф.д., профессор

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

### Аннотация

Мақолада табиатнинг инсонлар ва бошқа барча жонзотлар, шунингдек, ўсимликлар дунёсининг ҳаёт фаолияти учун яратиб қўйган тўртта унсур, яъни қуёш, ер, сув ва ҳавонинг чексиз қадр-қиммати ва оламшумул аҳамияти ҳақида фикр юритилади. Шунингдек, сувнинг энг муҳим ҳаёт манбаи эканлиги ва барча инсонлар унинг қадрига етишлари, асраш авайлашлари ҳамда ундан самарали ва тежамкорлик билан фойдаланиш, уни бекорга исроф қилмаслик ҳақида алоҳида таъкидланади. Шу билан бирга сувдан қишлоқ хўжалигида оқилона фойдаланган биринчи ўзбек ирригатор аёл – Ҳолбиби ҳақида ҳам маълумот берилган. Бу аёл бир неча йиллар Наманган вилояти сув тизимини фидойиларча бошқарган. Ирригация соҳаси тарихида ёрқин из қолдирган.

**Таянч сўзлар:** сув – ҳаёт манбаи, тежамкорлик, Ўзбекистонда сувчилик, мутахассис бўлиш, фидоий сувчи.

## САМООТВЕРЖЕННОСТЬ – СОХРАНЕНИЕ ИСТОЧНИКА ЖИЗНИ

Ҳ. Ҳамидов - Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

### Аннотация

В статье приводятся мысли о значении четырех важнейших стихий: солнца, земли, воды, воздуха, играющих неповторимую роль в сотворении природы, всего живого – растений, животных, человека. Отдельно подчеркивается значение водной стихии. Вода является источником всего живого, люди должны ценить её, беречь и использовать эффективно, без расточительства, все это иллюстрируется в контексте жизни и деятельности первого ирригатора – женщины узбечки – Холбиби, которая представлена как высокий специалист в области сельского и водного хозяйства. На протяжении нескольких лет она самоотверженно возглавляла водную систему Наманганской области и оставила яркий след в этой сфере.

**Ключевые слова:** вода – это источник жизни, бережливость, ирригация Узбекистана, быть специалистом, самоотверженность ирригатора.

## SELFLESSNESS IS A FACTOR IN PROTECTING OF THE SOURCE OF LIFE

X. Xamidov - Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

### Abstract

This article presents ideas on the significance of the four most important elements, the sun, earth, water, air which play a unique role in the creation of nature, all living things as well as plants, animals and human being. The importance of the water element is emphasized separately. Water is the source of all life, people must appreciate it, protect it and use it efficiently, without wasting the water. In the article all this is illustrated in the context of the life and activity of the first irrigator - the Uzbek woman - Holbibi, who is represented as a high specialist in the field of agriculture and water resources management. For several years, she selflessly led the water management system in the Namangan region and left a bright mark in this area.

**Key words:** water is the source of life, thrift, irrigation in Uzbekistan, to be a specialist, dedication of the irrigator.

**Кириш.** Табиатнинг аввало инсонлар учун, қолаверса, курраамиздаги барча ўсимликлар дунёсининг ҳамда минг-минглаб хил турли-туман жонзотларга берган энг бебаҳо, энг улғу инъоми – қуёш, ер, ҳаво ва сув ҳисобланади. Бу инъомларнинг ҳар бирининг ўзига хос мўъжизавий, бетакрор ҳислати, хусусияти, ўрни ва вазифаси мавжуд. Бу инъомларнинг бири бўлмиш – сув ҳақида тўхталадиган бўлсак, ернинг геологик тузилиши, тарихи ва унда ҳаётнинг пайдо бўлиши, физик ва кимёвий муҳит, иқлим ва об-ҳавонинг шаклланишида сув

ниҳоятда муҳим аҳамиятга эга. Ҳар қандай тирик организм сувсиз ҳаёт кечира олмайди. Сув ер юзининг барча ҳудудларида қишлоқ хўжалиги ва саноатдаги барча технологик жараёнларнинг зарурий қисмидир [1, 2]. Сув кенг тарқалганлиги ва унинг инсонлар ҳаётидаги аҳамияти чексизлиги туфайли жуда қадимдан ҳаёт манбаи ҳисобланиши барчага аён. Шунингдек, сувнинг ҳисобсиз кимёвий, физик, универсал, ижобий хусусият ва чексиз афзалликлари қадимги давр ва кейинги юз йилликларда яшаб ўтган олиму-уламолар, фозилу-фузалолар томони-

дан синчиклаб, батафсил ўрганилиб, исботлаб берилган. Инсон ҳаёт фаолиятининг барча жабҳаларида сувдан мунтазам фойдаланиши қадимда ҳам, ҳозирда ҳам, келажакда ҳам тўхтовсиз давом этади.

Марказий Осиё, жумладан, Ўзбекистонда азалдан давом этиб келаётган кўп асрлик деҳқончилик, ирригация, гидротехник иншоотлар қурилиши ва сув миробли соҳаларидаги кўп асрлик йиғилган тажриба, бу йўналишдаги олим ва мутафаккирлар яратиб кетган ажойиб мерос нафақат кейинги асрлар ва ўн йилликларда, балки ҳозиргача ҳам кейинги ривож ҳамда равнақларга мустаҳкам пойдевор бўлиб хизмат қилиб келмоқда ва бу ҳолат узлуксиз давом этади. Аниқроқ қилиб айтганда, сувдан ниҳоятда самарали, унумли фойдаланиш, уни усталлик ва маҳорат, алоҳида билим ва тажриба билан бошқаришда аждодларимиз – мироблар, муҳандислар, меъморлар сув хўжалиги ва деҳқончилик объектларини нафақат мунтазам ишлаш жараёнини ташкил этиш, балки бу ишларни амалга оширишда юксак гўзаллик, кўтаринки кайфият, илҳом, завқ, ишга фидоийларча муносабат каби зарур сифатларга ҳам алоҳида эътибор билан ёндошганлар. Чунки, шуни алоҳида таъкидлаш жоизки, ерларни сув билан таъминлашдек машаққатли ва захматли жараёнларда ютуқлар билан бир вақтда баъзан салбий, қийин натижалар ҳам бўлиб турганлиги табиийдир. Масалан, Марказий Осиёда, жумладан, ҳозирги Ўзбекистоннинг қадимий ҳудудларида узоқ даврлар давомида Амударё, Сирдарё, Зарафшон, Қашқадарё ва Чирчиқ сувлари ўзани бўйлаб сув оқими ва ресурсларидан самарали фойдаланишни эплаш, тартибга солиш, бошқариш жараёнини мунтазам олиб боришга тўғри келган [3, 4]. Натижада водийлар гуллаб-яшнаган, боғ-роғларга айланган, деҳқончилик, чорвачилик ривожланган, янги шаҳарлар қурилган, қишлоқлар гўзаллашган. Лекин, шу қаторда сел келиши оқибатидаги сув босиб кетиш ҳоллари, вайронгарчилик ва турли хил зарарларнинг олдини олишдек оғир, машаққатли ҳолатлар ҳам бўлиб турган.

Аҳоли кўп асрлик ирригация фаолияти давомида сув манбаи булоқларини ҳам аҳволи ва ҳар хиллиги, уларнинг узоқ масофадан келиши ва серсувлиги, оқимнинг тезлиги, инсон ва табиат иқлими шароитларидан келиб чиққан ҳолда ирригацион гидротехник иншоотлар ва гидротехника тизимини қўллаб топишга ва такомиллаштиришга интиланган, ҳаракат қилган ва бунга эришиб борган [5].

Бу эришиб келаётган, пухта эгалланиб келинаётган ушбу соҳа албатта уни бажарувчилардан ўз ишига ниҳоятда масъулиятли, пухта билим ва тажрибали бўлишни, энг муҳими, ўз бажараётган касбини фидоий жонкуяри бўлишини талаб қиларди. Ушбу ўринда бунга мисол бўладиган ибратли бир воқеанинг баёнини беришни мақсадга мувофиқ деб билдик. Турон фанлар академияси президенти, Лейбниц номидаги Европа табиий фанлар академиясининг ҳақиқий аъзоси, “Нури Хўжанд” номли Марказий Осиё халқ академиясининг академиги, тарих фанлари доктори Ҳайдарбек Назирбекович Бобобеков берган маълумотда биринчи ўзбек аёл ирригатори ҳақида гап боради.

Воқеа XVIII асрнинг охирлари – XIX асрда бўлиб ўтган. Наманган вилояти ирригация тизимини Хўжабек исми тажрибали мироббоши бошқарган. Бу лавозим, албатта, эркаклар бажарадиган иш эди. Мироббоши Хўжабек сув тизимларини кўриб, айланиб чиқиш жараёнида ўзи билан

бирга баъзан ёш рафиқаси Ҳолбибини ҳам ўзига ҳамроҳ қилиб олар эди. Чунки Ҳолбиби Наманган вилояти бўйича сув тақсимлашдек мураккаб ишни бажаришни умр йўлдошини ёнида юриб, шу даражада яхши ўзлаштирган эдики, у кўпинча бу масъулиятли ишни бажаришда эрига ёрдам берар, баъзида эса, Хўжабек бошқа зарур ишлар билан банд бўлганда бу жойларни якка ўзи ҳам кўриқдан ўтказиб чиқар эди. Ҳатто бошқа мироблар ҳам шаҳар ва қишлоқларга сув тақсимоли ҳамда сувдан фойдаланиш каби мураккаб масалаларда Ҳолбиби билан тез-тез маслаҳатлашардилар [6]. Унинг обрўси шу даражада юқорилардики, унинг умр йўлдоши бир неча ой қаттиқ касалланиб ётиб қолганда якка ўзи Наманган вилоятини сув билан тақсимлаш ишида вақтинчалик раҳбарликни юқори даражада эплаб олиб борди ва шунда мироблар унинг маслаҳат ва кўрсатмаларига тўлиқ бўйсундилар.

1833 йилда Ҳолбибининг умр йўлдоши касаллик туфайли вафот этгандан сўнг, кўп ўтмай Наманган вилояти раҳбарияти янги мироббоши сайлаш учун вилоятдаги барча миробларни йиғди. Бу мажлисда эркаклар кийимини (тўн, этик ва телпагини) кийиб олган Ҳолбиби ҳам келиб қатнашди. Вилоят раҳбарияти мажлис аҳлидан мироббоши лавозимига энг тажрибали мироб номзодини кўрсатишларини таклиф қилди. Бир неча номзодлар номлари кўрсатилганда Ҳолбиби сўз сўраб, ўрнидан туриб номзодларга вилоятни сув билан таъминлаш муаммолари бўйича бир неча саволлар берди. Қарангки, номзодларнинг биронтаси Ҳолбибининг саволларига тўғри жавоб бера олмади. Бу ҳолат бир неча марта такрорланди. Шунда Наманган вилояти раҳбари Ҳолбибидан мажлис иштирокчиларидан бирорта номзодни ўзи кўрсатиб беришини илтимос қилди. Бу воқеанинг фаройиблиги шунда эдики, Ҳолбиби ҳеч ўйлаб турмасдан ўзининг номзодини кўрсатди. Мажлисдагиларнинг барчаси бараварига кулиб юборишди, лекин ҳеч ким унинг номзодини қайтаришга журъат эта олмади. Ҳолбиби албатта ҳақ эди, чунки у ушбу соҳанинг ягона ҳақиқий мутахассиси, устаси бўлиб етишган эди.

Ушбу ҳолатдан сўнг Наманган вилояти раҳбари Ўрта Осиё хонликлари тарихида биринчи бўлиб мироббоши лавозимига ўзбек аёли – Ҳолбиби номзодини тасдиқлади. Ҳолбиби мироббоши вазифасини умрининг охиригача фидоийлик ва жонкуярилик билан бажарди. Ҳолбибининг раҳбарлик фаолияти даврида ҳеч ким, ҳеч қачон у олиб борган иш жараёнларидан норози бўлмади ва шу соҳанинг барча ходимлари унинг кўрсатмаларини сўзсиз бажариб боришди. Шуни ҳам алоҳида таъкидлаш керакки, Ҳолбиби Қўқон хонларининг ҳузурига ўзининг соҳасидаги муаммолар билан бемалол кириб борар эди ва хонлар уни диққат билан тинглаб, барча талабларини қондирар эдилар. Ҳолбиби мироббоши 1861 йилда 68 ёшида вафот этган [6].

Юқорида баён этилган фикрлар ҳамда келтирилган ушбу тарихий воқеадан хулоса шуки, сув ҳаёт манбаи сифатида эзгу ва хайрли инсоний муносабатларни шаклланишида, инсоният ва бошқа жонзотларни ризқ-насиба билан таъминланишида, одамлар, давлатлар ва ҳукумдорлар ўртасида бир-бирини тушуниш, яхши, дўстона муносабатлар ўрнатишни муҳим омили бўлиб хизмат қилиб келган. Бу жараён албатта абадийдир, у ўтмишда ҳам ўзининг ниҳоятда мустаҳкам ўрнига эга ва келажакда ҳам бу жараён шундай етакчи бўлиб қолаверади.



**Хулосалар**

1. Инсоннинг ҳаёт фаолиятида энг муҳим, бебаҳо манба бўлган сувнинг чексиз, оламшумул аҳамияти, унга ниҳоятда онгли муносабатда бўлиш, уни тежамкорлик, айна вақтда самарадорлик билан ишлата билиш, исрофгарчиликка йўл қўймаслик масалалари таъкидланади.

2. Ўзбекистонда кўп асрлик деҳқончилик, ирригация, гидротехник иншоотлар қурилиши, сув мироблари соҳаларида йиғилган тажрибалар, бу йўналишдаги олимлар,

йирик мутахассислар яратиб кетган ихтиролар, янгиликлар мероси ҳозиргача қадрланиши эслатиб ўтилади.

3. Мақолада шунингдек, сувга муносабатда барча инсонларнинг, хусусан шу соҳа мутахассисларининг жонқуярлик, ишга жиддий муносабат, фидоийлик билан ёндошиш энг яхши натижаларга олиб келиши таъкидланади. Айна вақтда юқоридаги фазилатлар соҳиби бўлган биринчи ўзбек ирригатор аёл – Ҳолбиби мироббоши ва унинг ибратли фаолияти ҳақида ҳам ҳикоя қилинади.

№	Reference	Адабиётлар
1	U.P.Umurzokov, I.P.Abdurakhimov. <i>Suv khuzhaligi menezhmenti</i> [Water resource management]. Tashkent, Iktisod-Moliya Publ., 2008. I. pp.9-12, 22-45. (in Uzbek)	Ў.П.Умурзоқов, И.П.Абдурахимов. Сув хўжалиги менежменти. - Тошкент: "Иқтисод-Молия".2008. I жилд. – Б. 9-12, 22-45.
2	<i>Uzbekiston milliy entsiklopediyasi</i> . [National Encyclopedia of Uzbekistan]. Tashkent, Uzbekiston milliy entsiklopediyasi Publ., 2004. pp. 84-96.	Ўзбекистон миллий энциклопедияси. – Т.: «Ўзбекистон миллий энциклопедияси» давлат миллий нашриёти, 2004. – Б. 84-96.
3	Sh.R.Khamraev, U.P.Umurzakov, A.T.Salokhiddinov, T.Z.Sultanov. <i>Suv, tinchlik va khavfsizlik muammolarining chambarchas bog'likligi</i> [Closely related to water, peace and security issues]. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya, Tashkent, 2017, no. 3(9). pp.5-10.	Ш.Р.Хамраев, Ў.П.Умурзақов, А.Т.Салохиддинов, Т.З.Султанов. Сув, тинчлик ва хавфсизлик муаммоларининг чамбарчас боғлиқлиги // "Irrigatsiya va Melioratsiya" журнали. – Тошкент, 2017 – № 3(9). – Б. 5-10.
4	<i>Suv – Uzbekiston kelazhagi uchun muhim khayotiy resurs</i> [Water is a vital resource for the future of Uzbekistan.]. BMT tarrakiyot dasturi. BMTTD. Tashkent, 2007.	Сув – Ўзбекистон келажаги учун муҳим ҳаётий ресурс. БМТ тараққиёт дастури. БМТТД. – Тошкент, 2007.
5	T.Z.Sultanov, I.A.Begmatov. <i>Uzbekistonda sugorish tizimlarining rivozhlanish tarikhi</i> [History of development of irrigation systems in Uzbekistan]. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya, Tashkent, 2016, no. 1(3). pp.8-10.	Т.З.Султанов, И.А.Бегматов. Ўзбекистонда сугориш тизимларининг ривожланиш тарихи // "Irrigatsiya va Melioratsiya" журнали. – Тошкент, 2016. – № 1(3). – Б. 8-10.
6	V.P.Nalivkin, M.I.Nalivkina. <i>Ocherk byta zjenshchin osedlo tuzemnogo naseleniya Fergany</i> [An outline of the life of women of the settled native population of Ferghana]. Kazan', 1886. 159 p.	В.П.Наливкин, М.И.Наливкина. – "Очерк быта женщин оседлого туземного населения Ферганы". – Казань. 1886. – 159 с.

УЎТ: 631.67:626.8

## ЃЎЗАНИ СУЃОРИШДА ПОЛИМЕР КОМПЛЕКСЛАР ҚЎЛЛАШ ОРҚАЛИ СУВ РЕСУРСЛАРИНИ ИҚТИСОД ҚИЛИШ

*М. Хамидов - қ.х.ф.д., профессор*

*Б. Суванов - қ.х.ф.д., доцент*

*К. Хамроев - мустақил тадқиқотчи*

*Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти*

### Аннотация

Мақолада Бухоро воҳасининг ўтлоқи-аллювиал тупроқлари шароитида ғўза экилган тажриба даласида полимер комплекслар қўлланилганда тупроқнинг суғоришдан олдинги намлиги ЧДНСга нисбатан 70-80-65% бўлган 2-вариантда 1-2-1 схемаси бўйича ғўза 4 маротаба суғорилди. Ғўза униб-чиқиш гуллашгача даврида 734 м<sup>3</sup>/га суғориш меъёри билан 1 маротаба суғорилди, гуллаш кўсак тугуш даврида 631–644 м<sup>3</sup>/га суғориш меъёрлари билан ғўза икки маротаба суғорилди, ҳосил пишиб етилган даврида 865 м<sup>3</sup>/га суғориш меъёри билан бир маротаба суғорилди, мавсумий суғориш меъёри 2874 м<sup>3</sup>/га. ни ташкил қилди ёки назорат вариантыга нисбатан 1754 м<sup>3</sup>/га суғориш суви тежалди, уларнинг ғўзанинг ўсиб-ривожланиши ва ҳосилдорлигига таъсири ва бу суғориш технологиясини ўрганиш бўйича ўтказилган тажрибаларнинг натижалари келтирилган.

**Таянч сўзлари:** Ғўза, ҳосилдорлик, фенологик кузатувлар, агротехника, сув танқислиги, сув тежаш технологиялари, полимер комплексларни қўллаш, суғориш меъёри, мавсумий суғориш меъёри, чекланган дала нам сифими (ЧДНС), суғоришдан олдинги намлик, сизот сувлар, минерализация, суғориш техникаси, вегетация даври.

## ЭКОНОМИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ С ПОМОЩЬЮ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ПРИ ОРОШЕНИИ ХЛОПЧАТНИКА

*М. Хамидов, Б. Суванов, К. Хамроев*

*Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства*

### Аннотация

В статье рассматривается применение полимерных комплексов в условиях аллювиально-луговых почв при пред-поливной влажности 70-80-65 % от предельно-полевой влагоёмкости, во 2-ом варианте при схеме полива 1-2-1. В фазе всходов и цветения был проведен один полив поливной нормой 734 м<sup>3</sup>/га, в фазе цветения и плодобразования было проведено три полива нормами 631-644 м<sup>3</sup>/га, в фазе созревания был проведен один полив с поливной нормой 865 м<sup>3</sup>/га. Оросительная норма составила 2874 м<sup>3</sup>/га или относительно варианта контроля на 1754 м<sup>3</sup>/га меньше, что позволило сэкономить оросительную воду, так же приведены результаты проведенных опытов и их влияние на рост хлопчатника, развитие и урожайность.

**Ключевые слова:** хлопчатник, урожайность, фенологические наблюдения, агротехника, дефицит воды, водосберегающие технологии, применение полимерных комплексов, поливная норма, предельно-полевая влагоёмкость (ППВ), предполивная влагоёмкость, грунтовые воды, минерализация, техника орошения, вегетационный период.

## THE ECONOMY OF WATER RESOURCES WITH THE USE OF POLYMER COMPLEXES IN IRRIGATION OF A COTTON

*M. Khamidov, B. Suvanov, K. Khamroev - Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers*

### Abstract

The article deals with the use of polymer complexes in alluvial-meadow soils under the pre-determined humidity of 70-80-65% of the maximum field moisture capacity, in the second option with the 1-2-1 scheme in the Bukhara oasis. During the seedling and flowering phase, one irrigation irrigation norm was performed at 734 м<sup>3</sup>/ha; during the blooming and fruit cultivation phase, three irrigation operations were performed with irrigation norms of 631-644 м<sup>3</sup>/ha, one irrigation with a watering rate of 865 м<sup>3</sup>/ha was performed during the maturation phase. The irrigation norm was 2874 м<sup>3</sup>/ha or, relative to the control variant, by 1754 м<sup>3</sup>/ha less, which allowed saving manual water, as well as the results of the conducted experiments and their impact on cotton growth, development and yield.

**Key words:** cotton, yield, phenological observations, agricultural technology, water scarcity, water-saving technologies, application of polymer complexes, irrigation rate, maximum field capacity, pre-water capacity, groundwater, mineralization, irrigation technique, vegetation period.



**Кириш.** Дунёда аҳоли сони шиддат билан ўсаётган, Киктисодиёт тармоқларининг жадал суръатлар билан ривожланаётган бир пайтда табиий неъматлар – сув ва ер ресурслари, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларига бўлган талаб йил сайин ортиб бормоқда.

Шундай мураккаб шароитда улардан оқилона ва тежамли фойдаланиш, тупроқнинг мелиоратив ҳолати ҳамда унумдорлигини яхшилаш орқали экинлар ҳосилдорлигини ошириш – давр талабидир.

2017–2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегиясининг “Қишлоқ хўжалигини модернизация қилиш ва жадал ривожлантириш” бандида суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини янада яхшилаш, мелиорация ва ирригация объектлари тармоқларини ривожлантириш, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариш соҳасига интенсив усулларни, энг аввало, сув ва ресурсларни тежайдиган замонавий агротехнологияларни жорий этиш, унумдорлиги юқори бўлган қишлоқ хўжалиги техникасидан фойдаланиш сингари муҳим масалалар бугунги кунда соҳа олдидаги асосий вазифалар эканлигини таъкидланган [1].

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 27 ноябрдаги “2018–2019 йиллар даврида ирригацияни ривожлантириш ва суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш чора-тадбирлар тўғрисида”ги ПҚ-3405-сонли [2] Қарорида таъкидланишича, юртимизда 4487 километр ирригация тизими каналларини, 5250 километр суғориш тармоғини, 3636 та гидротехника иншоотларини, 495 та насос станциялари (агрегатлари)ни ва 1500 та тик суғориш қудуқларини, шунингдек, 7500 километр коллектор-зовур шохобчаларини, 13 та мелиоратив насос станциялари ҳамда 185 та тик зовур қудуқларини реконструкция қилиш ва қуриш талаб этилади. Бугунги кунда 167 минг гектар суғориладиган ерларнинг сув таъминоти ниҳоятда паст даражада қолмоқда, 1957 минг гектар суғориладиган ерларни турли даражада шўрланган, шу жумладан, 542 минг гектари ўртача ва 99 минг гектари кучли шўрланган ерлардир. Юқоридагилар инобатга олинган ҳолда ирригация-мелиорация объектларини қуриш ва реконструкция қилиш, таъмирлаш ва қайта тиклашнинг комплекс чора-тадбирлари дастури ҳамда прогноз-параметрлари тасдиқланди. Шунингдек, биргина томчилатиб суғориш тизими ҳамда сувни тежайдиган бошқа суғориш технологияларини жорий этиш ҳисобига 2018 йилда 46 млн/м<sup>3</sup>, 2019 йилда 60 млн/м<sup>3</sup>, жами 106 млн/м<sup>3</sup> сув тежалади.

Тадқиқотнинг мақсади: Бухоро воҳасининг ўтлоқи-аллювиал тупроқлари шароитида суғоришда полимер комплексларнинг сув ресурсларини тежашга, ғўзанинг ўсиб-ривожланиши ва ҳосилдорлигига таъсирини ўрганиш бўйича ишлаб чиқаришга тавсиялар беришдир.

Тадқиқотнинг вазифалари: Суғоришда полимер комплекслар қўллаш орқали сув ресурсларини иқтисод қилиш технологияларини жорий этишда қуйидаги вазифаларни тадқиқ этиш кўзда тутилган:

- тажриба ўтказиладиган жойнинг тупроқ шароитлари (тури, механик таркиби, сув-физик хоссалари ва унумдорлиги) ни ўрганиш;

- тажриба ўтказилган жойнинг гидрогеологик ва мелиоратив шароитларини ўрганиш;

- сизот сувлари сатҳи 1,5–2,0 м, минерализацияси

1–3 г/л бўлган ўрта қумоқ тупроқлар шароитида полимер комплекслардан фойдаланиш;

- ғўза тажриба даласи сизот сувлари сатҳи ва минерализациясининг ўзгаришига полимер комплекслар ва бу усуллардаги суғориш тартиби таъсирини ўрганиш;

- полимер комплексларни қўллаганда ғўзанинг суғориш тартибини ўрганиш;

- ғўзанинг ўсиб-ривожланиши, ҳосилдорлигига тупроққа полимер комплекслар қўшиб суғоришнинг таъсирини ўрганиш.

**Ишнинг бажарилиш услуби:** Дала, лаборатория тадқиқотлари ва фенологик кузатувлар Пахта селекцияси, уруғчилигини етиштириш агротехнологиялари илмий-тадқиқот институтининг “Дала тажрибаларни ўтказиш услублари” (ЎзПИТИ 2007 йил)га асосан олиб борилди.

**Илмий янгилиги:** Бухоро воҳасининг сизот сувлари сатҳи 1,5–2,0 м, минерализацияси 1–3 г/л бўлган ўтлоқи аллювиал тупроқлар шароитида суғоришда полимер комплексларни ғўзанинг ўсиб-ривожланиши, ҳосилдорлиги, ерларнинг мелиоратив ҳолатига таъсири ўрганилган ҳолда сув ресурсларини тежаш, агротехник тадбирларни 1–2 мартага камайтириш, атроф-муҳитнинг эколого-мелиоратив ҳолати ёмонлашининг олдини олиш, суғориш меъёрини камайтириш, фермер хўжаликларининг иқтисодий самарадорлигини оширишга қаратилган.

Ушбу сув тежовчи технологияларнинг жорий қилиниши билан ҳозирги сув ресурслари тақчиллашиб бораётган даврда сувдан мақсадли ва самарали фойдаланиш имкониятлари яратилмоқда.

Сув танқислиги шароитида сув ресурсларини тежаш, 1 м<sup>3</sup> дарё сувининг самарадорлигини ошириш мақсадида суғоришда полимер комплексларни қўллаш, уларнинг ғўзанинг ўсиб-ривожланиши, ҳосилдорлигига ва ерларнинг мелиоратив ҳолатига таъсирини ўрганиш долзарб ҳисобланади.

Дала тажрибалари ТИҚХММИ Бухоро филиали ўқув илмий марказининг суғориладиган ерларининг энг катта майдонни ташкил қилувчи ўтлоқи-аллювиал тупроқлар ва сизот сувларининг жойлашиш чуқурлиги 1,5–2,0 м бўлган

1-жадвал

Тажриба тизими

№	Суғоришдан олдинги тупроқ намлиги, ЧДНС га нисбатан %	Суғориш усули	Суғориш меъёри, м <sup>3</sup> /га
1.	Ишлаб чиқариш назорати	Эгатлаб, полимер комплексларсиз суғориш	Амалдаги ўлчовлар
2.	70-80-65%	Эгатлаб, полимер комплекслар қўллаб суғориш	0–100 см қатламдаги намлик дефицити бўйича
3.	80-80-65%	Эгатлаб, полимер комплекслар қўллаб суғориш	0–100 см қатламдаги намлик дефицити бўйича

шароитда ғўзанинг "Бухоро-6" навининг ўсиб-ривожланиши ва ҳосилдорлиги ўрганилди. Тажрибалар қуйидаги тизимларда амалга оширилди (1-жадвал).

Тажриба даласи тупроғининг механик таркиби Н.А.Качинский тавсифи бўйича ўрта ва энгил қумоқ механик таркибли тупроқлар турига киради.

Тажриба даласи тупроғининг ҳажмий оғирлиги вегетация бошида тупроқнинг 0–30 см, 30–50 см қатламларининг ҳажмий оғирлигини миқдори 1,31–1,36 г/см<sup>3</sup> ни ташкил қилди. Вегетация охирига бориб, ишлаб чиқариш назоратида тупроқнинг 0–30 см, 30–50 см қатламларининг ҳажмий оғирлигининг миқдори 1,35–1,39 г/см<sup>3</sup> ни ташкил этди ва энг кўп миқдорга – 0,03–0,04 г/см<sup>3</sup> га ортди. Вегетация охирига бориб полимер комплекслар қўлланилганда тупроқнинг суғоришдан олдинги намлиги ЧДНСга нисбатан 70-80-65 % бўлган 2-вариантда тупроқнинг 0–30 см, 30–50 см қатламларининг ҳажмий оғирлиги 1,32–1,37 г/см<sup>3</sup> ни ташкил этди. Тупроқнинг ҳажмий оғирлиги 0,01 г/см<sup>3</sup> га, яъни энг кам миқдорга ортлиши аниқланди. Вегетация охирига бориб, полимер комплекслар қўлланилган тупроқнинг суғоришдан олдинги намлиги ЧДНСга нисбатан 80-80-65 % бўлган 3-вариантда тупроқнинг 0–30 см, 30–50

см қатламларининг ҳажмий оғирлиги 1,33–1,37 г/см<sup>3</sup> ни ташкил этди ва 0,01–0,02 г/см<sup>3</sup> га ортлиши аниқланди.

Тажриба даласи тупроғининг сув ўтказувчанлик олинган маълумотлар таҳлили шуни кўрсатдики, вегетация бошида тупроқнинг сув ўтказувчанлиги тупроқнинг сув ўтказувчанлиги 6 соат давомида 987 м<sup>3</sup>/га ёки 0,274 мм/мин. га тенг бўлди.

Вегетация даври охирига келиб, энг юқори сув ўтказувчанлик полимер комплекслар қўлланилган 2-вариантда кузатилди ва тупроқнинг сув ўтказувчанлиги 6 соат давомида 900 м<sup>3</sup>/га. ни ёки 0,250 мм/мин. ни ташкил қилди ва бу кўрсаткич назорат вариантга нисбатан 119 м<sup>3</sup>/га, 0,033 мм/мин. га ортиқ бўлди (1-расм).

Вегетация даври охирига келиб, полимер комплекслар қўлланилган 3-вариантда тупроқнинг сув ўтказувчанлиги 6 соат давомида 881 м<sup>3</sup>/га. ни ёки 0,245 мм/мин. ни ташкил қилди ва бу кўрсаткич назорат вариантга нисбатан 100 м<sup>3</sup>/га, 0,028 мм/мин. га ортиқ бўлди.

Тупроқда суғориш олди намлик, белгиланган намликдан 2% атрофидаги фарқ билан сақлаб туришга эришилди.

2-жадвалдаги маълумотларга кўра, 1-назорат вариантда ғўза 1-2-1 схемаси бўйича, униб-чиқишдан гуллаш

2-жадвал

**Ғўзани суғориш ва сув бериш меъёрлари**

Вариантлар	Кўрсаткичлар	Суғоришлар, сони					Суғориш тизими	Мавсумий суғориш меъёрлари, м <sup>3</sup> /га
		1	2	3	4	5		
1	Суғориш санаси	16.06	10.07	05.08	31.08		1-2-1	4628
	Суғоришлар ораси, кун		24	25	26			
	Суғориш меъёри, м <sup>3</sup> /га	1120	1184	1236	1088			
2	Суғориш санаси	20.06	11.07	03.08	28.08		1-2-1	2874
	Суғоришлар ораси, кун		21	23	25			
	Суғориш меъёри, м <sup>3</sup> /га	734	644	631	865			
3	Суғориш санаси	11.06	01.07	21.07	11.08	04.09	1-3-1	3308
	Суғоришлар ораси, кун		20	21	22	24		
	Суғориш меъёри, м <sup>3</sup> /га	578	631	625	628	846		



1-расм. Тажриба даласида суғоришдан олдин полимер комплексни сепиш жараёни

гача даврида 1120 м<sup>3</sup>/га суғориш меъёри билан бир маротаба суғорилди, гуллаш кўсак тугуш даврида 1184–1236 м<sup>3</sup>/га суғориш меъёрлари билан икки маротаба суғорилди ва ҳосил пишиб етилган даврида 1088 м<sup>3</sup>/га суғориш меъёри билан бир маротаба суғорилди. Мавсумий суғориш меъёри 4628 м<sup>3</sup>/га иборат бўлган турт маротаба суғориш ишлари олиб борилди. Суғоришлар ўртасидаги давр 24–26 кунга тенг бўлди.

Полимер комплекслар қўлланилганда тупроқнинг суғоришдан олдинги намлиги ЧДНСга нисбатан 70-80-65% бўлган 2-вариантда 1-2-1 схемаси бўйича ғўза 4 маротаба суғорилди. Ғўза униб-чиқишдан гуллашгача даврида 734 м<sup>3</sup>/га суғориш меъёри билан 1 маротаба суғорилди, гуллаш кўсак тугуш даврида 631–644 м<sup>3</sup>/га суғориш меъёрлари билан ғўза икки маротаба суғорилди ва ҳосил пишиб етилган даврида 865 м<sup>3</sup>/га суғориш меъёри билан бир маротаба суғорилди. Мавсумий суғориш меъёри 2874 м<sup>3</sup>/га. ни ташкил қилди ёки назорат вариантыга нисбатан 1754 м<sup>3</sup>/га дарё суви тежалиб, юқори ҳосил олишга эришилди. Полимер комплекслар қўлланилганда тупроқнинг суғоришдан олдинги намлигига қараб суғоришлар ўртасидаги давр 21–25 кунга тенг бўлди (2-расм).

Полимер комплекслар қўлланилганда тупроқнинг суғоришдан олдинги намлиги ЧДНСга нисбатан 80-80-65% бўлган 3-вариантда 1-3-1 схема бўйича ғўза 5 маротаба суғорилди. Ғўза униб-чиқишдан гуллашгача даврида 578 м<sup>3</sup>/га суғориш меъёри билан бир маротаба суғорилди, гуллаш кўсак тугуш даврида 625–631 м<sup>3</sup>/га суғориш меъёри билан уч маротаба ғўза суғорилди ва ҳосил пишиб етилган даврида 846 м<sup>3</sup>/га суғориш меъёри билан бир маротаба суғорилди. Мавсумий суғориш меъёри 3308 м<sup>3</sup>/га. ни ташкил қилди ёки назорат вариантыга нисбатан 1320 м<sup>3</sup>/га суғориш суви тежалди. Полимер комплекслар қўлланилганда тупроқнинг суғоришдан олдинги намлигига қараб суғоришлар ўртасидаги давр 20–24 кунга тенг бўлди [3].

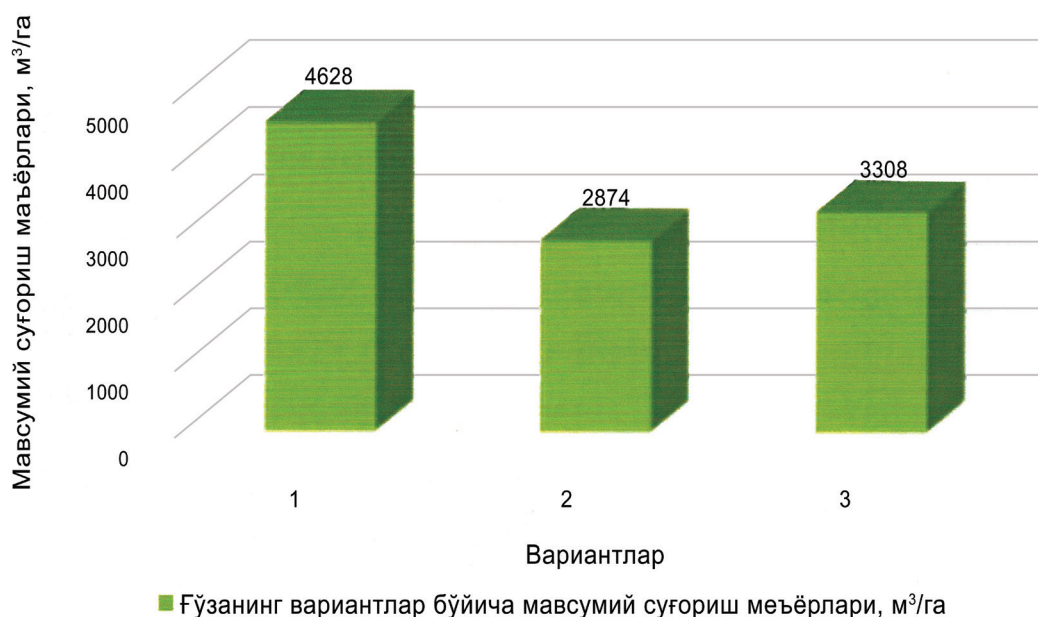
**Ғўзанинг ўсиб-ривожланишига полимер комплекслар ва суғориш тартибларининг таъсири.** Ғўза экилган тажриба ва назорат далаларидаги кузатувлар тажриба вариантларнинг орасида ғўза кўчати қалинлиги-

да тафовут йўқлигини кўрсатади. Полимер комплекслар қўлланилган, тупроқнинг суғориш олди намлиги ЧДНСга нисбатан 70-80-65% бўлган 2-вариантда вегетация бошида ғўза кўчатнинг қалинлиги гектар бошига 94,1 минг тупни ташкил этган бўлса, вегетация охирига бориб кўчатнинг қалинлиги гектарига 92,2 минг туп ташкил қилди ёки 1,9 минг тупга камайиши кузатилди. Ғўзанинг бўйи 95,5 см. ни, ҳосил шохлари 13,4 донани, кўсакларининг сони 11,1 донани ва 1 сентябрда очилган кўсаклар сони 6,4 донани ташкил қилиб, тажрибанинг бошқа вариантларига нисбатан ўсиб-ривожланишда энг яхши кўрсаткичларга эга бўлди ва назорат вариантыга нисбатан ҳосил шохлари 0,6 донага, кўсакларининг сони 0,7 донага ва очилган кўсаклар сони 0,6 донага кўп бўлди.

Ғўза экилган тажриба даласида полимер комплекслар қўлланилганда тупроқнинг суғоришдан олдинги намлиги ЧДНСга нисбатан 80-80-65% бўлган 3-вариантда вегетация бошида ғўза кўчатнинг қалинлиги гектар бошига 93,6 минг тупни ташкил этди ва вегетация охирига бориб кўчатнинг қалинлиги гектарига 92,0 минг туп ташкил қилди ёки 1,6 минг тупга камайиши кузатилди. Ғўзанинг бўйи 93,6 см, ҳосил шохлари 13,1 донани, кўсакларининг сони 10,6 донани, 1 сентябрда очилган кўсаклар сони 6,2 донани ташкил этди [4].

**Ғўза ҳосилдорлигига полимер комплекслар ва суғориш тартибларининг таъсири.** Ғўза экилган тажриба ва назорат далаларида "Бухоро-6" ғўза навидан олинган пахта ҳосили бўйича маълумотлар 3-расмда келтирилган бўлиб, назорат вариантыда 1 ц пахта етиштириш учун бошқа вариантларга нисбатан кўп – 130,7 м<sup>3</sup> дарё суви сарфланди ва нисбатан кам – 35,4 ц/га ҳосил олинди.

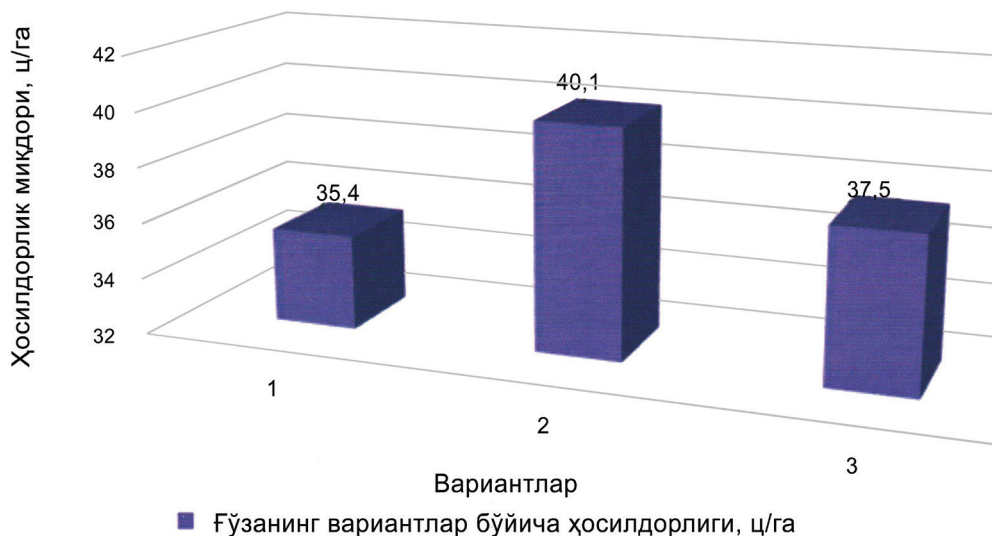
Ғўза экилган тажриба даласида полимер комплекслар қўлланилганда тупроқнинг суғоришдан олдинги намлиги ЧДНСга нисбатан 70-80-65% бўлган 2-вариантда 1 центнер пахта етиштириш учун энг кам – 71,7 м<sup>3</sup> дарё суви сарфланиб, энг кўп – 40,1 ц/га ғўза ҳосили олинди. Бу назорат вариантыга нисбатан 4,7 ц/га кўпдир. Ғўза экилган тажриба даласида полимер комплекслар қўлланилганда тупроқнинг суғоришдан олдинги намлиги ЧДНСга нисба-



2-расм. Ғўзанинг вариантлар бўйича мавсумий суғориш меъёрлари, м<sup>3</sup>/га

тан 80-80-65% бўлган 3-вариантда 1 ц пахта етиштириш учун 88,2 м<sup>3</sup> дарё суви сарфланиб, 37,5 ц/га пахта олинди. Ғўза ҳосили бувариантда назорат вариантыга нисбатан 2,1 ц/га кўп бўлди (3-расм).

Таҳқиқот натижалари, суғоришни полимер комплекслар қўллаб, илмий асосланган суғориш тартибида амалга оширилиши, "Бухоро-6" ғўза навининг энг юқори ҳосилдорлигини таъминлаш билан, мавсумда одатдаги бериладиган дарё суви миқдорини тежаш имкониятини яратди [5, 6, 7, 8].



**3-расм. Ғўзанинг вариантлар бўйича ҳосилдорлиги, ц/га**

**Хулосалар.** Бухоро воҳасининг қадимдан суғорилиб келинаётган ўтлоқи аллювиал тупроқларида ғўзани суғоришда янги сув тежовчи технологиялардан фойдаланиш, суғориш тартибини ўрганиш асосида қуйидаги хулосаларни қабул қилиш мумкин:

1. Ғўза экилган тажриба даласида вегетация бошида тупроқнинг 0–30 см, 30–50 см қатламларининг ҳажмий оғирлиги 1,31–1,36 г/см<sup>3</sup> ни ташкил қилди. Вегетация охирига бориб, полимер комплекслар қўлланилганда, тупроқнинг суғоришдан олдинги намлиги ЧДНСга нисбатан 70-80-65% бўлган 2-вариантда тупроқнинг 0–30 см, 30–50 см қатламларининг ҳажмий оғирлиги 1,32–1,37 г/см<sup>3</sup> ни ташкил этди. Тупроқнинг ҳажмий оғирлиги 0,01 г/см<sup>3</sup> га ортиши аниқланиб, бу кўрсаткич бошқа вариантларга нисбатан энг кам бўлди.

2. Ғўза экилган тажриба даласи тупроғининг сув ўтказувчанлиги вегетация бошида 6 соат давомида 987 м<sup>3</sup>/га ёки 0,274 мм/мин. ни ташкил қилди. Вегетация даври охирига келиб полимер комплекслар қўлланилганда тупроқнинг суғоришдан олдинги намлиги ЧДНСга нисбатан 70-80-65% бўлган 2-вариантда тупроқнинг сув ўтказувчанлиги 6 соат давомида 900 м<sup>3</sup>/га ни ёки 0,250 мм/мин ни ташкил қилди ва бу кўрсаткич назорат вари-

антига нисбатан 119 м<sup>3</sup>/га, ёки 0,033 мм/мин. га ортиқ бўлди.

3. Ғўза экилган тажриба даласида полимер комплекслар қўлланилганда тупроқнинг суғоришдан олдинги намлиги ЧДНСга нисбатан 70-80-65% бўлган 2-вариантда 1-2-1 схема си бўйича ғўза 4 маротаба суғорилди. Ғўза униб-чиқиш, гуллашгача даврида 734 м<sup>3</sup>/га суғориш меъёри билан 1 маротаба суғорилди, гуллаш кўсак тугуш даврида 631–644 м<sup>3</sup>/га суғориш меъёрлари билан ғўза икки маротаба суғорилди, ҳосил пишиб етилган даврида 865 м<sup>3</sup>/га суғориш меъёри билан бир маротаба суғорилди, мавсумий суғориш меъёри – 2874 м<sup>3</sup>/га. ни ташкил қилди ёки назорат вариантыга нисбатан 1754 м<sup>3</sup>/га суғориш суви тежалди.

4. Ғўза экилган тажриба даласида полимер комплекслар қўлланилганда тупроқнинг суғоришдан олдинги намлиги ЧДНСга нисбатан 70-80-65% бўлган 2-вариантда вегетация бошида ғўза кўчатнинг қалинлиги гектар бошига 94,1 минг тупни ташкил этган бўлса, вегетация охирига бориб кўчатининг қалинлиги гектарига 92,2 минг тупни ташкил қилди ёки 1,9 минг тупга камайиши кузатилди. Ғўзанинг бўйи 95,5 см. ни, ҳосил шохлари 13,4 донани, кўсакларининг сони 11,1 донани ва 1-сентябрда очилган кўсаклар сони 6,4 донани ташкил қилиб, тажрибанинг бошқа вариантларига нисбатан ўсиб-ривожланишда энг яхши кўрсаткичларга эга бўлди ва назорат вариантыга нисбатан ҳосил шохлари 0,6 донага, кўсакларининг сони 0,7 донага ва очилган кўсаклар сони 0,6 донага кўп бўлди.

5. Ғўза экилган тажриба даласида полимер комплекслар қўлланилганда 1 центнерпахта етиштириш учун энг кам: 71,7 м<sup>3</sup> дарё суви сарфланиб, энг кўп – 40,1 ц/га пахта ҳосили олинди. Бу назорат вариантыга нисбатан 4,7 ц/га. га кўпдир.

№	Reference	Адабиётлар
1	Mirzиеev Sh.M. 2017-2021 yillarda Uzbekiston Respublikasining rivozhlantirishning beshta ustuvor yunalishi buyicha Xarakteratlar strategiyasini "Khalk bilan mulokot va inson manfaatlarini yili"da amalga oshirishga oid davlat dasturini uzgarishi [The change of the state program on implementation of the Strategy of Action in the five priorities of development of the Republic of Uzbekistan for 2017-2021 in the year of "Dialogue with the people and human interests"]. Tashkent, Uzbekiston Publ., 2017. 243 p.	Мирзиёев Ш.М. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасининг ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегиясини "Халқ билан мулоқат ва инсон манфаатлари йили"да амалга оширишга оид давлат дастурини ўзгартириши. – Тошкент, Ўзбекистон. 2017. – 243 б.
2	Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 27 noyabrdagi "2018-2019 yillar irrigatsiyani rivozhlantirish va sugoriladigan erlarning meliorativ kholatini yaxshilash chora-tadbirlari tugrisida"gi PK-3405-sonli qarori Resolution No. PQ-3405 "On Measures for the Development of Irrigation for 2018-2019 and the Ameliorative Condition of Irrigated Lands".]. (in Uzbek)	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 27 ноябрдаги "2018-2019 йиллар ирригацияни ривожлантириш ва суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш чора-тадбирлар тўғрисида"ги ПҚ-3405-сонли қарори.

3	Akhmedzhonov D.G. <i>Oroshenie kholopchatnika s primeneniem polimer-polimernykh kompleksov v usloviyakh stepnykh zon</i> [Cotton irrigation using polymer-polymer complexes in steppe zone conditions]. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya, Tashkent, 2015, no. 01. pp.23-27.	Ахмеджонов Д.Г. Оррошение хлопчатника с применением полимер-полимерных комплексов в условиях степных зон // "Irrigatsiya va Melioratsiya" журналы. – Тошкент, 2015. – № 01. – Б. 23-27.
4	Akhmedzhonov D.G. <i>Ustanovlenie polivnoy normy kholopchatnika pri polive cherez ekran iz interpolimernogo kompleksa s dobavleniem mineralov</i> [Establish irrigation rates of cotton when watering through a screen from an interpolymer complex with the addition of minerals]. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya, Tashkent, 2016, no. 03(5). pp.28-30.	Ахмеджонов Д.Г. Установление поливной нормы хлопчатника при поливе через экран из интерполимерного комплекса с добавлением минералов // "Irrigatsiya va Melioratsiya" журналы. – Тошкент, 2016. – № 03(5). – Б. 28-30.
5	Khamidov M.Kh., Zhalolov A. <i>Suv resurslarini okilona boshkarish, ularni iktisod kilish va samarali foydalanish muammolari</i> [The rational management of water resources, economic and effective use of problems]. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya, Tashkent, 2015, no. 01. p. 33.	Хамидов М.Х., Жалолов А. Сув ресурсларини оқилона бошқариш, уларни иқтисод қилиш ва самарали фойдаланиш муаммолари// "Irrigatsiya va Melioratsiya" журналы. – Тошкент, 2015. – № 01. – 33 б.
6	<a href="http://www.agrovetpress@inbox.ru">http://www.agrovetpress@inbox.ru</a> (journal Agrarian science)	<a href="http://www.agrovetpress@inbox.ru">http://www.agrovetpress@inbox.ru</a> (Аграрная наука журналы)
7	<a href="http://www.fao.org/home/en/">http://www.fao.org/home/en/</a> (Food and Agriculture Organization)	<a href="http://www.fao.org/home/en/">http://www.fao.org/home/en/</a> (Food and Agriculture Organization)
8	<a href="http://www.iwmi.cgiar.org/">http://www.iwmi.cgiar.org/</a> (International Water Management Institute)	<a href="http://www.iwmi.cgiar.org/">http://www.iwmi.cgiar.org/</a> (International Water Management Institute)

УЎТ: 633.51:631/52

## ТИПИК БЎЗ ТУПРОҚЛАР ШАРОИТИДА ҒЎЗАНИНГ ЎРТА ТОЛАЛИ “АНДИЖОН-36”, С-6541 НАВЛАРИНИНГ ҲОСИЛДОРЛИГИГА СУҒОРИШ ВА ЎҒИТ МЕЪЁРЛАРИНИНГ ТАЪСИРИ

А.С. Шамсиев – қ.х.ф.д., к.и.х.

Пахта селекцияси, урғчилиги ва етиштириш агротехнологиялари илмий-тадқиқот институти

Н.Қ. Ражабов – ассистент

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

### Аннотация

Тошкент вилояти типик бўз тупроқлари шароитида «Андижон-36» ва С-6541 ғўза навларининг мақбул суғориш ва ўғитлаш (NPK) меъёрларини ўрганиш бўйича тадқиқотлар ўтказилди. Мақолада типик бўз тупроқларда "Андижон-36" ғўза навини суғориш олди тупроқ намлиги ЧДНСага нисбатан 65-65-60% тартибда 1-2(3)-1(2) тизимда амал даврида 4-6 марта суғориш ва мавсумий суғориш меъёрлари эса 4450–5890 м<sup>3</sup>/га, С-6541 ғўза навини 70-70-60% тартибда 1-3(4)-1(2) тизимда 5–7 марта, мавсум давомида 4730-5990 м<sup>3</sup>/га меъёрда суғориш ҳамда ҳар иккала ғўза нави учун минерал ўғитлар меъёрини N<sub>190</sub> P<sub>133</sub> K<sub>95</sub> кг/га меъёрда белгилаш тавсия этилган. "Андижон-36" ва С-6541 ғўза навларини суғоришни май ойининг охири, июнь ойи биринчи ўн кунликларида бошланиши, охири суғоришни эса сентябрь ойининг биринчи беш кунлиги ва биринчи ўн кунликларида ўтказиш, суғоришлар давомийлиги ғўзанинг риво-жланиш фазалари бўйича гуллашгача 20–24 соатгача; гуллаш-ҳосил тўплашда 26–35 соатгача; пишиш-кўсақларнинг очилиши фазасида эса 21–31 соатни ташкил этиши, ҳар бир суғоришлар оралиги 12–28 кунни ташкил этилиши тавсия этилган.

**Таянч сўзлар:** суғориш тартиби, минерал ўғит меъёрлари, суғориш давомийлиги, суғориш оралиги, типик бўз тупроқлар.

## ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ И НОРМЫ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙ ХЛОПКА-СЫРЦА СОРТОВ СРЕДНЕВОЛОКНИСТОГО ХЛОПЧАТНИКА «АНДИЖАН-36», С-6524 В УСЛОВИЯХ ТИПИЧНЫХ СЕРОЗЕМНЫХ ПОЧВ

А.С. Шамсиев

Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка

Н.К. Ражабов - Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

### Аннотация

Научно-исследовательские работы по изучению оптимальных режимов орошения и нормы минеральных удобрений (NPK) для сортов хлопчатника «Андижон-36» и С-6541 проводились в условиях типичных сероземных почв Ташкентской области. В статье для сорта хлопчатника «Андижан-36» в условиях типичных сероземных почв при предполивной влажности почвы 65-65-60% от ППВ рекомендовано проводить орошение 4–6 раз по схеме 1-2(3)-1(2) при предполивной влажности почвы 65-65-60% от ППВ с оросительной нормой 4450–5890 м<sup>3</sup>/га, а при тех же показателях хлопчатника сорта С-6541 рекомендуется проводить орошение при предполивной влажности почвы 70-70-60% от ППВ 5–7 раз по схеме 1-3 (4) -1 (2) с оросительной нормой 4730-5990 м<sup>3</sup>/га и внесением минеральных удобрений для обоих сортов нормой N<sub>190</sub> P<sub>133</sub> K<sub>95</sub> кг/га. Рекомендуется начинать орошение хлопчатника сорта «Андижан-36» и С-6541 в конце мая, в первой декаде июня, а завершить орошение в первые пять дней или в первую декаду сентября. Продолжительность орошения до фазы цветения должна составлять до 20–24 часов; во время фазы цветения-набора урожая – 26–35 часов, созревания-раскрытия коробочек – 21–31 час, а межполивной период – 12–28 дней.

**Ключевые слова:** режим орошения, нормы минеральных удобрений, продолжительность полива, межполивной период, типичные сероземные почвы.

## INFLUENCE OF IRRIGATION REGIME AND FERTILIZER NORMS ON THE YIELD OF "ANDIJAN-36", S-6524 VARIETIES OF AVERAGE FIBER COTTON UNDER THE CONDITION OF TYPICAL SEEDIC SOILS

A.S.Shamsiev - Research Institute of Selection, seed production and cotton growing agrotechnology

N.K.Rajabov - Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

### Abstract

On the condition of typical sierozem soils of Tashkent province the research were conducted to study the optimal irrigation and fertilizer application scheduling of Andijan-36 and S-6541 cotton varieties. The paper presents materials that on sierozem soils, it was recommended to irrigate cotton variety Andijan-36 with irrigation scheduling 65-65-60% Fc, irrigation scheme 1-2(3)-1(2) with 4 to 6 irrigation events, seasonal irrigation norm were 4450 to 5890 m<sup>3</sup> ha-1, on cotton variety S-6541 with irrigation scheduling 70-70-60% Fc, irrigation scheme 1-3(4)-1(2) with 5 to 7 irrigation events, seasonal irrigation norm totaled 4730 to 5990 m<sup>3</sup> ha-1 and in both cotton varieties optimal fertilizer application rate was N<sub>190</sub> P<sub>133</sub> K<sub>95</sub> kg ha-1. It was recommended to begin the irrigation events at the end of May, in the first decade of June months, the last irrigation events was considered to finish at the first 5 and 10 days of September months, irrigation duration till flowering 20 to 24 hours, flowering – yield accumulation 26 to 35 hours, maturation – boll opening phase 21 to 31 hours, irrigation intervals 12 to 28 days were recommended.

**Key words:** irrigation scheduling, mineral fertilizer rates, duration of irrigation, irrigation intervals, typical sierozem soils.





**Кириш.** Бугунги кунда дунё миқёсида пахта хомашёсини етиштириш ҳажмининг асосий қисми 5 та давлат, яъни Хитой, АҚШ, Ҳиндистон, Покистон ва Ўзбекистон ҳиссасига тўғри келмоқда. International Cotton Advisory Committee (ICAC) маълумотларига кўра, 2017 йилда дунёда пахта хомашёси етиштириш ҳажми 23 млн. тоннани ташкил этган ва йиллик меъёрга нисбатан 4 фоизга ошганлиги кузатилган [1]. Хорижий пахтачилик минтақаларда ғўзанинг тезпишар, серҳосил, тола чиқими ва сифати юқори ҳамда касаллик ва зараркунандаларга бардошли ғўза навларини яратиш ва етиштириш агротехнологиялари тизимида суғориш сувлари ва минерал ўғитлардан самарали фойдаланиш долзарб бўлиб ҳисобланади.

Дунё пахтачилигида ғўзани етиштириш агротехника тадбирларида суғориш ва минерал ўғитларни мақбул меъёрларини ишлаб чиқиш орқали тупроқ намлигини мақбуллаштириш ҳамда ўсимлик томонидан ўғитлардан фойдаланиш коэффицентини ошириш имконияти яратилади. Пахтачиликда ғўза навларини узоқ муддатларда турғун экилиши қўлланилаётган агротехнологик жараёнларга бевосита боғлиқ бўлиб ҳисобланади. Ўсимликни ўсув даврида суғориш сувлари ва озика моддаларга бўлган физиологик талабининг тўлиқ қондирилиши натижада кўсақларни йиритиш ва толаннинг технологик сифат кўрсаткичлари юқори бўлишига эришилади.

Республикамизда охириги йилларда бир қатор тезпишар, ҳосилдор, тола сифати юқори, касаллик ва зараркунандаларга бардошли янги ғўза навлари яратилмоқда. Мазкур ғўза навларидан юқори ва сифатли пахта ҳосили олишда ҳар бир ҳудуднинг тупроқ-иқлим ва гидрогеологик-мелиоратив ҳолатидан келиб чиқиб етиштиришнинг самарали агротехник тадбирларини ишлаб чиқишга алоҳида эътибор қаратиш талаб этилмоқда. ПСУЕАИТИ олимлари томонидан ўтказилган ғўза навлари агротехникаси йўналишидаги тадқиқотларда ҳам мақбул сув-озика меъёрларини ишлаб чиқиш зарурияти ўта муҳимлиги, бунда эгат бўлаклари бўйича ҳам ғўза ҳосилдорлиги ўзгаришлари кузатилиши таъкидланган [2, 3, 4]. Янгидан яратилган ғўза навларини суғориш ва минерал ўғитлар билан озиклантиришнинг мақбул меъёр ва муддатлари ишлаб чиқилиб, кенг майдонларда қўлланилмоқда. Ўзбекистон Республикасининг 2017–2021 йилларга мўлжалланган Ҳаракатлар стратегиясида «...қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариш соҳасига интенсив усулларни, энг аввало, сув ва ресурсларни тежайдиган замонавий агротехнологияларни қўллаш» муҳим вазифалардан бири қилиб белгилаб берилган. Шундан келиб чиқиб, ҳар бир минтақа тупроқ-иқлим шароити учун яратилган янги ғўза навлари учун етиштиришнинг самарали агротехнологияларини ишлаб чиқиш бўйича изланишлар муҳим бўлиб ҳисобланади.

**Тадқиқот объекти ва услубиёти.** Тадқиқот ишлари Тошкент вилоятининг эскидан суғориладиган типик бўз тупроқларида, ер ости сувлари 18–20 метрдан чуқур жойлашган ПСУЕАИТИнинг Марказий тажриба участкаси далаларида, ишлаб чиқариш тажрибалари Бўка, Пискент туманларидаги фермер хўжаликлари далаларида ўтказилди.

Тажрибага қўйилган вазифаларни ҳал этиш учун далада белгиланган изланишлар ўтказилди, уларда ўрта толали С-6541 (андоза), “Андижон-36”, С-6541 ғўза навларининг озика (NPK) меъёрлари ва суғориш тартиблари ўрганилди. Ўрганилган ғўза навлари асосий экин сифа-

тида экилиб, дастур асосида парваришланди (1-жадвал).

Тадқиқотларда барча кузатув ва таҳлиллар ПСУЕАИТИнинг дала тажрибаларини ўтказиш услубларига асосан олиб борилди [4].

1-жадвал

**Тажриба тизими**

Вариант тартиби	Ўза навлари	Суғориш олди тупроқ намлиги ЧДН <sub>Cга</sub> нисбатан, % ҳисобида	Маъдан ўғитлар меъёри, кг/га		
			N	P	K
1	С-6524 Назорат	70-70-60	200	140	100
2	Андижон-36	65-65-60	160	112	80
3			190	133	95
4	С-6541	70-70-60	160	112	80
5			190	133	95
6			160	112	80
7	Андижон-36	70-70-60	190	133	95
8	С-6541		160	112	80
9	Андижон-36	70-75-60	190	133	95
10			160	112	80
11			190	133	95
12			160	112	80
13	С-6541	70-75-60	190	133	95

Тажриба даласида тупроқнинг дастлабки агрохимёвий тафсилоти бўйича 0–30, 30–50 см тупроқ қатламларида гумус миқдори 0,965 фоиздан 0,690 фоизгача бўлиб, пастки қатламларига қараб камайиб бориши кузатилди. Тупроқ таркибидаги азотнинг миқдори гумуснинг миқдorigа мутаносиб равишда ўзгарди. Олинган маълумотларга кўра, тажриба даласи тупроғи озика моддаларининг ҳаракатчан шакллари азот ва фосфор билан кам даражада, алмашувчи калий билан эса ўртача даражада таъминланганлиги аниқланди.

**Тадқиқот натижалари ва уларнинг муҳокамаси.** Тадқиқот даласи тупроғининг агрофизикавий хоссаларидан ҳажм массаси, солиштирама оғирлиги, ғоваклиги, сув ўтказувчанлиги ва дала нам сифими аниқланди. Тупроқнинг ҳажм массаси баҳорда амал даври бошидагига нисбатан охирида ўтказилган таҳлилларнинг кўрсатишича, тупроқнинг ҳажм массаси 0–30 см қатламда 65-65-60% тартибда суғорилганда 0,02 г/см<sup>3</sup> га, 70-70-60% тартибда суғорилганда 0,03 г/см<sup>3</sup> га, 70-75-60% тартибда суғорилганда 0,04 г/см<sup>3</sup> га, 0–100 см қатламда эса ҳар бир суғориш тартибида тегишлича 0,02–0,05 г/см<sup>3</sup> га ошганлиги кузатилди.

Олиб борилган уч йиллик тадқиқот натижаларига кўра, ҳар йили ўтказилган агротехник тадбирлар, айниқса, суғоришлар натижазида мавсум охирида тупроқ ҳажм массасининг бироз ортганлиги кузатилди. Тадқиқот йилларида



**1-расм. Тажиба даласи тупроғининг агрофизикавий ва сув-физик хоссалари бўйича кузатувлар жараёни**

тупроқнинг ғоваклиги йилдан-йилга 0,3–0,8 фоизга камайиши, яъни тупроқ нисбатан зичлашганлиги кузатилди.

Тажиба йилларида амал даври бошида тупроқнинг сув ўтказувчанлиги 6 соатда ўртача 899–904 м<sup>3</sup>/га. ни ташкил этди. Тупроқнинг сув ўтказувчанлиги амал даври бошидан ўсув даври охирига келиб жами олти соат давомида ЧДНСга нисбатан 65-65-60% суғориш тартибида ўртача 96–106 м<sup>3</sup>/га, 70-70-60% суғориш тартибида 116–121 м<sup>3</sup>/га, 70-75-60% суғориш тартибида 152–159 м<sup>3</sup>/га камайганлиги кузатилди.

Тажиба даласи тупроғининг дала нам сиғими ўртача 2009–2011 йиллар давомида 0–70 см қатламда 21,7–21,9%, 0–100 см қатламда 21,9–22,0% оралиғида бўлганлиги аниқланди.

Тадқиқотларда суғориш муддати ва меъёрини белгилаш учун тупроқ намлиги ҳисобий қатламларда яъни ўсимлик униб чиққандан гуллаш фазасигача ва пишиш даврида 0–70 см қатламдан, гуллаш-ҳосил тўплаш даврида эса 0–100 см қатламдан аниқланди.

Уч йиллик (2009–2011 йй.) тадқиқотлар натижаларига кўра, суғориш олди тупроқ намлиги ЧДНСга нисбатан 65-65-60% тартибда ғўзани амал даврида 4-6 марта 1-2-1, 1-3-1, 1-3-2 тизимлар бўйича суғорилди. Тупроқ намлиги ЧДНСга нисбатан 65-65-60% тартибда суғоришлар сони камлиги ва оралиғи узоклиги (17-27 кун) тупроқ намлигининг 60,8–66,2% оралиғида бўлганлиги билан изоҳланади. Суғориш тартиби ЧДНСга нисбатан 70-70-60% тартибда амал даврида 5–7 марта 1-3-1, 1-4-1, 1-4-2 тизимлар бўйича суғорилди.

"Андижон-36" ғўза нави (65-65-60%) 1-2-1, 1-3-1, 1-3-2 тизимлар бўйича бир марталик суғориш меъёри 810–1180 м<sup>3</sup>/га, мавсумий суғориш меъёри эса 4450–5890 м<sup>3</sup>/га, ўсув давлари бўйича суғориш давомилиги 22–35 соатни, суғориш оралиғи 17–27 кунни ташкил этган. С-6541 ғўза нави ЧДНСга нисбатан 70-70-60% тартибда 1-3-1, 1-4-1, 1-4-2 тизимлар бўйича 5–7 марта суғорилган, ҳар бир суғоришда 680–990 м<sup>3</sup>/га, мавсум давомида 4730–5990 м<sup>3</sup>/га миқдорда сув сарфланган, суғориш давомилиги 20–33 соатни, суғориш оралиғи 13–27 кунни ташкил этди. Суғоришнинг ушбу мақбул муддат ва меъёрлари

қўлланилганда юқори ва сифатли пахта ҳосили олишга эришилди.

Тадқиқот ўтказилган йилларда об-ҳаво шароитининг турлича бўлиши, мавсумий суғориш меъёрларига ўз таъсирини кўрсатди.

Тадқиқотларда 1 центнер пахта ҳосили учун сарфланган сув сарфи суғориш олди тупроқ намлиги ЧДНСга нисбатан 70-70-60% да мавсумий суғориш меъёри 5990 м<sup>3</sup>/га.ни, умумий сув сарфи эса 6545,5 м<sup>3</sup>/га. ни ташкил этди. 1 центнер пахта ҳосили учун сарфланган мавсумий сув миқдори навлар бўйича ушбу суғориш тартибида юқори ҳосил олинган вариантларда тегишлича 145,3 м<sup>3</sup>/ц, 142,3 м<sup>3</sup>/ц. ни, умумий сув сарфида 158,8 м<sup>3</sup>/ц, 155,4 м<sup>3</sup>/ц. ни ташкил этди.

2011 йилги маълумотларда ушбу суғориш тартибида 1 центнер пахта ҳосили учун энг кам сув сарфи С-6541 навида қайд этилиб, бу ўғит меъёрлари N<sub>190</sub>P<sub>133</sub>K<sub>95</sub> кг/га қўлланилганда мавсумий сув миқдорига нисбатан 142,3 м<sup>3</sup>/ц. ни, умумий сув миқдори эса 155,5 м<sup>3</sup>/ц.ни ташкил қилди. Суғориш тартибининг ортиши билан, барча вариантларда сув сарфи мутаносиб равишда ортиб борганлиги кузатилди.

Тадқиқотларда ўрганилган "Андижон-36" ғўза нави учун мақбул тупроқ намлиги ЧДНСга нисбатан тегишлича 65-65-60%, минерал ўғит меъёрлари N<sub>190</sub>P<sub>133</sub>K<sub>95</sub> кг/га қўлланилганда, ўртача уч йилда 35,3 ц/га пахта ҳосили олишга эришилди. С-6541 ғўза нави учун эса мақбул суғориш олди тупроқ намлиги ЧДНСга нисбатан тегишлича 70-70-60% бўлиб, минерал ўғит меъёрлари N<sub>190</sub>P<sub>133</sub>K<sub>95</sub> кг/га қўлланилганда ўртача уч йилда 34,6 ц/га пахта ҳосили олишга эришилди. С-6541 ғўза навининг ҳосилдорлиги тупроқ намлиги ЧДНСга нисбатан 70-70-60 фоизга тартибдан 65-65-60% тартибга камайтирилганда ва 70-75-60% гача оширилганда камайиб бориши кузатилди (2-жадвал).

Минерал ўғит меъёрларини N<sub>160</sub>P<sub>112</sub>K<sub>80</sub> кг/га дан N<sub>190</sub>P<sub>133</sub>K<sub>95</sub> кг/га. гача ошириш билан суғориш тартибларидан қатъий назар ҳар иккала ғўза навларининг пахта ҳосили ортиб борганлиги аниқланди. Лекин, "Андижон-36" ғўза навининг ҳосилдорлиги тупроқ намлиги ЧДНСга нисбатан 65-65-60% тартибдан 70-70-60% ва 70-75-60% тартибгача ортиши билан камайиб бориши кузатилди. Бу эса ғўза навининг бошқа навларга нисбатан сувга талаби бирмунча пастроқлиги ва илдиз тизими кучли ривожланиши билан изоҳланади.

"Андижон-36" ғўза навида тупроқ намлиги ЧДНСга нисбатан 65-65-60 фоиздан 70-75-60 фоизгача ортиши билан ўртача уч йиллик пахта ҳосили 1,8 ц/га камайиб борганлиги қайд этилди. С-6541 ғўза нави ҳосилдорлиги "Андижон-36" навидан 0,7 ц/га. га кам бўлганлиги аниқланди.

Андоза С-6524 навида суғориш олди тупроқ намлиги ЧДНСга нисбатан 70-70-60% тартибда ва ўғит меъёри N<sub>200</sub>P<sub>140</sub>K<sub>100</sub> кг/га меъёрда қўлланилганда ўртача пахта ҳосили 30,6 ц/га.ни ташкил этди. Бу эса мақбул вариантларда "Андижон-36" навидан 4,7 ц/га, С-6541 навида 4,0 ц/га кам бўлиши аниқланди.

2009–2011 йиллар давомида ўртача уч йилда Андижон-36 ғўза навидан тупроқ намлиги ЧДНСга нисбатан 65-65-60% тартибда, маъдан ўғитлар N<sub>190</sub>P<sub>133</sub>K<sub>95</sub> кг/га меъёрда қўлланилиб парваришланганда 35,3 ц/га пахта ҳосили олинди. Бунда олинган кўшимча пахта ҳосили ўғит меъёрларига нисбатан 6,9-8,5 ц/га, суғориш тартибларига нисбатан эса 0,2–4,4 ц/га. ни ташкил этди.

Дўза навлари ҳосилдорлиги, сув истеъмоли ва 1 центнер пахта ҳосили учун кетган сув сарфи, (2009-2011 йй.)

Вариант тартиби	Дўза навлари	Тупроқ намлиги ЧДНСга нисбатан, %	Маъдан ўғит (NPK) меъёрлари, кг/га с.х.			Суғориш тизими	Суғориш меъёрлари, м <sup>3</sup> /га		Пахта ҳосили, ц/га	1 центнер ҳосил учун кетган сув сарфи, м <sup>3</sup> /ц
			N	P	K		бир марталик	мавсумий		
1	С-6524 Назорот	70-70-60	200	140	100	1-3(4)-1(2)	680-990	5376	30,6	175,7
2	Андижон-36	65-65-60	160	112	80	1-2(3)-1(2)	810-1180	5186	26,8	193,5
3			190	133	95				35,3	146,9
4	160		112	80	29,4				176,4	
5	190		133	95	32,6				159,1	
6	Андижон-36	70-70-60	160	112	80	1-3(4)-1(2)	680-990	5376	28,5	188,7
7			190	133	95				34,5	155,8
8	160		112	80	29,8				180,4	
9	190		133	95	34,6				155,4	
10	Андижон-36	70-75-60	160	112	80	1-4(5)-1(2)	670-880	5413	29,2	185,4
11			190	133	95				33,5	161,6
12	160		112	80	28,4				190,6	
13	190		133	95	33,4				162,1	

**Хулоса.** Сув ва ўғит меъёрларини мақбул муддатларда, меъёрларда ва тартибларда бериш ўза навларидан юқори пахта ҳосили олишни таъминлаши аниқланди жумладан, типик бўз тупроқларда "Андижон-36" ўза навини барг хужайра шираси концентратияси гуллашгача 9,6–9,8%, гуллаш-ҳосил тўплаш даврида 10,0-11,9% ва пишиш даврида эса 12,7–12,9 фоизга тенг бўлганда тупроқ намлиги ЧДНСга нисбатан 65-65-60% тартибда 1-2(3)-1(2) схемада амал дав-

рида 4–6 марта суғориш ва мавсумий суғориш меъёрлари эса 4450–5890 м<sup>3</sup>/га, С-6541 ўза навини ўза барги хужайра шираси концентратияси гуллашгача 8,5–8,8, гуллаш-ҳосил тўплаш даврида 10,5-11,0, пишиш даврида 12,8-12,9% га тенг бўлганда 70-70-60% тартибда 1-3(4)-1(2) схемада 5-7 марта, мавсумий давомидида 4730-5990 м<sup>3</sup>/га меъёрда суғориш ҳамда ҳар иккала ўза нави учун минерал ўғитлар меъёрини N<sub>190</sub>, P<sub>133</sub>, K<sub>95</sub> кг/га меъёрда белгилаш тавсия этилади.

№	Reference	Адабиётлар
1	K.Mirzazhonov. <i>Suv butun borlikka khayot bakhsh etar</i> [Water will give life to all]. Pakhtachilik va donchilikni rivozhlantirish muammolari khalkaro ilmiy-amaliy konferentsiya materiallari tuplami. Tashkent, 2004. pp.65-66.	Қ.Мирзажонов. Сув бутун борлиққа ҳаёт бахш этар // Пахтачилик ва дончиликни ривожлантириш муаммолари халқаро илмий-амалий конференция материаллар тўплами. – Тошкент, 2004. – Б. 65-66.
2	Avliyokulov M.A. <i>Asosiy va takroriy parvarishlangan urta-ingichka tolali guza navlarining egat bulaklari buyicha sugorish texnologiyasi va pakhta khosildorligi</i> [The main and recurring maintenance of medium-thin pieces of fiber varieties of cotton furrow irrigation technology, and the yield of cotton]. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya, Tashkent, 2016, no. 4(6). pp.9-11.	Авлиёкулов М.А. Асосий ва такрорий парваришланган ўрта-ингичка толали ўза навларининг эгат бўлаклари бўйича суғориш технологияси ва пахта ҳосилдорлиги // "Irrigatsiya va Melioratsiya" журнали. – Тошкент, 2016. – № 4(6). – Б. 9-11.
3	Bezborodov G.A. <i>Primenenie solomy v kachestve organicheskogo udobreniya, depressor ispareniya vlagi v oroshaemom zemledelie</i> [The use of straw as an organic fertilizer, a depressant of moisture evaporation in irrigated agriculture]. Tuproq unumdorligini oshirishning ilmiy amaliy asoslari (vol.2) Khalkaro ilmiy-amaliy konferentsiya mamateriallari tuplami. Tashkent, 2004. pp.65-66.	Безбородов Г.А. Применение соломы в качестве органического удобрения, депрессора испарения влаги в орошаемом земледелии // Тупроқ унумдорлигини оширишнинг илмий амалий асослари (2-қисм) Халқаро илмий-амалий конференция маръузалари асосидаги мақолалар тўплами. – Тошкент, 2007. – Б. 9-14.
4	Isaev S.Kh., Khaydarov B.A. <i>Andizhon-36 guza navini sugorish tartiblarining pakhta khosildorligiga ta'siri</i> [Influence of irrigation procedures on cotton fertility of Andijan-36]. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya, Tashkent, 2018, no. 1(11). pp.9-10.	Исаев С.Х., Хайдаров Б. Андижон-36 ўза навини суғориш тартибларининг пахта ҳосилдорлигига таъсири // "Irrigatsiya va Melioratsiya" журнали. – Тошкент, 2018. – № 1(11). – Б. 9–10.
5	Ramazonov A., Buriev S. <i>O rezhime orosheniya sel'skokhozyastvennykh kul'tur</i> [On the regime of irrigation of crops]. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya, Tashkent, 2018, no. 1(11). pp.13-17.	Рамазанов А., Буриев С. О режиме орошения сельскохозяйственных культур // "Irrigatsiya va Melioratsiya" журна-ли. – Тошкент, 2018. – № 1(11). – Б. 13-17.
6	<i>Dala tazhribalarini utkazish uslublari</i> [Methods of field experiments]. UzPITI. Tashkent, 2007, 147 p.	Дала тажрибаларини ўтказиш услублари. ЎзПITI. – Тошкент, 2007. – 147 б.
7	<a href="http://www.hlopok.info/">http://www.hlopok.info/</a> , <a href="https://rns.online/economy/">https://rns.online/economy/</a>	<a href="http://www.hlopok.info/">http://www.hlopok.info/</a> , <a href="https://rns.online/economy/">https://rns.online/economy/</a>

УЎТ: 633.51+631.432(575.172)

## ҚОРАҚАЛПОҒИСТОННИНГ ЖАНУБИДА ТАКРОРИЙ ЭКИН МОШНИНГ ПАХТА ҲОСИЛДОРЛИГИГА ТАЪСИРИ

Л.А.Мирзаев - қ.х.ф.н., к.и.х., Н.М.Ибрагимов - қ.х.ф.д., профессор

Пахта селекцияси, уруғчилиги ва етиштириш агротехнологиялари илмий-тадқиқот институти

### Аннотация

Тадқиқотларда Қорақалпоғистон Республикасининг жанубида тарқалган ўтлоқи-аллювиал тупроқлар шароитида кузги буғдойдан сўнг такрорий экин сифатида мошни минерал ўғитлар билан ( $N_{160}P_{100}K_{60}$  кг/га) озиклантирилган майдонда кейинги йил экилган ғўзанинг турли ( $N_{160}P_{100}K_{75}$ ;  $N_{200}P_{140}K_{100}$  ва  $N_{240}P_{170}K_{125}$  кг/га) меъёрда озиклантириш самарадорлиги аниқланган. Бунда, кузги буғдой ҳамда мош экинларидан сўнг кейинги йил мазкур майдонда етиштирилган пахтадан олинган энг юқори ҳосилдорлик  $N_{200}P_{140}K_{100}$  кг/га маъдан ўғитлар қўлланилганда кузатилиб 34,0 ц/га.ни ташкил этган. Изланишлар натижасида кузги буғдой-такрорий экин-ғўза алмашлаб экиш тизимида, ғўзадан олдин мошни жойлаштириш энг самарали агротехник тадбир эканлиги илмий асосланган.

**Таянч сўзлар:** ўтлоқи аллювиал тупроқ, сизот, кузги буғдой, мош, ғўза, маъдан ўғитлар, ҳосилдорлик.

## ВЛИЯНИЕ ПОВТОРНОЙ КУЛЬТУРЫ МАША НА УРОЖАЙНОСТЬ ХЛОПЧАТНИКА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЗОНЫ КАРАКАЛПАКСТАНА

Л.А. Мирзаев, Н.М. Ибрагимов

Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка

### Аннотация

Исследованиями проведенными в условиях луговых аллювиальных почв южной зоны Республики Каракалпакстан, определена эффективность различных норм минеральных удобрений ( $N_{160}P_{100}K_{75}$ ;  $N_{200}P_{140}K_{100}$  и  $N_{240}P_{170}K_{125}$  кг/га) внесенных под хлопчатник, возделываемого в последующий год после озимой пшеницы и в качестве повторной культуры маша на фоне минеральных удобрений ( $N_{30}P_{80}K_{60}$  кг/га). При выращивании хлопчатника в последующий год после озимой пшеницы и повторной культуры маша получен наибольший урожай хлопка-сырца, который на фоне минерального питания  $N_{200}P_{140}K_{100}$  кг/га составил 34,0 ц/га. В результате исследований, в системе севооборота озимая пшеница-повторная культура - хлопчатник научно обоснована эффективность агротехнического приема размещения культуры маша перед севом хлопчатника.

**Ключевые слова:** луговые аллювиальные почвы, грунтовые воды, озимая пшеница, маш, хлопчатник, минеральные удобрения, урожайность.

## EFFECT OF MUNGBEAN REPEATED CULTURE ON COTTON VEGETABLES UNDER CONDITIONS OF SOUTHERN ZONE OF KARAKALPAKSTAN

L.A. Mirzaev, N.M. Ibragimov

Research Institute of Selection, seed production and cotton growing agrotechnology

### Abstract

Investigations carried out under conditions of meadow alluvial soils in the southern zone of the Republic of Karakalpakstan have determined the effectiveness of various norms of mineral fertilizers ( $N_{160}P_{100}K_{75}$ ;  $N_{200}P_{140}K_{100}$  and  $N_{240}P_{170}K_{125}$  kg / ha) applied to cotton grown in the following year after winter wheat and as a secondary crop of mung beet against mineral fertilizers ( $N_{30}P_{80}K_{60}$  kg/ha). When cotton was grown in the following year after winter wheat and the second crop of mung beans, the highest yield of raw cotton was obtained, which was 3.4 t/ha against the background of mineral nutrition  $N_{200}P_{140}K_{100}$  kg / ha. As a result of research, in the system of crop rotation, winter wheat-recurrent cotton culture is scientifically grounded in the effectiveness of the agro technical method of locating the mung beans culture before sowing cotton.

**Key words:** meadow alluvial soils, ground waters, winter wheat, mung beans, cotton, mineral fertilizer, yield.

**Кириш.** Қорақалпоғистон Республикаси глобал миқёсда арид, иссиқ, йиллик ҳаво ҳарорати юқори бўлган минтақада жойлашган бўлиб, қишлоқ хўжалик экинларини парваришlashда жадаллаштирилган тупроққа ишлов бериш усулларининг қўлланилиши ҳамда уларни сунъий суғориш натижасида тупроқдаги табиий чиринди захира-си тез суръатларда камаяди. Бу эса тупроқдаги биологик жараёнларнинг тез кетиши ўз навбатида экинлар ҳосилдорлигининг пасайиб кетишига сабаб бўлади. Шунинг учун ҳам тупроқ унумдорлигини сақлаш ва ошириш, экинлардан юқори ҳосил олиш учун ҳам оралиқ, такрорий дон,

дуккакли-дон ва дон берадиган бошоқли экинларни ғўза билан алмашлаб экиш талаб этилади.

Мамлакатнинг кўплаб суғориладиган майдонларида тупроқнинг мелиоратив ҳолатининг бузилиши, дефляция-эрозия жараёнларининг кучайиши, унинг ҳайдов ва ҳайдов остки қатламлари зичланишининг ортиши, ҳар хил кимёвий қатламлар билан ифлосланиши, шунингдек, алмашлаб экишнинг амалиётга тўғри қўлламай, экинларнинг озиклантириш тартибларини муттасил бузилиши каби салбий ҳолатлар учраб турибди.

**Мақоланинг мақсади.** Қорақалпоғистон Республика-

сининг жанубида ер юзасига яқин жойлашган турли даражада минераллашган сизот таъсирида ҳосил бўлган ўтлоқи-аллювиал тупроқлардан ташкил топган майдонлардан кўп йиллар давомида суғорма деҳқончиликда самарали фойдаланилади. Ушбу майдонларда қишлоқ хўжалик экинларини етиштириш ҳамда улардан белгиланган ҳосил олишда қисқа ротацияли алмашлаб экиш тизимларини (кузги буғдой, ундан сўнг такрорий кунгабоқар ва мош экинларидан кейинги йили ғўза) қўллаш муҳим роль ўйнайди. Экинларни тўғри жойлаштириш ва озиклантиришда минерал ўғитлар меъёрларини илмий асосланган тавсиялар асосида қўллаш, вегетация даврида сизот сатҳи, унинг электр ўтказувчанлиги (ЕС), эриган тузлар миқдори (TDS) ва рН кўрсаткичларини мақбул даражада сақлаб туришни таъминлайди.

**Адабиётлар таҳлили.** Республиканинг турли тупроқ шароитларида Д.Е.Еденбаев [1], У.Е.Исмаилов [2], Ш.Ч.Холтўраев ва бошқалар [5] ва қатор тадқиқотчилар томонидан алмашлаб экиш тизимларида дастлабки изланишлар олиб борилган бўлсада, лекин қисқа ротацияли алмашлаб экиш тизимларида парвариш қилинаётган экинларда минерал ўғитларнинг қўллаш муддатлари ва меъёрлари етарли даражада аниқланмаган, илмий асосланган тавсиялар ишлаб чиқилмаган.

Шунинг учун изланишларда суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқлари шароитида қисқа ротацияли алмашлаб экиш тизимларининг аҳамиятини ҳамда қўлланиладиган минерал ўғитлар меъёрларини илмий-амалий жиҳатдан асослашни вазифа

қилиб олдиқ ва бу тўғрида дастлабки хулосалар олинди [3, 4].

**Мақоланинг методикаси.** Тажриба ўтказилган ҳудуднинг сизот сатҳи ер юзасига яқинлиги ҳамда тупроқнинг шўрланганлигини инobatга олиб, ғўзанинг вегетация даври давомида сизотнинг жойлашиш чуқурлиги, минерализация даражаси динамикаси кузатиб борилди.

Ќўза билан амалга оширилган тажрибада ҳар бир вариант эни – 4,8 м, узунлиги – 20 м, умумий майдони – 576 м<sup>2</sup>. Тажриба 3 такрорланишда бўлиб, умумий майдони 20736 м<sup>2</sup> ни ташкил этади (1-расм).

Бунинг учун дала майдонида 2 метр чуқурликда 4 дона махсус пьезометрлар ўрнатилди ва тегишли ўлчовлар амалга оширилди (2–5-расмлар). Бундан ташқари тажриба даласи четида сизот сатҳи ва унинг таркибини доимий кузатиб туриш учун махсус қудуқ жойлашган бўлиб, унинг чуқурлиги 3,5 метрни ташкил этади.

Тажриба майдонида ўтмишдош экин сифатида кузги буғдойдан сўнг мошни N<sub>30-60</sub>P<sub>80</sub>K<sub>60</sub> кг/га озиклантирилди. Ќўза билан боғлиқ изланишларида N<sub>160</sub>P<sub>100</sub>K<sub>75</sub>, N<sub>140</sub>P<sub>140</sub>K<sub>100</sub> ва N<sub>240</sub>P<sub>170</sub>K<sub>125</sub> кг/га меъёрда минерал ўғитлар билан озиклантирилди (1-жадвал). Бунда тажриба майдони дастлаб тегишли қайтариқ ва вариантларга бўлинди ҳамда тажриба тизими бўйича аммиакли селитра (34% N), супрефос (N-10%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-22-23%) ва калий хлориди (60% K<sub>2</sub>O) қўлланилди.

Тадқиқотларда барча кузатувлар, тупроқ ва ўсимлик намуналари устидаги таҳлиллар ва ҳисоб-китоблар «Методика полевых опытов» (Доспехов, 1985), «Методика



1-расм. Тажриба даласини умумий кўриниши

1-жадвал

**Тажриба тизими**

Вариант тартиби	Ўтмишдош экин	Ќўзада минерал ўғитларнинг йиллик меъёрлари, кг/га			Ќўзада минерал ўғитларнинг қўллаш муддатлари, кг/га								
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Шудгор олди-дан			Экиш билан бирга		Шона-лашда		Гуллаш	
					N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	N	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
1	Мош N <sub>30</sub> P <sub>80</sub> K <sub>60</sub>	160	100	75	-	70	40	30	60	35	60	30	
2		200	140	100	-	100	50	50	75	50	75	40	
3		240	170	125	-	120	60	70	85	65	85	50	
4	Мош N <sub>60</sub> P <sub>80</sub> K <sub>60</sub>	160	100	75	-	70	40	30	60	35	60	30	
5		200	140	100	-	100	50	50	75	50	75	40	
6		240	170	125	-	120	60	70	85	65	85	50	

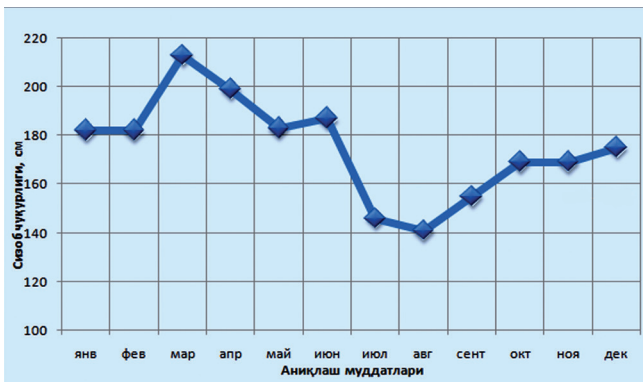
Государственного сорт испытания сельскохозяйственных культур» (1964), «Дала тажрибаларини ўтказиш услублари» (2007) қўлланмалари асосида ўтказилди.

**Масаланинг янги ечими.** Олинган маълумотларга кўра, март ойида сизот сатҳи 213 см чуқурликда жойлашган бўлиб, унинг электр ўтказувчанлиги ЕС=1,24 dS/m, эриган тузлар миқдори TDS=0,59 ppt ва рН=8,71 га тенглиги кузатилди.

Апрель ойида сизот сатҳи кўтарилган ва унинг чуқурлиги 199 см.ни ташкил этган бўлса, бошқа кўрсаткичлар март ойидаги кўрсаткичларга яқинлиги билан тавсифланади (ЕС=1,25 dS/m, TDS=0,61 ppt ва рН=8,72).

Май ойдан бошлаб сизот сатҳининг кўтарилиши янада давом этган ва унинг энг юқори кўтарилиши июль ва август ойларига тўғри келади (141 ва 155 см). Сизотнинг электр ўтказувчанлиги июль ойида энг кам (ЕС=1,19 dS/m) кўрсаткични ташкил этган бўлса, унинг таркибидаги эриган тузлар миқдори ҳам пасайган (TDS=0,45 ppt), аммо унинг ишқорийлиги бошқа ойларга нисбатан бироз ошган (рН=9,15).

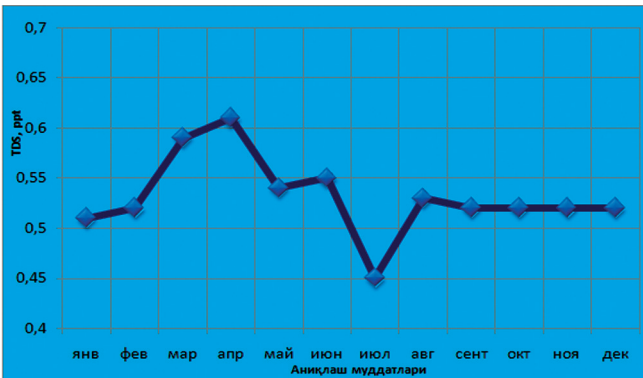
Сентябрь ойдан бошлаб октябрь, ноябрь ва декабрь ойигача сизот сатҳи ер юзасидан пастланган ва қайд қилинган ойлар мобайнида 155–175 см оралиғида ўзгариб турди. Сизотнинг электр ўтказувчанлиги ва ундаги эриган тузлар миқдори олдинги ойларга нисбатан деярли ўзгармади (ЕС=1,20-1,22 dS/m, TDS=0,52 ppt). Аммо унинг ишқорийлиги сентябрдан то ноябрь ойигача (рН=9,13) юқори бўлиб, бундай ҳолат тажриба даласи олдида



2-расм. Тажриба даласида сизот чуқурлиги, см

жойлашган кузги буғдой майдонларида экишдан олдин июль-август ойларида шўр ювиш ишларини олиб борилганлиги билан боғланади.

Сизот сатҳининг июль ойидан кўтарилиши ҳам суғуриш ишларининг бажарилишига боғлиқ бўлиб, юқорида қайд қилинганидек, тажриба даласи олдида жойлашган кузги буғдой майдонларида экишдан олдин июль-август ойларида шўр ювиш ишлари олиб борилганлиги ва тажри-

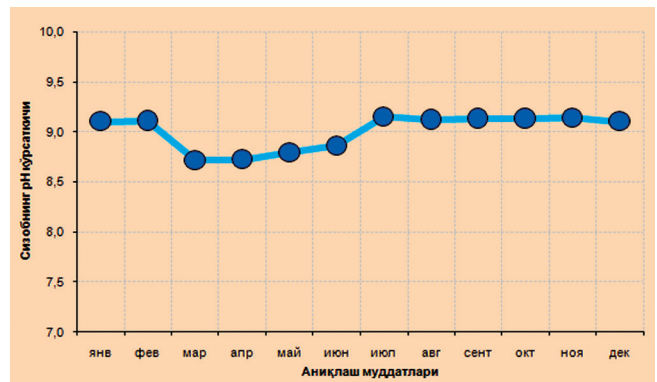


3-расм. Тажриба даласида сизот таркибидаги эриган тузлар миқдори, ppt

ба далаларида ғўзани суғуриш ишларини олиб борилиши ҳам ўз таъсирини кўрсатганлиги билан изоҳланади.

Кузатув натижаларида сизоб сатҳининг ўзгариши ва унинг таркиби ғўзанинг мақбул ривожланишига ва пахта ҳосилдорлигига ўзининг салбий таъсирини кўрсатмади.

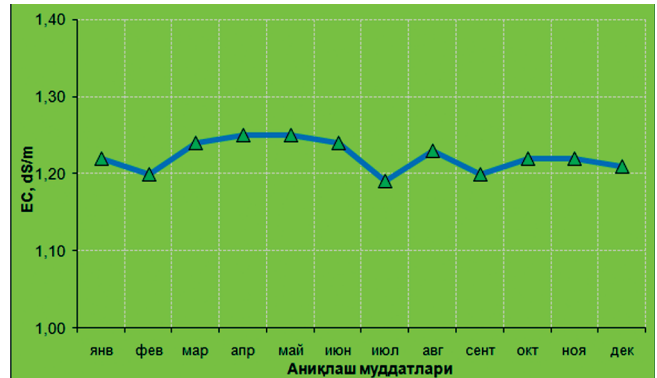
Тадқиқотларда кузги буғдойдан сўнг такрорий экин сифатида мошни минерал ўғитлар билан  $N_{30}P_{80}K_{60}$  кг/га меъёрда озиклантирилган майдонда ғўзани  $N_{160}P_{100}K_{75}$  кг/га меъёрда озиклантирилган 1-вариантда 33,3 ц/га.ни ташкил этган бўлса, ушбу кўрсаткич ғўза  $N_{160}P_{100}K_{75}$  кг/га озиклантирилган 4-вариантга нисбатан  $N_{200}P_{140}K_{100}$  кг/га 5-вариантда 0,7 ц/га (34,0 ц/га),  $N_{240}P_{170}K_{125}$  кг/га вариантда 0,4 ц/га (33,7 ц/га) кўп пахта ҳосили олинсада, ушбу



4-расм. Тажриба даласида сизоб таркиби, pH

вариантларда қўлланилган кўшимча  $N_{40-80}P_{40-70}K_{25-50}$  кг/га минерал ўғитлар самараси етарли даражада кўринмади.

Мош минерал ўғитлар билан  $N_{60}P_{80}K_{60}$  кг/га меъёрда озиклантирилган майдонда ҳам юқоридаги қонуният ўз аксини топган бўлсада, мош  $N_{30}P_{80}K_{60}$  кг/га далага нисбатан ғўзада қўлланилган ( $N_{160}P_{100}K_{75}$ ;  $N_{200}P_{140}K_{100}$  ва  $N_{240}P_{170}K_{125}$  кг/га) ўғит меъёрларига мутаносиб равишда пахта ҳосили 33,9; 34,6 ва 34,0 ц/га.ни ташкил этди.



5-расм. Тажриба даласида сизотнинг электр ўтказувчанлиги, dS/m

**Хулоса.** Қорақалпоғистон Республикасининг ўтлоқи аллювиал тупроқлари шароитида қисқа ротацияли алмашлаб экиш тизимларида (кузги буғдой, ундан сўнг такрорий мош экинларидан кейинги йили ғўза) мақбул экинларни танлаб ҳамда уларда қўлланиладиган минерал ўғитлар меъёрларини илмий-амалий асосланган тавсиялар асосида фойдаланиш, ғўзанинг вегетация даврида сизот сатҳини ва унинг таркибидаги кўрсаткичлар (ЕС, TDS ва pH) мақбул даражада туришини таъминлайди.

Бу эса такрорий экин сифатида мошдан ( $N_{30}P_{80}K_{60}$  кг/га) сўнг ғўзада  $N_{160-200}P_{100-140}K_{75-100}$  кг/га меъёрда минерал ўғитлар қўлланилиши 33,3–34,0 ц/га пахта ҳосили олишга ўзининг ижобий таъсирини кўрсатади.

№	Reference	Адабиётлар
1	Edenbaev D.E. <i>Prognozirovanie urozhaev kukuruzy i sorgo</i> [Forecasting corn and sorghum crops]. Journal of Sel'skoe khozyastvo Uzbekistana	Еденбаев Д.Е. Прогнозирование урожая кукурузы и сорго // Ж.: "Сельское хозяйство Узбекистана". – Ташкент, 1998. – № 4. – С. 48-49.
2	Ismailov U.E. <i>Nauchnye osnovy povysheniya plodorodiya pochvy</i> [The scientific basis for improving soil fertility]. Nukus, Bilim Publ., 2004. 180 p.	Исмаилов У.Е. Научные основы повышения плодородия почвы. – Нукус: Билим, 2004. – 180 с.

3	Ibragimov N.M., Mirzaev L.A. Effect of mineral fertilizer rates on yield components and grain yield of irrigated winter wheat in south Karakalpakstan. International scientific journal "The Way of Science". no.10 (32), 2016. – pp. 36-40.	Ibragimov N.M., Mirzaev L.A. Effect of mineral fertilizer rates on yield components and grain yield of irrigated winter wheat in south Karakalpakstan. International scientific journal "The Way of Science". #10 (32), 2016. – pp. 36-40.
4	Ibragimov N.M., Mirzaev L.A. <i>Produktivnost' podsolnechnika v povtornom poseve v zavisimosti ot udobrennosti predshestvennika</i> [Productivity of sunflower in a second crop depending on the fertilizer of the predecessor]. Tuproqshunoslik-mamlakat ekologik va ozik-ovkat khavfsizligi xizmatida mavzusida Respublika ilmiy-amaliy anzhumani maqolalari tuplami. Tashkent, 2017. pp.209-211.	Ибрагимов Н.М., Мирзаев Л.А. Продуктивность подсолнечника в повторном посеве в зависимости от удобрённости предшественника. "Тупроқшунослик – мамлакат экологик ва озиқ-овқат хавфсизлиги хизматида" мавзусида Республика илмий-амалий анжумани мақолалари тўплами. – Тошкент, 2017. – С. 209-211.
5	Kholturaev Sh.Ch., Khoshimov I.N., Kodirov Z.Z., Nazrullaev Zh.D. <i>Takroriy ekinlar urniga guzaning usishi va rivozhlanishi</i> [The growth and development of the sown cotton instead of the new crops]. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya, Tashkent, 2017, no. 3(9). pp.17-19.	Холтўраев Ш.Ч., Хошимов И.Н., Қодиров З.З., Назруллаев Ж.Д. Такрорий экинлар ўрнига экилган ғўзанинг ўсиши ва ривожланиши // "Irrigatsiya va melioratsiya" журнали. – Тошкент, 2017. – № 3(9). – Б. 17-19.

УЎТ: 631.4:631.6.02 (575.1)

## ЗАМОНАВИЙ ЛАБОРАТОРИЯ ЖИҲОЗЛАРИ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИШЛАРИ ИШОНЧЛИЛИГИНИНГ АСОСИ

А. Хамидов - Dr. Dagmar Balla, ZALF, PhD

Б. Суванов - доцент, У. Жўраев - PhD

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

### Аннотация

Мақолада бугунги кунда Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институтининг моддий-техника базасини мустаҳкамлаш учун Германия Федератив Республикасининг Таълим ва Фан Вазирлиги (BMBF) томонидан молиялаштирилаётган BioWat: "Иқлим ўзгаришига мослашиш мақсадида Марказий Осиёнинг шўрланган ва қурғоқчил ҳудудларида ресурсларни бошқариш (Resources management in the salinized and drought stress-endangered irrigation areas of Central Asia for adapting to climate change)" илмий лойиҳаси доирасида олинган замонавий юқори аниқликдаги, рақамли лаборатория жиҳозлари ва улардан фойдаланиш натижасида илмий-тадқиқот ишлари натижаларининг ишончилигини ошириш бўйича маълумотлар келтирилган.

**Таянч сўзлар:** иқлим ўзгариши, ресурсларни бошқариш, шўрланган, қурғоқчил, лойиҳа, замонавий, юқори аниқликдаги, рақамли лаборатория жиҳозлари, суғориш меъёри, ресурслардан барқарор фойдаланиш, қишлоқ ва сув хўжалиги, суғоришдан олдинги намлик, сизот сувлар, минерализация.

## ОБОРУДОВАНИЕ-ОСНОВА ДОСТОВЕРНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

А. Хамидов, Б. Суванов, У. Жўраев

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

### Аннотация

В статье приведены сведения о современных высокоточных цифровых лабораторных приборах, полученных в рамках научного проекта BioWat: "Управление ресурсами в засоленных и засушливых районах орошения Центральной Азии с целью адаптации к изменению климата (Resources management in the salinized and drought stress-endangered irrigation areas of Central Asia for adapting to climate change)" спонсируемый Министерством науки и образования Германской Федеративной Республики (BMBF) с целью улучшения материально-технической базы Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства.

**Ключевые слова:** изменение климата, управление ресурсами, засоленный, засушливый, проект, современный, высокоточный, цифровые лабораторные приборы, оросительная норма, перспективное использование ресурсов, водное и сельское хозяйство, предполивная влагоемкость, грунтовые воды, минерализация.

## EQUIPMENT BASIS OF PERFORMANCE OF RESULTS OF SCIENTIFIC RESEARCH WORKS

A. Khamidov, B. Suvanov, U. Djuraev

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

### Abstract

The article provides information on modern high-precision digital laboratory instruments obtained within the framework of the BioWat scientific project: The German Federal Republic (BMBF), sponsored by the Ministry of Education and Science, is the "Resources management in the salinized and drought stress-endangered irrigation areas of Central Asia for adapting to climate change" with the aim of improving the material and technical base of the Tashkent Institute of Irrigation Engineers and Agricultural Mechanization.

**Key words:** climate change, resource management, saline, arid, project, modern, high-precision, digital laboratory instruments, irrigation norm, perspective use of resources, water and agriculture, pre-water capacity, groundwater, mineralization.

**Кириш.** Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2002 йил 11 июлда қабул қилинган "Ўзбекистон Республикаси ҳудудига истеъмол товарлари олиб келинишини тартибга солиш тўғрисида"ги Фармони, 2017 йил 24 майдаги "Қишлоқ ва сув хўжалиги тармоқлари учун муҳандис-техник кадрлар тайёрлаш тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида"ги ҳамда 2017 йил 27 июлдаги "Олий маълумотли мутахассислар тайёрлаш сифатини оширишда иқтисодиёт соҳалари ва тармоқларининг иштирокини янада кенгайтириш чора-тадбирла-

ри тўғрисида"ги қарорларига мувофиқ республикаимиз ҳудудларини ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш учун олий маълумотли мутахассисларни тайёрлаш сифатини оширишда иқтисодиёт соҳалари ва тармоқларининг иштирокини кенгайтириш, олий таълим тизимида кадрлар тайёрлашнинг мазмунини мамлакатнинг тараққиёти истиқболлари, жамият эҳтиёжлари, илм-фан, техника ва технологияларнинг замонавий ютуқларидан келиб чиққан ҳолда тубдан такомиллаштириш вазифалари белгиланган. Бу вазифа энг муҳим устувор йўналишлардан бири



бўлиб келган ва бундан кейин ҳам шундай бўлиб қолади. Чунки, қишлоқ хўжалигида ишлаб чиқаришнинг самардорлиги, мамлакатимизнинг иқтисодий ва озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш, нафақат қишлоқ меҳнаткашлари, балки бутун Ўзбекистон аҳолисининг моддий фаровонлигини ошириш бебаҳо бойлик бўлган еримизнинг унумдорлиги, унинг сифатини мунтазам яхшилаб бориш билан узвий боғлиқдир.

Маълумки, мамлакатимизнинг мустақиллик йиллари бошидан аграр соҳага аълоҳида эътибор қаратилиб, қишлоқ ва сув хўжалиги тизимида туб ислохотлар ўтказилди. Сув ресурсларини бошқариш ва фермер хўжаликларини ўртасида сув муносабатларини такомиллаштириш, сувдан оқилона фойдаланиш, сув хўжалиги инфратузилмасини ривожлантириш, суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш, сув хўжалиги ташкилотларининг моддий-техник базасини мустаҳкамлаш бўйича улкан ишлар амалга оширилди.

Германия Федератив Республикасининг Таълим ва Фан Вазирлиги (BMBF) томонидан молиялаштирилаётган BioWat: “Иқлим ўзгаришига мослашиш мақсадида Марказий Осиёнинг шўрланган ва қурғоқчил ҳудудларида ресурсларни бошқариш (Resources management in the salinized and drought stress-endangered irrigation areas of Central Asia for adapting to climate change)” илмий лойиҳасини амалга оширилиши кўзда тутилган.

**Лойиҳанинг мақсади.** Марказий Осиёдаги суғориладиган майдонларда коллектор-зовур сувларини самарали равишда қайта ишлатиш бўйича намунавий концепция ҳамда ижтимоий-иқтисодий тадқиқотларга асосланган тавсиялар ишлаб чиқишдан иборат.

**Лойиҳанинг вазифалари:**

- Ўзбекистон, Қозоғистон ва Тожикистоннинг асосий ирригация ҳудудларида потенциал коллектор-зовур сувларини аниқлаш;

- сув ҳавзаларида ўсимликлар ёрдамида ўз-ўзини тозалаш потенциалини ўрганиш (коллектор-зовур сувлари ҳавзаларини яхшилаш)

- тупроқ-иқлим шароитларида ва шўрланган ердан фойдаланишда суғориш сувлари ва биомассадан фойдаланишни техник ва технологик тадқиқотларни олиб бориш;

- биомасса ва коллектор-зовур сувларидан иккиламчи фойдаланишни амалга ошириш учун институционал эҳтиёжларни, потенциаллар ва тўсиқларни аниқлашдан иборат.

**Кутилаётган натижалар:**

ресурслардан барқарор фойдаланиш бўйича тегишли механизмлар, шунингдек, қишлоқ ва сув хўжалиги учун тавсиялар ишлаб чиқилади.

Лойиҳа икки йил давомида Германиянинг Лейбниц номли қишлоқ хўжалиги ландшафтлари илмий-тадқиқот маркази (ZALF) ва Тошкент ирригация ва қишлоқ

хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти (ТИҚХММИ) ҳамкорлигида олиб борилади.

Ушбу лойиҳа доирасида ҳамда Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институтининг моддий-техника базасини мустаҳкамлаш учун Германиянинг Лейбниц номли қишлоқ хўжалиги ландшафтлари илмий-тадқиқот маркази (ZALF) келишувига биноан “Ирригация ва мелиорация” кафедрасининг лаборатория ишларини сифати ва ишончлилигини таъминлаш мақсадида 2018 йилда замонавий юқори аниқликдаги, рақамли куйидаги жиҳозлар олиб келинди (1-жадвал ва 1, 2, 3-расмлар).

**1-жадвал**

**Замонавий юқори аниқликдаги рақамли лаборатория жиҳозлари**

№	Лаборатория жиҳози номи	Сони, дона
1	Тупроқ ва сувнинг pH кўрсаткичи, таркибларидаги тузлар миқдорини аниқлаш учун юқори аниқликдаги, рақамли кўп параметрли қурилма (WTW Digitales Multiparametergerat, Set Multi 3620 IDS Set G)	2
2	Ер ости сизот сувлари сатҳини ўлчовчи мослама (SEBA- Kabellichtlot Typ KLL-Mini Messbereich 15 м)	2
3	Тупроқ намлигини аниқлаш жиҳози (UGT-Bodenfeuchte Sonde UMP-1 BT incl. ZweiVorbohrer)	2
	Жами	6



**1-расм. Тупроқ ва сувнинг pH кўрсаткичи, таркибларидаги тузлар миқдорини аниқлаш учун юқори аниқликдаги, рақамли кўп параметрли лаборатория жиҳозлари (WTW Digitales Multiparametergerat, Set Multi 3620 IDS Set G)**



**2-расм. Ер ости сизот сувлари сатҳини ўлчовчи мослама (SEBA- Kabellichtlot Typ KLL-Mini Messbereich 15 м)**

**Хулоса.** Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институтининг моддий-техника базасини мустаҳкамлаш учун Германиянинг Лейбниц номли қишлоқ хўжалиги ландшафтлари илмий тадқиқот маркази (ZALF) келишувига биноан “Ирригация



**3-расм. Тупроқ намлигини аниқлаш жиҳозлари (UGT-BodenfeuchteSonde UMP-1 BT incl. ZweiVorboller)**

ва мелиорация” кафедрасига олиб келинган замонавий юқори аниқликдаги, рақамли жиҳозлар кафедрани ўтиладиган фанлардан бажариладиган лаборатория машғулотларининг сифати ва ишончли бажарилишини таъминлайди.

№	Reference	Адабиётлар
1	<i>Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2001 yil 11 iyuldagi “Uzbekiston Respublikasi hududidagi iste’mol tovarlari olib kelinishini tartibga solish tugrisida”gi PF-3105-sonli Farmoni</i> [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan from July 11, 2002 of PD-3105 "About streamlining of import of consumer goods on the territory of the Republic of Uzbekistan"].	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2002 йил 11 июлдаги “Ўзбекистон Республикаси ҳудудига истеъмол товарлари олиб келинишини тартибга солиш тўғрисида”ги ПФ-3105-сонли Фармони.
2	<i>Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 24 maydagi “Kishlok va suv khuzhaligi tarmoklari uchun mukhandis-tekhnik kadrlar tayeorlash tizimini tubdan takomillashritish chora-tadbirlari tugrisida”gi PK-3003-sonli Karori</i> [Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan dated May 24, 2017 "On measures to radically improve the system of training engineers and technical staff for the branches of agriculture and water economy" No. PD-3003].	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 24 майдаги “Қишлоқ ва сув хўжалиги тармоқлари учун муҳандис-техник кадрлар тайёрлаш тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-3003-сонли қарори.
3	<i>Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 27 iyuldagi “Oliy ma’lumotli mutakhassislar tayorlash sifatini oshirishda iktisodiyot soxhalari va tarmoklarining ishtirokini yanada kengaytirish chora-tadbirlari tugrisida”gi PK-3151-sonli karori</i> [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated July 27, 2017 "On Measures for Further Expansion of Participation of Branches and Branches of the Economy in Increasing the Quality of Training of Higher Education Professionals" No. PP-3151].	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 27 июлдаги “Олий маълумотли мутахассислар тайёрлаш сифатини оширишда иқтисодиёт соҳалари ва тармоқларининг иштирокини янада кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-3151-сонли қарори.
4	Khamidov M.Kh., Suvanov B. <i>Suv resurslari va ulardan samarali foydalanish muammolari</i> [Water Resources and their effective use problems]. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya, Tashkent, 2017, no.4(10). pp.5-9.	Хамидов М.Х., Суванов Б. Сув ресурслари ва улардан самарали фойдаланиш муаммолари // "Irrigatsiya va Melioratsiya" журнали. – Тошкент, 2017. – № 4(10). – Б. 5-9.
5	Khamidov M.Kh., Zhalolov A. <i>Suv resurslarini okilona boshkarish, ularni iktisod kilish va samarali foydalanish muammolari</i> [The rational management of water resources, economic and effective use of problems]. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya, Tashkent, 2015, no.01. pp.28-33.	Хамидов М.Х., Жалолов А. Сув ресурсларини оқилона бошқариш, уларни иқтисод қилиш ва самарали фойдаланиш муаммолари // "Irrigatsiya va Melioratsiya" журнали. – Тошкент, 2015. – № 01. – Б. 28-33.

УДК: 626.862:631.67+555.18

## КОНСТРУКЦИЯ СКВАЖИН ВЕРТИКАЛЬНОГО ДРЕНАЖА ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ТРУБ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ

*А. Абилов - к.т.н., ведущий научный сотрудник*

*У.А. Садикова - к.х.н., с.н.с., Л.Ф. Узакбаева - вед. инженер*

*Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем при ТИИМСХ*

### Аннотация

Фильтровой каркас, является основным элементом водоприемной части скважин вертикального дренажа, выполненный из полиэтиленовых труб он наиболее отвечает предъявляемым требованиям к конструкциям скважин. Предложенная конструкция водоприемной части вертикального дренажа позволит, по предварительным оценкам, сократить на 20–25%, ныне существующие эксплуатационные затраты, в основном, за счет снижения энергозатрат на откачку воды и уменьшения ремонтно-восстановительных работ на системах вертикального дренажа. В работе для особо сложных условий литологических разрезов предложен подбор состава песчано-гравийного фильтра, сделана сравнительная оценка различных составов и конструкций фильтров, определен их коэффициент полезного действия, выполнены расчеты фильтровых каркасов для скважностей 10, 12, 15% из полиэтиленовых труб.

**Ключевые слова:** мелиорация, вертикальный дренаж, скважина, фильтр из полиэтиленовых труб, КПД фильтра, конструкции фильтров, коррозионно-устойчивые материалы.

## СУҒОРИЛАДИГАН ЕРЛАРНИНГ МЕЛИОРАТИВ ҲОЛАТИНИ ЯХШИЛАШ УЧУН ПОЛИЭТИЛЕН ҚУВУРЛИ ТИК ДРЕНАЖ ҚУДУҚЛАРНИНГ КОНСТРУКЦИЯЛАРИ

*А. Абилов, У.А. Садикова, Л.Ф. Узакбаева - Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институти*

### Аннотация

Фильтрли каркас тик дренаж қудуғи сув олиш қисмининг асосий элементларидан бири ҳисобланиб, полиэтилен қувурлардан қилинган ва қудуқлар конструкциялари учун берилган барча талабларга жавоб беради. Таклиф қилинган конструкция тик дренаж қудуқларининг сув қабул қилувчи қисмида сувни чиқариб олиш учун кетган энергосарфнинг пасайиши ва тик дренаж тизимидаги таъмирлаш-тиклаш ишларининг камайиши ҳисобиға ҳозирда фойдаланишдаги харажатларга нисбатан дастлабки баҳолашлар бўйича 20–25 фоизгача қисқаради. Мақолада мураккаб шароитлар учун литологик кесимларда қум-шағалли фильтрлар таркиби, уларнинг фойдали иш коэффициентини танлаб олиш таклиф қилинган ҳамда ғоваклиги 10, 12, 15% бўлганда фильтрларнинг полиэтиленли каркаслари ҳисобланган.

**Таянч сўзлар:** мелиорация, тик дренаж, қудуқ, полиэтилен қувурли фильтр, фильтрнинг фойдали иш коэффициенти, фильтрлар конструкцияси, коррозияга бардошли материаллар.

## CONSTRUCTION OF WELLS OF VERTICAL DRAINING FROM POLYETHYLENE PIPES FOR IMPROVEMENT OF THE MELIORATIVE CONDITION OF IRRIGATED LAND

*A. Abirov, U.A. Sadikova, L.F. Uzakbayev - Research Institute for Irrigation and Water Problems*

### Abstract

The filter cage is the main element of the water intake part of the vertical drainage wells, made of polyethylene pipes meets all the criteria for well design. The proposed design of the water intake part of the vertical drainage will allow, according to preliminary estimates, to reduce by 20–25%, the current operating costs, mainly due to lower energy consumption for pumping out water and reducing repair and restoration work on vertical drainage systems. Also in the work for particularly difficult conditions of lithological sections, a selection of the sand-gravel filter is proposed; comparative characteristics of different compositions and designs of filters; their coefficient of efficiency; The calculations of the filter cages of the duty cycles of 10, 12, 15% of polyethylene pipes were performed.

**Key words:** reclamation, vertical drainage, well, filter from polyethylene pipes, filter efficiency, filter designs, corrosion-resistant materials.



**Введение.** По данным районирования орошаемых территорий Узбекистана (САНИИРИ 1984 г) по типам дренажа намечено дренирование вертикальным дренажем на площади около 560 тыс. га, который является наиболее эффективным средством борьбы с засолением за счет быстрого снижения уровня минерализованных грунтовых вод на массиве орошения.

В скважинах вертикального дренажа построенных с металлическими фильтровыми каркасами отмечено, после нескольких лет эксплуатации резкое снижение дебита в результате коррозионных явлений из-за агрессивности откачиваемых минерализованных вод и химической и механической кольматации фильтровых каркасов.

Уменьшение производительности дренажных скважин на различных массивах орошения протекает по-разному в зависимости от химического состава подземных вод и колеблется от 2 до 4 и более раза от проектного. Это в свою очередь вызывает ухудшение мелиоративного состояния орошаемых земель. Поэтому срок службы металлических конструкций дренажных скважин в агрессивных подземных водах составляет согласно нормативам 10 лет, при капитальном ремонте один раз в 3-4 года.

Недостатком существующих конструкций водоприемной части скважин вертикального дренажа, выявленных в процессе эксплуатации, является невозможность их устойчивой работы в водоносных отложениях, сложенных из тонкозернистых и переслаивающихся пльвинных песков. Постоянное пескование скважин в процессе их эксплуатации, приводило к частым выходам из строя насосно-силового оборудования, уменьшению расхода скважин и в конечном итоге к снижению мелиоративного эффекта и резкому удорожанию эксплуатационных затрат, поэтому строительство и реконструкция скважин вертикального дренажа требует принципиально иных технических решений и подходов к конструкциям дренажных скважин.

**Цель и задачи исследования.** Опираясь на опыт мировой практики, предлагается при строительстве скважин внедрять конструкции фильтрового каркаса из коррозионно-устойчивых труб, обладающих долговечностью, высокой устойчивостью в эксплуатации, а так же экономичностью.

В основу выбора и расчета фильтров высокодебитных скважин положены следующие критерии [1, 2, 3]: обеспечение механической прочности фильтра при установке в скважину, коррозионная устойчивость в расчетный срок эксплуатации, минимальные потери при сохранении суффозионной устойчивости пород в прифильтровой зоне. Причем, последний критерий является определяющим фактором величины энергетических затрат при откачке.

**Подбор состава гравийно-песчаного фильтра для особо сложных литологических условий водоносного горизонта.**

При проектировании гравийного фильтра в слоистых грунтах необходимо выбрать расчетный слой эксплуатируемого водоносного горизонта. При этом учитывается однородное или слоистое строение каптируемого пласта.

Однородное строение пласта. При однородном строении пласта расчет производится для фракционного

состава грунта, слагающего верхнюю треть водоносного горизонта, находящегося в зоне активного водопритока.

Слоистое строение пласта. При слоистом строении пласта расчет фильтра производится для фракционного состава водоносного грунта, составляющего 60% мощности водоносного горизонта. В интервале посадки фильтровых каркасов допускаются пропластки глин и суглинков суммарной мощностью до 3,0 м. Как связные породы, при эксплуатации скважин они не подвергаются выносу.

Максимально допустимая мощность супеси в интервале посадки фильтровых каркасов составляет 20 % от мощности каптируемого пласта. Супесь, залегающая пластом мощностью более 3 м. перекрывается глухой трубой. При слоистом строении пласта двухпластовая и многопластовая система расчет состава производится для верхнего наиболее мощного пласта, расположенного в зоне формирования депрессионной кривой.

**Расчет состава гравийных фильтров и энергетических затрат в системе эксплуатационных издержек для скважин вертикального дренажа.**

Мелкие фракции рассчитываемого состава гравийно-песчаного фильтра должны быть равновелики крупным фракциям водоносного грунта, для создания сводиков на контакте водоносного грунта и фильтра,  $D_5 = d_{60}$ ;  $D_{8-10} = d_{80}$ ;  $D_{10-15} = d_{100}$ ; (если  $d_{60} = 0,15$  мм, значит искомое  $D_5$  гравия будет так же равно 0,15 мм и т.д.) диаметр самой мелкой фракции гравия  $D_0 = 0,1$  мм [4].

Интегральная кривая гравийно-песчаного фильтра должна иметь вид плавной вогнутой линии. Допустимая кривизна проверяется по формуле:

$$C_c = \frac{H_{30}}{D_{10} \cdot D_{60}} = 0,75 - 1,5 \quad (1)$$

Величина энергетических затрат в общей системе эксплуатационных издержек систем вертикального дренажа составляет 30-40%.

Для оценки работы различных типов фильтров нами введено понятие коэффициент полезной работы фильтров, который рекомендуется определять по зависимости [5, 6]:

$$\eta_{\phi} = 1 - \frac{\Delta S}{S} = 1 - C \quad (2)$$

Здесь  $C$  – коэффициент сопротивления в долях единицы или в %.

$\Delta S$  - потери, которые включают в себя сопротивление по степени вскрытия пласта, фильтрового каркаса, толщины и проницаемости фильтровой обсыпки, обусловленные нелинейным режимом фильтрации в призабойной зоне.

Коэффициент полезного действия водоподъемных и отводящих труб ( $\eta_{т.р.}$ ) определяется по зависимости:

$$\eta_{т.р.} = \frac{H_{геод}}{H_{ман}} \quad (3)$$

Здесь  $H_{геод}$  – геодезическая высота водоподъема, м.  
 $H_{ман}$  – напор развиваемый электронасосом, который определяется по формуле:

$$H_{ман} = H_{геод} + \Sigma h_{потерь} \quad (4)$$

Коэффициент полезного действия погружных электронасосов применяемых в скважинах вертикального дренажа составляет 0,63.

Исследование величины результирующего КПД уста-

новок вертикального дренажа позволило определить энергетические затраты при откачке из скважин [3,7].

$$A = \frac{W \cdot H_{\text{ман}} \cdot \delta}{367 \eta_{\text{в.с.г}}} \quad (5)$$

Здесь  $W$  – объем откачки, который определяется по зависимости:

$$W = Q \cdot t, \text{ м}^3/\text{год}. \quad (6)$$

$t$  – время работы скважин вертикального дренажа в году; в расчетах принято 220 дней, что соответствует КПР СВД 0,60 ÷ 0,65

$\delta$  – тарифная стоимость 1 квт.ч. электроэнергии для нужд сельского хозяйства, сум.

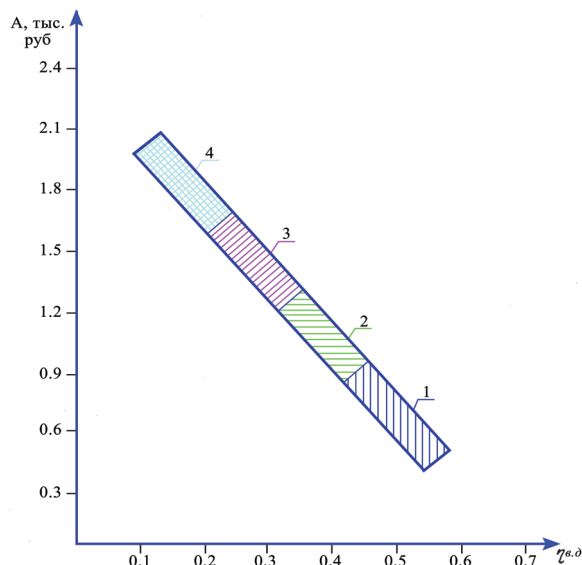
Энергетические затраты на 1 м<sup>3</sup> водоподъема определяются по формуле:

$$\Delta N = \frac{A}{W} \quad (7)$$

КПД фильтров в зависимости от применяемого типа и конструкции колеблется в широких пределах от 0,40 – в сетчатых и пористо-блочных до 0,90 – в гравийно-песчаных фильтрах (табл.1).

Годовые эксплуатационные затраты на электроэнергию скважин вертикального дренажа при оборудовании различными типами фильтров характеризуются графиком представленным на рис. 1.

Антикоррозионные обсадные трубы и фильтровые каркасы из полиэтилена имеют преимущества по сравнению с металлическими трубами: коррозионная стойкость, долговечность, сейсмостойкость, легкость монтажа



1 – скважины, оборудованные гравийными фильтрами; 2 – то же, гравийно-песчаными фильтрами; 3 – то же, кожухово-гравийными фильтрами; 4 – то же, пористо-блочными, сетчатыми и пластмассовыми фильтрами

**Рис.1. Годовые эксплуатационные затраты на электроэнергию скважин вертикального дренажа при оборудовании различными типами фильтров**

**Таблица 1**

**Характеристики различных типов фильтров по данным натурных исследований скважин вертикального дренажа САНИИРИ**

№ п/п	Типы фильтра	Кол-во исследованных скважин	Пределы изменения эксплуатационных параметров скважин			
			Q, л/с	S <sub>0</sub> , м	ΔS, м	$\eta_{\phi} = 1 - \frac{\Delta S}{S_0}$
1	Щелевой каркас со скважностью 12-14 % с гравийно-песчаной обсыпкой	12	60-118	6-8,1	0,65-1,6	0,77-0,92
	а) смесь гравийно-песчаных окатанных материалов	12	38-85	10,5-18	3,7-6,8	0,65-0,75
	б) смесь гравия с угловатыми кварцевыми песчаными материалами	12	38-85	10,5-18	3,7-6,8	0,65-0,75
2	Гравийно-сетчатый	3	28-54	8,7-26	4,5-8,6	0,4-0,65
3	Дырчатый с проволоочной обмоткой с гравийно-песчаной обсыпкой	3	50-62	10-12	3,7-5,1	0,32-0,42
4	Кожухово-гравийный	3	15-23	8,4-11,7	3,3-6,8	0,42-0,61
5	Пластмассовый щелевой из волокнита	2	3-3,3	18,8-33,6	13,5-27	0,19-0,28
6	Блочно-керамические, пористые с гравийно-песчаной обсыпкой	2	3,3-7,4	8,4-18	5,1-13,7	0,12-0,39

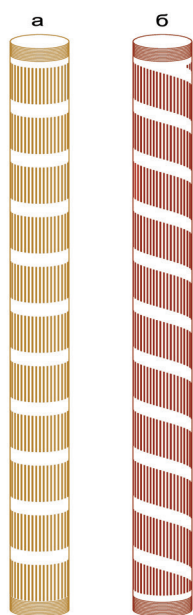
жа, низкие эксплуатационные расходы и пр.

При строительстве дренажных скважин в Узбекистане фильтровые отверстия принято выполнять в виде щелей. С гидравлической точки зрения при одинаковой скважности фильтрового каркаса круглые отверстия оказываются предпочтительнее. Изготовление фильтрового каркаса из цельнотянутых металлических каркасов с помощью автогенной нарезки щелей продиктовано производственной необходимостью. Выполнение автогенной нарезки щелей требует меньше времени по сравнению с круглой перфорацией.

**Технология сборки обсадных труб и фильтрового каркаса.** Монтаж обсадных труб и фильтровых каркасов

из полиэтиленовых труб осуществляется с помощью резьбового соединения. Завод «Махсус Полимер» в настоящее время не производит фильтровые каркасы из полиэтилена заданной скважности в литом виде. Щелевые нарезки на полиэтиленовой трубе выполняются на станке, и располагаются перпендикулярно оси трубы.

Нами выполнены расчеты фильтровых каркасов скважностей 10%, 12%, 15% и расположение их на поверхности полиэтиленовых труб. С точки зрения прочностных характеристик фильтрового каркаса, лучшее расположение щелей на поверхности труб, которое обеспечивает равномерный приток воды в ствол скважины и равномерное распределение давлений во-



(а) отверстия выполненные параллельно по оси ствола скважины, (б) спиралеобразно.

**Рис.2. Расположение щелевых отверстий на фильтровом каркасе**

доносного пласта на фильтр - это щелевые отверстия, выполненные параллельно оси ствола скважины (а) и расположенные спиралеобразно (б) (рис.2 а, б).

**Рекомендуемые параметры фильтровых каркасов из полиэтиленовых труб.** Общая длина 4000 мм, рабочая длина 3800 мм, длина щели 25 мм, диаметр труб 300 мм, скважность 15%, ширина щели 4 мм, площадь одной щели – 0,001 м<sup>2</sup>, площадь рабочей поверхности трубы – 3,58 м<sup>2</sup>, Общая площадь щелей на одной трубе – 0,54 м<sup>2</sup>, количество рядов – 11, общее количество щелей - 540 шт, количество щелей в одном ряду – 49 шт, рекомендуемый диаметр бурения – 1270 мм (методом обратной промывки).

**Выводы.** Разработанная конструкция фильтра скважин вертикального дренажа из полиэтиленовых труб позволяет по предварительным оценкам сократить на 20–25 % ныне существующие эксплуатационные затраты, за счет снижения энергозатрат на откачку воды и сократить до минимума текущие и капитальные ремонтно-восстановительные работы, тем самым обеспечить улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель.

Эксплуатационные расходы снижаются за счет уменьшения энергетических затрат на откачку воды, которое происходит за счет некольматируемости фильтра и стабильности дебита, а также увеличением межремонтного периода.

№	Reference	Литература
1	Novitskaya Yu.P. <i>Promezhtochniy otchet za 1969 g. Po teme: "Izuchenie effektivnosti deystviya vertikal'nogo drenazha v zone Karakumskogo kanala"</i> [Interim report for 1969 On the topic: "Study of the effectiveness of vertical drainage in the zone of the Karakum Canal"]. Ashkhabad. Turkmen NIGIM. pp.24-32.	Новицкая Ю.П. Промежуточный отчет за 1969 г. По теме: «Изучение эффективности действия вертикального дренажа в зоне Каракумского канала». – Ашхабад: Туркмен НИГИМ. – С. 24-32.
2	Abirov A. <i>Naturnye issledovaniya rabotosposobnosti i rekomendatsii po povysheniyu nadezhnosti skvazhin vertikal'nogo drenazha</i> [Natural researches of working capacity and recommendations on increase of reliability of wells of vertical drainage]. Bel. NIIMVKh. Minsk, 1980. 22p.	Абиров А. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук по теме: «Натурные исследования работоспособности и рекомендации по повышению надежности скважин вертикального дренажа». Бел. НИИМВХ. – Минск, 1980. – 22 с.
3	R.E. Nece, E.M. Wilson, D.C. Millns. <i>Poteri napora v graviynykh obsyshkakh fil'tra</i> [Pressure losses in the gravel covered filter]. Ekspress informatsiya Hidroenergetika. Moscow, 1971. No.10. pp.8-13.	R.E. Nece, E.M. Wilson, D.C. Millns. Потери напора в гравийных обсыпках фильтра // Экспресс информация Гидроэнергетика. – Москва, 1971. № 10. – С. 8-13.
4	Abirov A. <i>Metod podbora gravoyno-peschanogo fil'tra dlya vertikal'nogo drenazha</i> [Method of selection of gravel-sand filter for vertical drainage]. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya, Tashkent, 2015, no.2. pp.18-22.	Абиров А. Метод подбора гравийно-песчаного фильтра для вертикального дренажа // Ж."Irrigatsiya va melioratsiya". – Ташкент, 2015. – № 2. – С. 18-22.
5	Reshetkina N.M., Yakubov Kh.I. <i>Vertikal'nyy drenazh</i> [Vertical drainage]. Moscow, Kolos Publ., 1978.	Решеткина Н.М., Якубов Х.И. Вертикальный дренаж. – Москва, «Колос», 1978.
6	Kh.I.Yakubov, S.S.Khodjaev, A.Abirov. <i>Vybor tipa fil'trov i raschet konstruktivnykh elementov vodopriemnoy chasti skvazhin vertikal'nogo drenazha</i> [Selection of the type of filters and calculation of the structural elements of the water intake part of the vertical drainage wells]. Sb. Nauchnykh trudov SANIIRI Ingenernye meropriyatiya po bor'be s zasoleniem oroshaemykh zemel'. vol.144. Tashkent, 1975. pp.3-34.	Х.И.Якубов, С.С.Ходжаев, А.Абиров. Выбор типа фильтров и расчет конструктивных элементов водоприемной части скважин вертикального дренажа. Сб. научных трудов САНИИРИ «Инженерные мероприятия по борьбе с засолением орошаемых земель». Вып. 144., – Ташкент, 1975. – С. 3-34.
7	Yakubov Kh.I., Abirov A.A., Nasonov V.G. <i>Metodicheskie ukazaniya po raschetu elementov konstruktsii skvazhin vertikal'nogo drenazha</i> [Methodical guidelines for the calculation of vertical well construction elements]. Tashkent, SANIIRI, 1985. pp.3-30.	Якубов Х.И., Абиров А.А., Насонов В.Г. Методические указания по расчету элементов конструкции скважин вертикального дренажа. – Ташкент, САНИИРИ, 1985. – С. 3-30.

УДК: 631.6:[551.509.3]

## КОРРЕКЦИЯ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ БИОПРОДУКТИВНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

М.Л. Арушанов - док. геогр. наук., профессор

У.Х. Жумаев - базовый докторант НИГМИ

Научно-исследовательский гидрометеорологический институт

### Аннотация

В статье предложен метод коррекции результатов имитационных моделей биопродуктивности зерновых культур на примере озимой пшеницы с учетом невязки модельных расчетов индекса листовой поверхности LAI (Leaf Area Index) и его значений, рассчитанных по данным дистанционного зондирования (ДДЗ) сельскохозяйственных полей. Выполнены расчеты биопродуктивности озимой пшеницы с использованием механистической модели WOFOST и корректировка расчетных значений листового индекса (LAI) на основе спутниковой оценки вегетационного индекса. С учетом коррекции результатов с использованием ДДЗ точность прогноза урожайности составляет около 1,68 ц/га.

**Ключевые слова:** Модель биопродуктивности, дистанционное зондирование, индекс листовой поверхности.

## ДОНЛИ ЭКИНЛАРНИНГ БИОҲОСИЛДОРЛИК ИМИТАЦИОН МОДЕЛИНИ МАСОФАВИЙ ЗОНДЛАШ МАЪЛУМОТЛАРИДАН ФОЙДАЛАНГАН ҲОЛДА ТАДҚИҚ ҚИЛИШ

М.Л. Арушанов, У.Х. Жумаев - Гидрометеорология илмий-тадқиқот институти

### Аннотация

Мақолада қишлоқ хўжалиги майдонларини масофавий зондлаш маълумотлари (МЗМ) бўйича ҳисобланган баргли юза индекси LAI (Leaf Area Index) модель ҳисобларининг боғлиқсизликлари асосида кузги буғдой мисолида, донли экинлар биохосилдорлиги имитацион моделлар натижасининг корреляцион усули келтирилган. Вегетацион индекси йўлдошли баҳолаш асосида механик модел WOFOST (World Food Studies) дан фойдаланган ҳолда кузги буғдойнинг биохосилдорлиги ва баргли юза индексининг LAI (Leaf Area Index) ҳисобий қийматларини коррекциялаш бажарилган, натижаларининг коррекциясини ҳисобга олганда МЗМни қўллаганда ҳосилдорликни башоратлаш аниқлиги 1,68 ц/га. га яқинлигини ташкил қилади

**Таянч сўзлар:** биохосилдорлик модели, масофавий зондлаш, баргли юза индекси.

## CORRECTION OF IMITATING MODELS OF BIOEFFICIENCY OF GRAIN CROPS WITH USE OF THE DATA OF REMOTE SOUNDING

M.L. Arushanov, W.H. Djumayev - Hydrometeorological Research Institute

### Abstract

In article the method of correction of results of imitating models of bioefficiency of grain crops is offered by the example of a winter wheat on the basis are no viscous modeling calculations of an index of sheet surface LAI (Leaf Area Index) and his values designed calculated on the datato remote sounding (DRS) of agricultural fields. Calculations of bioefficiency of a winter wheat with use of mechanistic model WOFOST and updating of settlement values of a sheet index (LAI) are executed on the basis of a satellite estimation of a vegetative index. In view of correction of results with use DRS accuracy of the forecast of productivity makes about 1,68 c/h.

**Key words:** Model bioefficiency, remote sounding, leaf area index.

**Введение.** В настоящее время в целях диагностики и прогноза урожайности зерновых культур широко используются численные модели биопродуктивности [1, 3], имитирующие динамику созревания культуры на промежуток вегетативного периода. Любая численная модель требует количественной оценки точности полученных результатов на основе сопоставления с данными натурных измерений. Последние, представляющие полевые изме-

рения составляющих биопродуктивности культуры – биомассы, массы корневой системы и листовой поверхности, являются дорогостоящими и требуют долговременных измерений. Любая имитационная численная модель биопродуктивности той или иной культуры, отвечающая современным требованиям, включает блок расчета индекса листовой поверхности LAI. С другой стороны, расчет этого индекса может быть выполнен на основе спутниковых

изображений исследуемых сельскохозяйственных площадей, что открывает перспективу, минуя дорогостоящие натурные измерения, провести требуемую оценку модели на основании невязки модельного индекса LAI (Leaf Area Index) и такового, рассчитанного по ДДЗ.

В данной статье рассматривается один из возможных подходов к коррекции результатов численной механистической модели WOFOST [1,2] динамики биопродуктивности на примере озимой пшеницы.

**1. Вегетационные индексы и их расчет по данным спутниковых изображений сельскохозяйственных угодий.** Индекс площади листа LAI функционально связан с производством биомассы культуры. Точная оценка LAI важна для мониторинга динамики растительности, и информация о LAI, по существу, необходима для прогнозирования микроклимата и различных биофизических характеристик исследуемой культуры.

Экспериментальный метод измерения LAI очень трудоемок и требует много времени. С другой стороны, известно [4,5], что индекс NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) тесно связан с LAI (см. ниже).

$$NDVI = \frac{R_{(0,7-1)} - R_{(0,4-0,7)}}{R_{(0,7-1)} + R_{(0,4-0,7)}} \quad (1)$$

В формуле (1)  $R_{(0,7-1)}$  отражение в ближней инфракрасной области спектра (0,7-1,0 мкм);  $R_{(0,4-0,7)}$  отражение в видимой области спектра (0,4-0,7 мкм), NDVI – индекс спектральной отражательной способности растений.

Согласно (1), плотность растительности (NDVI) в определенной точке спутникового изображения равна разнице интенсивностей отраженного света в видимом и инфракрасном диапазоне, деленной на сумму их интенсивностей. Расчет NDVI базируется на двух наиболее стабильных (не зависящих от прочих факторов) участках спектральной кривой отражения растений. В видимой области спектра (0,4-0,7 мкм) лежит максимум поглощения солнечной радиации хлорофиллом культуры, а в инфракрасной области (0,7-1,0 мкм) находится область максимального отражения клеточных структур листа, то есть высокая фотосинтетическая активность (связанная, как правило, с густой растительностью) ведет к меньшему отражению в видимой области спектра и большему в инфракрасной. Отношение этих показателей друг к другу позволяет четко отделять и анализировать растительность от прочих природных объектов, более того, при наличии выполненного подспутникового эксперимента, можно выполнить распознавание типа растительности. Использование же не простого отношения, а нормализованной разности между минимумом и максимумом отражений увеличивает точность измерения, позволяет уменьшить влияние таких явлений как различия в освещенности снимка, облачности, дымки, поглощение радиации атмосферой и пр.

Для отображения индекса NDVI используется стандартизованная непрерывная градиентная или дискретная шкала, показывающая значения в диапазоне - 1, ..., 0, 0, 1, ..., 1 в % (рис. 1).

На рис. 2 приведено синтезированное изображение пшеничных полей в Гулистанском районе Сырдарьинской

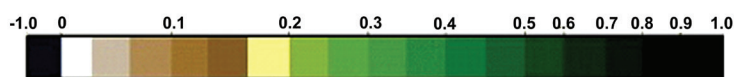


Рис.1. Дискретная шкала NDVI

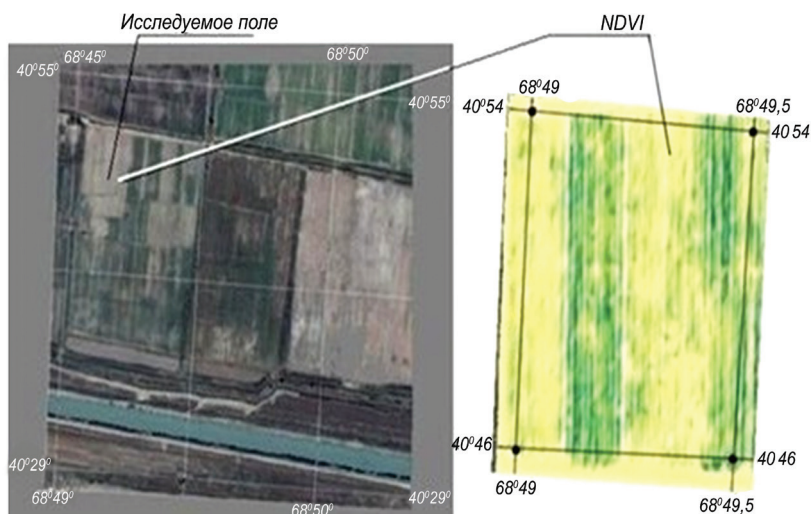


Рис.2. Изображение пшеничного поля в Гулистанском районе по данным съемки LANDSAT 19.04.2015 (слева) и распределение индекса NDVI (справа)

области, полученное в результате сканерной съемки с ИС3 LAND-SAT 19.04.2015 и пиксельное пространственное распределение индекса NDVI, характеризующее стадию и плотность созревания культуры.

Отметим, что с момента разработки алгоритма для расчета NDVI, впервые выполненного Б. Д. Роусом (B. J Rouse) [6] в начале 70-ых г. прошлого столетия, у него появилось много модификаций. Полученные модификации предназначены для уменьшения влияния различных помехообразующих факторов, например, таких как, поглощение аэрозолями атмосферы (atmospheric – resistant vegetation index – ARVI), отражение от почвенного слоя (soil adjusted vegetation index – SAVI) и др. Среди них и наиболее важный для наших целей – индекс листовой поверхности LAI. Этот индекс прямо коррелирует с уровнем фотосинтетической активности растений и служит индикатором состояния культурного агроценоза. При содержании хлорофилла в растении  $\leq 3\text{мг/см}^2$  LAI аппроксимируется линейной зависимостью с коэффициентом детерминации  $R^2 = 0,81$ :

$$LAI = -0,0897 + 1,424 \cdot NDVI \quad (2)$$

а при содержании хлорофилла  $>3\text{мг/см}^2$  – экспоненциальной зависимостью с коэффициентом детерминации  $R^2 = 0,78$ :

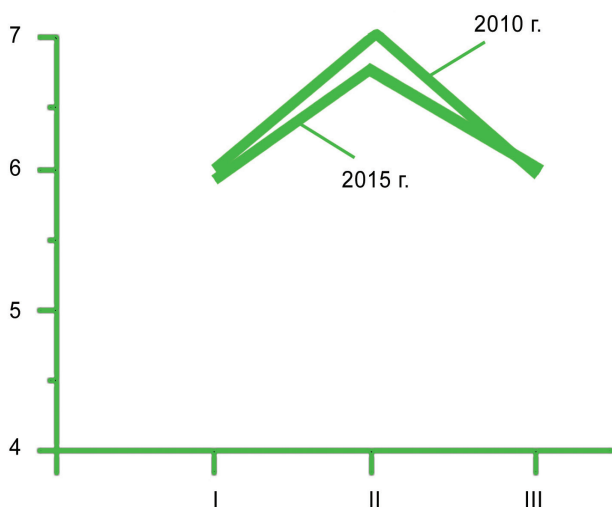
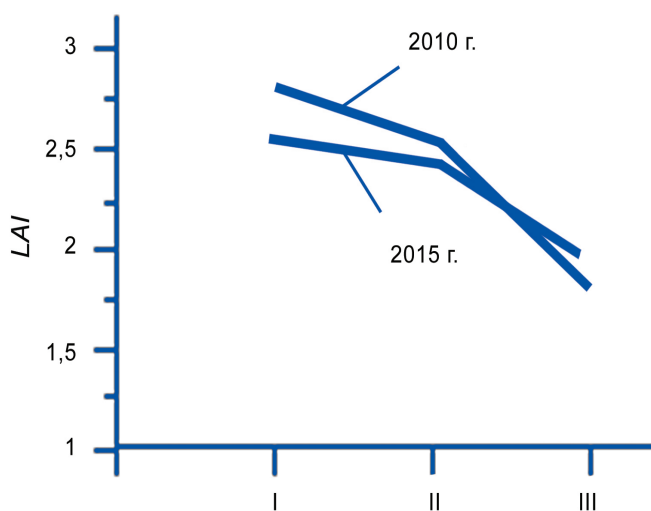
$$LAI = 0,128 \cdot \exp\left(\frac{NDVI}{0,311}\right) \quad (3)$$

Поскольку регулярные наземные измерения количества хлорофилла отсутствуют, то временным критерием использования уравнений (2) или (3) является дата фазы развития культуры (табл.1), в которой приведены фазы развития озимой пшеницы: налив и созревание семян, цветение и формирование корзинок. В фазе налива и созревания семян отмечается наибольшее содержание хлорофилла и белка, а количество первичной влаги меньше. На рис. 3 показана динамика листового индекса



**Таблица 1**  
Содержание хлорофилла в листьях озимой пшеницы в зависимости от фазы развития при средних метеорологических и агротехнических условиях

Фаза развития	Среднее содержание белка, %	Среднее содержание хлорофилла мг/дм <sup>2</sup>	Среднее содержание первичной влаги, %
Налив и созревание семян	19,85	2,82	77,08
Цветение и формирование корзинок	15,31	2,19	77,80



**Рис. 3.** Динамика листового индекса (LAI) озимой пшеницы и содержания хлорофилла в годы с повышенной температурой воздуха (2010, 2015) в период вегетации за время от цветения (I) до молочно-восковой спелости (III)

LAI в аномальные 2010 и 2015 годы. Там же приведено рассчитанное по значениям LAI содержание хлорофилла для различных фаз вегетации по данным LANDSAT (22.XI.2009., 16.III.2010., 18.V.2010, 15.XI.2014., 24.III.2015, 23.V.2015).

Поскольку индекс вегетации очень высок по сравнению с остальными элементами сево-оборотов у озимых зерновых в осенне-весенний период, то его высокие значения позволяют надежно выделять целевые посевные площади. Использование цифровых планов землепользования для построения специальных растровых масок делает возможным уверенно дешифровать посевы озимых зерновых по данным радиометров LANDSAT и MODIS.

**2. Численное моделирование биометрических показателей озимой пшеницы на основе модели WOFOSTи коррекция результатов с использованием листового индекса LAI.** Методика подхода к реализации процедур, указанных в названии раздела, состоит в реализации трех этапов: 1) процедура собственно моделирования биопродуктивности озимой пшеницы на базе модели WOFOST; 2) расчет индекса листовой поверхности LAI по ДДЗ; 3) корректировка результатов модельных расчетов на основе рассчитанных значений LAI по ДДЗ.

Ниже в приведенных результатах расчета биопродуктивности озимой пшеницы, будем различать рассчитанный модельный индекс листовой поверхности (LAI<sub>W</sub>) и листовой индекс, полученный по данным сканерных изображений (LAI). Последний используется для коррекции составляющих биопродуктивности озимой пшеницы – биомассы (B), листовой поверхности (LAI) и массы корневой культуры (RW).

Методика коррекции модельных результатов биопродуктивности (биомассы (B) и массы корневой системы (RW)) основывается на невязке значений листового индекса, рассчитанного численным методом согласно модели WOFOST (LAI<sub>W</sub>) и листового индекса, рассчитанного по ДДЗ (LAI):

$$\Delta_{LAI} = LAI - LAI_W \quad (4)$$

Все составляющие биопродуктивности нормализуются:

$$\hat{X}_i^k = \frac{X_i}{X_{max}}, \quad k=1, 2, 3, 4; i=1, 2, \dots, N, \quad (5)$$

где  $\hat{X}_i^k$  – нормализованное значение  $k$ -ой составляющей (B, RW, LAI, LAI<sub>W</sub>),  $\hat{X}_i^k$  – ее рассчитанное значение,  $X_{max}$  – максимальное значение во временном ряде длиной  $N$  за вегетативный период. Принимая соответствие невязки листового индекса невязке модельным значениям биомассы и массы корневой системы, получаем скорректированное  $X_i^{кор}$  значение  $\hat{X}_i^k$ :

$$X_i^{кор} = \hat{X}_i^k + \Delta_{LAI}, \quad k=1; k=2. \quad i=1, 2, \dots, N \quad (6)$$

На основании их невязки  $\Delta_{LAI}$  выполнена коррекция результатов моделирования динамики биомассы и корневой системы озимой пшеницы в указанные годы. Далее на основании полученных оценок биопродуктивности озимой пшеницы в Гулистанском районе Сырдарьинской области произведена оценка урожайности за указанные годы до коррекции и после коррекции из расчета ц/га. Результаты оценок представлены в табл. 2, из которой следует, что процедура коррекции модели биопродуктивности уменьшает ошибку модельных расчетов.

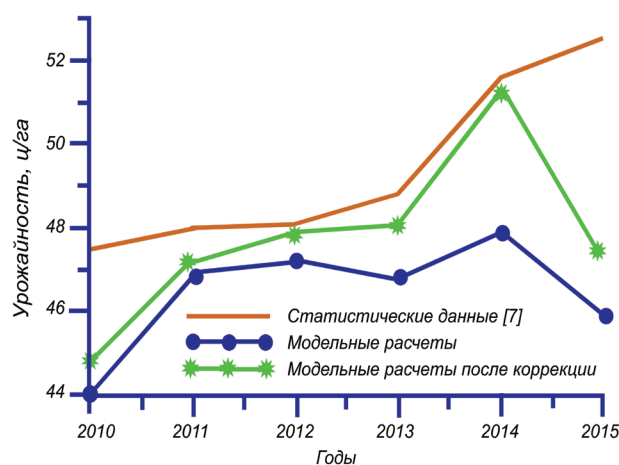
Отметим, что модельные расчеты содержат систематическую ошибку, в среднем равную 2,96 ц/га, которая после коррекции составляет 1,68 ц/га. Это может быть связано с самим алгоритмом модели, но более вероятно систематическая ошибка обусловлена завышением статистических данных [8] об урожайности. Высказанное предположение основано на результатах оценок 2010 и 2015 годов – годы с аномально жарким летом и сильными морозами в зимний период, что наглядно показано на рис. 4. Действительно в эти годы невязка статданных и модельных расчетов максимальна, что говорит о правильной реакции модели на погодные условия в указанные аномальные годы и подвергает сомнению положительный тренд по статданным сбора урожая включая и 2015 год.

Таблица 2

**Оценки точности модельных расчетов биопродуктивности озимой пшеницы и его коррекции с использованием индекса листовой поверхности. Сырдарьинская область, Гулистанский район**

Год	Урожайность, ц/га			Оценки							
	Стат-данные	Модельная	После кор-рекции	$\Delta_{с-м}$	$\Delta_{с-к}$	$\overline{\Delta}_{с-м}$	$\overline{\Delta}_{с-к}$	$\delta_{с-м}$	$\delta_{с-к}$	$R_{с-м}$	$R_{с-к}$
2010	47,5	44,0	44,8	3,5	2,7						
2011	48,0	46,9	47,3	1,1	0,7						
2012	48,1	47,2	47,9	0,8	0,2						
2013	48,8	46,8	48,1	2,0	0,7	2,96	1,68	2,16	2,08	0,78	0,82
2014	51,6	47,9	51,3	3,7	0,3						
2015	52,6	45,9	47,1	6,7	5,5						

Примечание:  $\Delta_{с-м}$  – разность величины урожайности между статданными (с) и модельными расчетами (м);  $\Delta_{с-к}$  – та же разность между скорректированными модельными расчетами (к);  $\overline{\Delta}$  – средняя ошибка;  $\delta$  – средняя квадратичная ошибка; R – коэффициент корреляции.



**Рис. 4. Динамика урожайности озимой пшеницы за период 2010-2015 годы по статистическим данным и результатам модельных расчетов (Сырдарьинская область, Гулистанский район)**

**Выводы.** Ежедневные расчеты биопродуктивности озимой пшеницы выполняются в соответствии с принятым в модели WOFOST алгоритмом [1] с корректировкой расчетных значений листового индекса (LAI) на основе спутниковой оценки вегетационного индекса.

По модели рассчитываются основные параметры культуры (биомасса, листовая индекс, вес корня) и прогнозируются сроки биологического созревания культуры и оптимальные сроки начала уборки. С учетом коррекции результатов с использованием ДДЗ, если принять значения статданных за «истину», точность прогноза урожайности составила 1,68 ц/га с коэффициентом корреляции 0,82.

Изучение сельскохозяйственных культур с помощью космических съёмок, а также получения инфракрасной, радиотепловой и радиолокационной съёмок для почвенно-сельскохозяйственных целей является важнейшей задачей, которую необходимо, в первую очередь, решать с помощью данных ДДЗ.

№	Reference	Литература
1	Boogaard H. L., C. A. van Diepen, R. P. Rötter J. M., Cabrera C. A. and van Laar H. H. User's Guide for the WOFOST 7.1 Crop Growth Simulation Model and WOFOST Control Center DLO-Winand Staring Centre, Wageningen, Technical Document 52. – 1998. – 98 p.	Boogaard H. L., C. A. van Diepen, R. P. Rötter J. M., Cabrera C. A. and van Laar H. H. User's Guide for the WOFOST 7.1 Crop Growth Simulation Model and WOFOST Control Center DLO-Winand Staring Centre, Wageningen, Technical Document 52. – 1998. – 98 p.
2	Arushanov M.L., Zhumaev U.Kh. <i>Utochnenie 1-go urovnya modeli WOFOST s ispol'zovaniem dannykh distantsionnogo zondirovaniya</i> [Refinement of the first level of the WOFOST model using remote sensing data]. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya, Tashkent, 2017, no.2(8). pp.5-8.	Арушанов М.Л., Жумаев У. Х. Уточнение 1-го уровня модели WOFOST с использованием данных дистанционного зондирования // Ж.: "Irrigatsiya va melioratsiya". – Ташкент, 2017. № 2(8) – С. 5-8.
3	Williams J.R. The Erosion-Productivity Impact Calculator (EPIC). Technical Reference. US Department Williams J.R. The Erosion-Productivity Impact Calculator (EPIC). Technical Reference. US Department of Agriculture. – 1997. – 110 p.	Williams J.R. The Erosion-Productivity Impact Calculator (EPIC). Technical Reference. US Department Williams J.R. The Erosion-Productivity Impact Calculator (EPIC). Technical Reference. US Department of Agriculture. – 1997. – 110 p.
4	Arushanov M.L., Alekseev E.N., Kanash I.N. Processing Technology of Multispektral information from meteorological Earth Satellites for Assessment of vegetative mass. Grain Crop and Harvest forecasting. Final Report on the Tashkent Workshop, 19-20 June. 1996. – pp. 99-102.	Арушанов М.Л., Алексеев Е.Н., Канаш И.Н. Processing Technology of Multispektral information from meteorological Earth Satellites for Assessment of vegetative mass. Grain Crop and Harvest forecasting // Final Report on the Tashkent Workshop, 19-20 June. 1996. – С. 99-102.

5	Arushanov M.L., Alekseev E.N., Kanash I.N., Sitnikov M.V. <i>Avtomatizirovannye tekhnologii obrabotki mnogospektral'noy sputnikovoy informatsii Glavgidrometa RUz</i> [Automated technologies for processing multispectral satellite information in the Department of Communication and Information Processing of the Glavgidromet of the Republic of Uzbekistan]. <i>Kosmicheskie issledovaniya, tekhnologii i konversiya</i> . Tashkent, 1997. pp.49-59.	Арушанов М. Л., Алексеев Е. Н., Канаш, Ситникова М. В. Автоматизированные технологии обработки много-спектральной спутниковой информации в Управлении связи и обработки информации Главгидромета РУз // <i>Космические исследования, технологии и конверсия</i> . – Ташкент, 1997. – С. 49-59.
6	Ardal L., Illeris L., Mshelsen A., Albert K. Seasonal Variation in Gross Ecosystem Production, Plant 352 Biomass, and Carbon and Nitrogen Pools in Five High Arctic Vegetation Types 353. // <i>Arctic Antarctic and Alpine Research</i> , 2009. 41, – pp. 164-173.	Ardal L., Illeris L., Mshelsen A., Albert K. Seasonal Variation in Gross Ecosystem Production, Plant 352 Biomass, and Carbon and Nitrogen Pools in Five High Arctic Vegetation Types 353. // <i>Arctic Antarctic and Alpine Research</i> , 2009. 41, – pp. 164-173.
7	Rouse B. J., Haas R. H., Schell J. A. & Deering D. W. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. In: Fraden S.C., Marcanti E.P. & Becker M.A. (eds.), <i>Third ERTS-1 Symposium</i> , 10-14 Dec. NASA SP-351, Washington D.C. NASA, 1973. – pp. 309-317	Rouse B. J., Haas R. H., Schell J. A. & Deering D. W. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. In: Fraden S.C., Marcanti E.P. & Becker M.A. (eds.), <i>Third ERTS-1 Symposium</i> , 10-14 Dec. NASA SP-351, Washington D.C. NASA, 1973. – pp. 309-317
8	<i>Sel'skoe khozyastvo Uzbekistana</i> [Agriculture of Uzbekistan]. Tashkent. 2016. 221 p.	<i>Сельское хозяйство Узбекистана</i> . – Ташкент, 2016. – 221 с.

УЎТ: 556.182:627(575.112)

## МАЪЛУМОТЛАР БАЗАСИНИ ЯРАТИШ ЙЎЛИДАГИ СИРДАРЁ ҲАВЗАСИ СУВ ХЎЖАЛИК БИРЛАШМАСИНИНГ ТАЖРИБАСИ

*Н.Р. Рахматов – т.ф.н., доцент*

*Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти*

### Аннотация

Сирдарё ҳавзаси сув хўжалиги бирлашмаси ("Сирдарё" ҲСХБ) давлатлараро ташкилот бўлиб у Оролни қўқариш халқаро жамғармасига қарашли давлатлараро сув хўжалигини мувофиқлаштирувчи комиссиянинг Ижрочи органи ҳисобланади. Бирлашма ўзининг балансидаги гидротехник иншоотлар ёрдамида трансчегаравий сувларни Қирғизистон, Қозоғистон, Тожикистон ва Ўзбекистон давлатларига тақсимлаш билан шуғулланади. Истеъмолчилар ўртасида трансчегаравий сув ресурсларини тақсимлашда норозиликлар келиб чиқмаслиги учун бирлашма Сирдарё дарёсида оқётган ва ундан тақсимланаётган сув сарфи тўғрисида тезкор маълумотларга эга бўлиши лозим. Ушбу мақолада бирлашма томонидан Сирдарё ҳавзасидаги сув ресурсларининг шаклланиши ва тақсимланиши бўйича тезкор маълумотларга эга бўлиш учун қилётган ишларининг натижалари ёритилган.

**Таянч сўзлар:** ҳавза, сув хўжалиги, трансчегаравий сув, гидротехник иншоот, истеъмолчи, ўзан, сув ресурслари, тақсимлаш, "Сирдарё" ҲСХБ, баланс, каскад, гидропост.

## ОПЫТ РАБОТЫ БАСЕЙНОВОГО ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ "СЫРДАРЬЯ" ПО СОЗДАНИЮ БАЗЫ ДАННЫХ

*Н.Р. Рахматов - Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства*

### Аннотация

Бассейновое водохозяйственное объединение "Сырдарья" является межгосударственной организацией, входящей в состав межгосударственной комиссии (МКВК) по спасению Арала в роли "Исполнителя". С помощью гидротехнических сооружений БВО "Сырдарья" распределяет трансграничные воды в Кыргызстан, Казахстан, Таджикистан и Узбекистан. Во избежание разногласий между "водопотребителями" по распределению трансграничных вод Сырдарья эксплуатирующая организация должна иметь оперативную информацию о расходах реки Сырдарья. В статье приведен опыт работы БВО "Сырдарья" над улучшением сбора информации по гидроузлам находящихся на её балансе.

**Ключевые слова:** бассейн, водное хозяйство, трансграничные воды, гидротехническое сооружение, потребитель, русло, водные ресурсы, распределение, БВО "Сырдарья", баланс, каскад, гидропост.

## EXPERIENCE OF THE BASIN WATER MANAGEMENT ASSOCIATION OF THE SYRDARYA TO CREATE A DATABASE PERIOD

*N.R. Rakhmatov - Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers*

### Abstract

The Syrdarya water basin association is an intergovernmental coordinating organization which is part of the interstate commission (ICWC) on Aral Sea rescue in the role of "Executor". Transboundary waters are distributed to Kyrgyzstan, Kazakhstan, Tajikistan and Uzbekistan with the help of hydraulic structures within the association. In order to avoid disagreements between "water consumers" in distributing the transboundary waters of the Syr Darya, the operating organization should have up-to-date information on the amount of water flowing into Syr Darya River and on consumption of water distributed among users. This article describes the experience of the BWO "Syr Darya" in improving data collection and management of hydrosystems within its balance.

**Key words:** basin, water management, transboundary water, hydraulic engineering structure, consumer, riverbeds, water resources, distribution, BWO "Syrdarya", balance, cascade, gauging station.

Оролни қўқариш халқаро жамғармасига қарашли давлатлараро сув ресурсларини муваффиқлаштирувчи комиссиянинг (МКВК) Ижрочи органи ҳисобланмиш Сирдарё ҳавзаси сув хўжалик бирлашмаси (Сирдарё ҲСХБ) 1988 йилда ташкил қилинган. Унинг балансида Қирғизистон, Қозоғистон, Тожикистон ва Ўзбекистон Республикалари-

дан 198 та гидротехник иншоот вақтинчалик фойдаланиш учун ўтказилди. Бирлашма балансида ўтган 21 та йирик иншоот Норин, Қорадарё, Сирдарё ва Чирчиқ дарёларининг ўзанида, 177 таси эса давлатлараро канал ҳисобланмиш "Дўстлик", "Катта Фарғона" каналларида жойлашган.

Сирдарё ҳавзаси сув хўжалиги бирлашмасининг

асосий вазифаси ҳавзада шакилланадиган сув ресурсларини Қирғизистон, Қозоғистон, Тожикистон ва Ўзбекистон Республикаларига лимит асосида тақсимлаш, балансидаги гидротехник иншоотларни эксплуатация қилиш ва ҳавзада ҳаракатланётган сувларнинг сифатини назорат қилишдан иборат.

“Сирдарё” ҲСХБ ҳар йили, вегетация даври бошлангунга қадар, МКВК йиғилишига Сирдарё ҳавзасида кутиладиган сув ҳажми тўғрисида маълумотларни бериши керак. Ҳавзада шаклланиши мумкин бўлган сув ҳажмини башорат қилиш учун бирлашма Сирдарё ҳавзасига ноябрь-март ойларида ёққан ёғингарчиликлар миқдори тўғрисида аниқ маълумотларга эга бўлиши шарт. 1991 йилга қадар бу маълумотлар Марказий Осиё давлатларининг “Гидрометеорологик” марказларидан олинган бўлса, 1991 йилдан бошлаб, республикалар мустақилликка эришгач, гидрометеорологик маълумотларни ўзаро алмашувида муаммолар юзага кела бошлади. Бунинг натижасида “Сирдарё” ҲСХБ томонидан вегетация даври учун, ҳисоб-китоблар асосида, башорат қилинган сув сарфи билан вегетация давридаги сув сарфи ўртасидаги фарқ  $\pm 10$  фоиздан ортиб кетиш ҳолатлари кузатила бошлади. Бу эса траншегаравий сув ресурсларидан фойдаланаётган давлатларнинг кескин эътирозларига сабаб бўлди. Юзага келган эътирозларни ҳал қилиш учун Республикаларнинг “Гидрометеорологик” марказлари ва “Сирдарё” ҲСХБ томонидан ўзларининг балансидаги гидропостларда тиклаш ва замонавий сув ўлчаш қурилмалари билан жиҳозлаш ишларини олиб борди. Бажарилган тадбирлар асосида 2001 йилгача Норин, Қорадарё, Чирчиқ ва Сирдарё ўзанларида жами 430 та гидропост тикланган бўлса, шулардан Бирлашма балансидаги 187 та гидропост тўлиқ тикланди ва бугунги кунда ҳам улар эксплуатация қилинмоқда. Шунингдек, дарёлардаги сув балансини ҳисоблашда юқори даражадаги аниқликка эришиш учун, МКВК томонидан, Бирлашмага Норин, Қорадарё, Чирчиқ ва Сирдарё дарёларининг ўзанида жойлашган 157 та вақтинчалик ва 49 та доимий насос станцияларнинг ишлаш режимини назорат қилиш ҳуқуқи берилди. Бизга маълумки дарё (канал) сув сарфининг кунлик ўртача миқдори унга қурилган гидропостдан соат 8<sup>00</sup>, 14<sup>00</sup> ва 20<sup>00</sup> да олинган кўрсаткичлари асосида аниқланади. Шунингдек, Тўхтагул сув омбори 2000 йиллардан бошлаб тўлиғича энергетик-ирригация режимида ишлашга ўтиши натижасида, Норин дарёсида сув сатҳининг ўзгариш амплитудаси кун давомида 2,0 метргача етишини эътиборга олсак, соат 8<sup>00</sup>, 14<sup>00</sup> ва 20<sup>00</sup> да олинган кўрсаткичлар бўйича ҳисобланган ўртача кунлик сув сарфи гидропостдан оқиб ўтган сув сарфининг ҳақиқий қийматини бермайди. Сирдарё ҳавзасида жойлашган дарёлардаги ҳолатни узлуксиз кузатиш мақсадида, 2004–2005 йилларда, Оролни қутқариш халқаро жамғармасига қарашли GEF агентлиги томонидан Норин, Қорадарё, Чирчиқ ва Сирдарё дарёларининг ўзанларига қурилган 19 та мавжуд ва 7 та янги гидропост замонавий кузатув ва узлуксиз қайд қилувчи аппаратлар билан жиҳозланди. Олинган маълумотларни республикаларнинг “Гидрометеорологик” марказлари ва сув хўжалиги вазирликларида узлуксиз етказиб бериш мақсадида қурилмалар ер йўлдошлари орқали алоқа боғловчи антенналар билан жиҳозланди (1-расм). Ўрнатилган антенналар орқали маълумотларни ўзатиш интервали, эксплуатация қилаётган ташкилотни қизиқишига боғлиқ ҳолда 10; 20; 30; 60 минут қилиб белгиланиши мумкин.

Гидропостлар замонавий сув ўлчаш қурилмалари билан жиҳозланиши натижасида марказий диспетчерлик



1-расм. MMC – 545B маркали метеоролог радиостанцияси

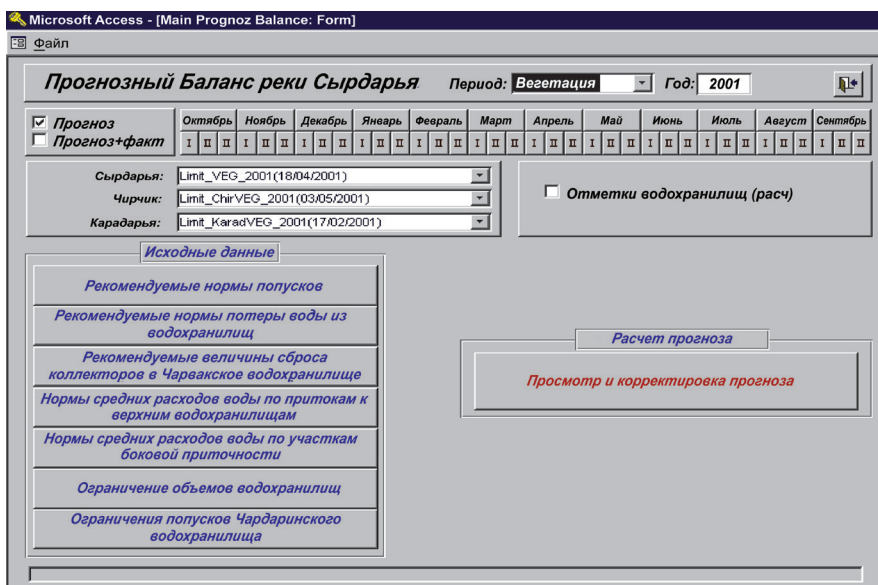
пунктига келаётган сув сарфи, сатҳи, температураси ва шунга ўхшаш маълумотлар миқдори ортди. Уларни тўплаш ва таҳлил қилиш учун USAID ҳомийлигида МКВК илмий-таҳлилий маркази томонидан Сирдарё ҲСХБ иштирокида компьютер технологияси асосланган маълумотлар базаси яратилди (2-расм).

“Сирдарё” ҲСХБнинг маълумотлар базаси қуйидаги асосий блоклардан ташкил топган:



2-расм. “Сирдарё” ҲСХБнинг маълумотлар базаси

1. Меъёрий маълумотлар блоки-унда иншоотлар ва каналларнинг паспортлари; меъёрий маълумотлар ва кутилаётган сув ресурслари тўғрисидаги маълумотлар



3-расм. Меъёрий маълумотлар блоки

жамланади ( 3-расм).

2. Диспетчерлик блоки – унда бирлашма балансидаги барча иншоотлар номи, улардан кун давомида ўтган сувнинг режими; олинган сув бўйича маълумотлар; кўп йиллик йиғма қайдномалар, уларнинг таҳлили ва ўзгариш динамикаси тўғрисидаги маълумотлар жамланади;

3. Таҳлил блоки – унда ҳавзада шакилланган сув ҳажми тўғрисидаги маълумотлар; каналларга ўрнатилган лимит ва унинг бажарилиши; дарёдаги сув баланси бўйича маълумотлар жамланади ( 4-расм);

4. Архив блоки – ушбу блокда Республикаларга олинган сувлар тўғрисидаги кўп йиллик маълумотлар жамланади.

Яратилган маълумотлар базасида:

- бирлашма балансидаги сув олиш иншоотлари орқали республикаларга олинаётган сув сарфини кузатиш; олинаётган сув сарфини автоматик равишда ўрнатилган лимит билан таққослаш;
- қисқа вақт ичида дарё ўзанидаги сувнинг балансини

ҳисоблаш;

- жадвал усулда сув балансидаги фарқни сабабини аниқлаш ва сув бериш графигида юзага келган фарқни тўғрилаш;

- маълумотлар базасига келётган маълумотларни жадвал ва график усулларда қайд қилиш каби ишлар бажарилади.

Мисол учун: маълумотлар базасида Тўхтагул сув омбори қурилган жойдаги гидропост бўйича 1911 йилдан бошланган маълумотлари мавжуд. “Сирдарё” ҲСХБда муваффақиятли синовдан ўтган “Маълумотлар базаси” дастури “Амударё” ҲСХБга, Талас ирригация тизими-га, Чу дарёси ва Жанубий Фарғона канали бошқармаларига татбиқ қилинди.

№	Составляющие	Апрель			Май			Июнь			Итого
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	
<b>Чарвакское водохранилище</b>											
1	Приток к в-шу (сумма 3-х рек)	210.00	210.00	210.00	410.00	410.00	410.00	545.00	545.00	545.00	411.00
2	Потери из в-ща	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	Объемы на начало периода	709.60	804.64	899.68	994.72	1149.38	1304.03	1474.15	1555.37	1636.59	1717.80
4	- на конец периода (расч) 1-2+3-7	804.64	899.68	994.72	1149.38	1304.38	1474.15	1555.37	1636.59	1717.80	1839.00
5	Наполнение/сработка (4-3)	95.04	95.04	95.04	154.66	154.66	170.12	81.22	81.22	81.22	-78.00
6	Отметка на конец периода	100.00	100.00	100.00	230.00	230.00	230.00	450.00	450.00	450.00	500.00
7	Поуски из в-ща	100.00	100.00	100.00	230.00	230.00	230.00	450.00	450.00	450.00	500.00
<b>От Чарвакского водохранилища до г/л Чиназ-Чирчик</b>											
8	Полуск из Чарвакского в-ща	100.00	100.00	100.00	230.00	230.00	230.00	450.00	450.00	450.00	500.00
9	Боковой приток (р.Угам)	44.50	44.50	44.50	53.20	53.20	53.20	58.00	58.00	58.00	29.00
10	Сброс Газалкентской ГЭС	144.50	144.50	144.50	283.20	283.20	283.20	508.00	508.00	508.00	529.00
11	Боковой приток	72.50	72.50	72.50	87.80	87.80	87.80	49.00	49.00	49.00	52.00
12	Водозабор	93.41	121.95	159.42	178.90	214.58	252.30	311.87	351.83	391.02	406.00
13	Дефицит воды										
14	г/л Чиназ-Чирчик	123.59	95.05	57.58	192.10	156.4	118.70	245.13	205.17	165.98	175.00
<b>Анджиданское водохранилище</b>											

4-расм. Таҳлилий блок

**Хулоса.** Замонавий технологияларга асосланиб яратилган “Маълумотлар базаси” дастури сув ҳўжалиги ташкилотларида қўлланилиши “Истеъмолчи” ва сув тақсимловчи ўртасидаги ишончни мустаҳкамлайди. Шунингдек, маълумотлар базасида тўпланган кўп йиллик маълумотлар кейинги йилларда кутиладиган сув ҳажмини аниқроқ башорат қилишга ёрдам беради.

№	Reference	Адабиётлар
1	Rakhmatov N. <i>Razvitie sistemy upravleniya transgranichnymi vodnymi resursami basseyna Syrdar'i</i> [Development of a system for managing transboundary water resources in the Syr Darya basin]. Regional'nyy konsul'tatibnyy seminar Sotrudnichestvo v oblasti sovmestnogo ispol'zovaniya vodnykh resursov v Tsentral'noy Azii: opyt proshlogo i problem budushchego. Almaty, 26-28 september 2002. pp.235-237.	Рахматов Н. Развитие системы управления трансграничными водными ресурсами бассейна Сырдарьи. Региональный консультативный семинар "Сотрудничество в области совместного использования водных ресурсов в Центральной Азии: опыт прошлого и проблемы будущего – Алматы, 26-28 сентября 2002. – С. 235-237.

2	Rakhmatov N. <i>Pravovue voprosy obespecheniya bezopasnosti GTS na transgranichnykh vodnykh ob'ktakh basseyna Syrdar'i</i> [Legal issues of ensuring the safety of hydraulic structures on transboundary water bodies of the Syr Darya basin]. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya, Tashkent, 2017, no.4(10). pp.31-32.	Рахматов Н. Правовые вопросы обеспечения безопасности ГТС на трансграничных водных объектах бассейна Сырдарья // Ж.: "Irrigatsiya va melioratsiya". – Ташкент, 2017. – № 4(10) – С. 31-32.
3	Bakiev M.R., Kaveshnikov N.T., Tursunov T.N. <i>Gidrotekhnika inshootlaridan foydalanish</i> [Use of hydraulic engineering constructions]. Tashkent, 2008. 415 p.	Бакиев М.Р., Кавешников Н.Т., Турсунов Т.Н. Гидротехника иншоотларидан фойдаланиш. Тошкент, 2008. – 415 б.
4	Kaveshnikov N.T. <i>Ekspluatatsiya i remont gidrotekhnicheskikh sooruzheniy</i> [Exploitation and repair of hydrotechnical equipment]. Moscow, 1989. 272 p.	Кавешников Н.Т. Эксплуатация и ремонт гидротехнических сооружений. – Москва, Агропромиздат, 1989. – 272 с.
5	<i>Tipovaya instruktsiya po tekhnicheskoy ekspluatatsii rechnykh plotinnykh vodozaborov orositel'nykh sistem VSCH. 33-3.02.82.-84.</i> [Typical instructions for the technical operation of river dam water intakes of irrigation systems. VSN. 33-3.02.82-84]. Moscow, 1983. 58 p.	Типовая инструкция по технической эксплуатации речных плотинных водозаборов оросительных систем. ВСН. 33-3.02.82.–84. – Москва, 1983. – 58 с.
6	<a href="http://www.qeoprofi.ru">www.qeoprofi.ru</a> ; <a href="http://vsestroy.ru">vsestroy.ru</a> ; <a href="http://vnuq.ru">vnuq.ru</a> .	<a href="http://www.qeoprofi.ru">www.qeoprofi.ru</a> ; <a href="http://vsestroy.ru">vsestroy.ru</a> ; <a href="http://vnuq.ru">vnuq.ru</a> .

УЎТ: 651.625

## ДАРЁ ЧЎКИНДИЛАРИНИНГ ФРАКЦИОН ТАРКИБИНИ КИМЁВИЙ ТАРКИБИГА БОҒЛИҚЛИГИ

**А.М. Арифжанов - т.ф.д., профессор**

**Л.Н. Самиев - PhD доктори**

*Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти*

### Аннотация

Мақолада дарё чўкиндилярининг механик ва кимёвий таркиби ўрганилган бўлиб, чўкиндилярининг механик таркибининг ўзгариши билан кимёвий таркибининг ўзгариши бўйича тадқиқотлар таҳлили келтирилган. Чўкиндилярининг таркибидаги кимёвий бирикмалардан самарали фойдаланиш бўйича илмий тақлифлар келтирилган. Чўкиндилярининг механик ва кимёвий таркиби орасидаги боғланишлар корреляция коэффициентлари орқали асосланган. Олинган натижалар чўкиндилярининг 0,05 мм.дан кичик бўлган майда фракцияли чўкиндилярдан қишлоқ хўжалигида самарали фойдаланиш мумкинлиги асосланган.

**Таянч сўзлар:** дарё чўкиндиляри, механик таркиби, кимёвий таркиби, суғориладиган ерлар, минерал ўғит, сув сарфи, канал, тупроқ, лойқа.

## ВЗАИМОСВЯЗЬ ХИМИЧЕСКОГО И ФРАКЦИОННОГО СОСТАВОВ РЕЧНЫХ НАНОСОВ

**А.М. Арифжанов, Л.Н. Самиев**

*Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства*

### Аннотация

В статье изучены механический и химический составы речных наносов, приведен анализ исследований по изменению их химического состава с изменением механического состава наносов. Обоснована возможность эффективного использования наносов на основе взаимосвязи их механического и химического составов. Приведены научные предложения по эффективному использованию химических соединений в составе наносов для орошаемых земель. Взаимосвязь между механическим и химическим составами наносов обоснована коэффициентом корреляции. На основе полученных результатов обоснована возможность эффективного использования в сельском хозяйстве наносов фракций меньше 0,05 мм

**Ключевые слова:** речные наносы, механический состав, химический состав, орошаемые земли, минеральные удобрения, расход воды, канал, почва, мутность.

## INTERRELATION OF CHEMICAL AND FRACTIONAL STRUCTURES OF RIVER SEDIMENTS

**A.M. Arifjanov, L.N. Samiev**

*Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers*

### Abstract

In this article, the mechanical and chemical compositions of river sediments are studied, the analysis of studies on the change in the chemical composition with a change in the mechanical composition of the sediments is presented. The possibility of effective use of sediments based on the interrelation of their mechanical and chemical compositions is substantiated.

**Key words:** river sediment, mechanical composition, chemical composition, irrigated land, mineral fertilizer.

**Кириш.** Жаҳон олимларининг дарё чўкиндилярини бошқаришни баҳолашда илмий натижаларига асосланган ҳолда иқтисодий самарадор ва экологик хавфсиз ечимларини топиш, тўғридан-тўғри дарё чўкиндилярини миқдори ва сифатини баҳолаш, улардан фойдаланишнинг янги технологияларини ишлаб чиқиш каби йўналишларда мақсадли илмий тадқиқот ишлари олиб бориш алоҳида аҳамият касб этади. Бу борада, жумладан дарё чўкиндилярини сифатини баҳолашда самарали йўналтирилган илмий тадқиқотларни амалга ошириш, дарё чўкиндилярини бошқариш усулларини ва технологияларини яратиш, дарё чўкиндилярининг механик ва кимёвий таркибини ўрганиш орқали экин далаларига ми-

нерал ўғитларга бой бўлган лойқа заррачаларни юбориш йўлини ишлаб чиқишга қаратилган илмий тадқиқотларни амалга ошириш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

**Адабиётлар таҳлили.** Республикамизда мавжуд асосий сув манбаларидан (Амударё, Сирдарё, Зарафшон ва б.) сув билан биргаликда таркиби минерал ўғитларга бой бўлган жуда катта миқдордаги чўкиндиляри оқиб келади. Амударё, Сирдарё дарёларини дарё чўкиндилярининг механик-кимёвий таркиблари ҳақида адабиётларда чекланган маълумотлар мавжуд. Чўкиндилярининг ер ҳосилдорлигидаги аҳамияти ҳақидаги умумий масала билан турли даврларда И.А.Жориков, Н.В.Бородина, Л.Я.Мамаева, М.А.Орлов, А.Н.Позанов, И.А.Клюканова ва бошқа



тадқиқотчилар шуғулланган, К.М. Степанова, Н.И.Гриднев, Н.И.Горбунов, В.А.Ковда, Г.В.Захарьина, О.А.Шелякина тадқиқотларида эса муаллақ чўкиндиларнинг механик-кимёвий таркибларига муайян баҳо берилган. [1, 2, 3].

Олиб борилган дарёларнинг чўкиндилар ҳақида мавжуд материаллар билан танишиш шундай ҳулосага олиб келадики, кучли сув оқими келиши ҳақида жуда ҳам кўп маълумотлар бўлса ҳам, биз чўкинди таркиби ҳақида кам маълумотларга эгамиз. Бу маълумотлар дарё чўкиндиларининг фақатгина механик таркиби ҳақида чегараланади холос. Дарё чўкиндиларининг бир томонлама характеристикаси дарё гидрологиясининг ва чўкиндиларнинг кимёвий таркибини тўлиқроқ ўрганиш бўйича кенг кўламда изланишлар олиб боришни тақозо этади. Дарё чўкиндиларининг механик ва унинг кимёвий таркиби ўрганиш асосида ўлар ўртасидаги боғланиш кўп вақтлардан бўён олимлар эътиборини жалб этиб келади [4, 5].

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқот жараёнида гидравлика ва гидрологияда умум қабул қилинган услублардан ҳамда математик ва статистика маълумотларидан фойдаланишда аналитик ва синалган сонли усуллардан фойдаланилди.

**Асосий қисм.** Тупроқ унумдорлигини оширадиган катта миқдорда минераллардан иборат кичик диаметрли ( $d \leq 0,05$  мм) чўкинди заррачаларнинг суғориладиган дала-ларга етиб боришини таъминлаш масаласи чўкиндилар тақсимоти қонуниятлари билан боғлиқдир. Илмий изланишлар Амударёдаги муаллақлашган чўкинди заррачаларининг қарийб 60 фоизини диаметри 0,05 мм. дан кичик бўлган чўкиндилар ташкил этишини [6, 7] кўрсатмоқда.

Биргина мисол Амударёдан сув олувчи Миришкор канали оқимидаги (1-расм) муаллақлашган чўкиндилар тар-



**1-расм. Миришкор магистрал каналидаги табиий дала шароитидаги жараёнлар**

кибий қисмининг 70 фоиздан ортиғини диаметри 0,05 мм. дан кичик ёки тенг бўлган заррачалар ташкил этишини кўрсатмоқда (2-расм). Чўкинди заррачалари таркибининг кимёвий таҳлили кўп қисмини тупроқ унумдорлиги ошиши учун зарур бўлган кимёвий бирикмалар ташкил этиши аниқланди.

Дарё чўкиндиларнинг фракцион (донадорлик), кимёвий ва минералогик таркибининг характеристикаларини ҳам инобатга олиб тадқиқотлар олиб борилди.

Тадқиқотларда чўкиндилар тақсимоти, фракцион ва кимёвий таркиби бир неча умум қабул қилинган услублар асосида таҳлил этилди.

Дарё сувларининг лойқалиги ва муаллақ чўкиндилар тартибини ўрганиш халқ хўжалигида сув билан боғлиқ бўлган қатор муаммоларни ечишда аҳамияти катта. Жумладан турли хил гидротехник иншоотлар (сув омборлари, ирригацион тиндиргичлар, гидроузеллар, каналлар ва ҳ.к.) қуришда дарё сувининг лойқалиги ва оқизиклар тартибини ўрганиш асосийлардан бўлиб ҳисобланади.

Дарё чўкиндиларининг механик таркибининг турли хил диаметрли бўлиши билан ўзига хос хусусиятга эгадир. Дарё чўкиндиларининг ирригация учун майда заррачалари жуда катта аҳамиятга эгадир.

Дарё чўкиндиларининг йириклиги ва унинг кимёвий таркиби ўртасидаги боғланиш кўп вақтлардан бўён олимлар эътиборини жалб этиб келади. Амударё ва Сирдарё каби дарёларида чўкинди заррачалари йириклигига кўра унинг кимёвий таркиби ўзгариши кўпгина олимлар томонидан ўрганилган [8, 9].

Тадқиқотлар натижасида маълум бўлдики, дарё чўкиндилари таркибида  $>0,25$  мм. дан  $<0,001$  мм. дан кичик бўлган заррачалари миқдори ҳар хил фоизларда борлиги аниқланди (2,3-расм). Шаклан-



ган дарё чўкиндилари таркибидаги майда заррачаларни, яъни физик лой миқдорини магистрал каналлар ва суғориш каналларидаги чўкиндиларининг суғориладиган ерларга етказилишини таъминлаш лозим.

Дарё чўкиндиларини тупроқларнинг фракцион таркибини бойитиш бўйича республикамиздаги Амударё ва Сирдарё ҳавзасидан сув олувчи магистрал каналларда олиб борилган табиий-дала ишларида ҳам кўриш мумкин.

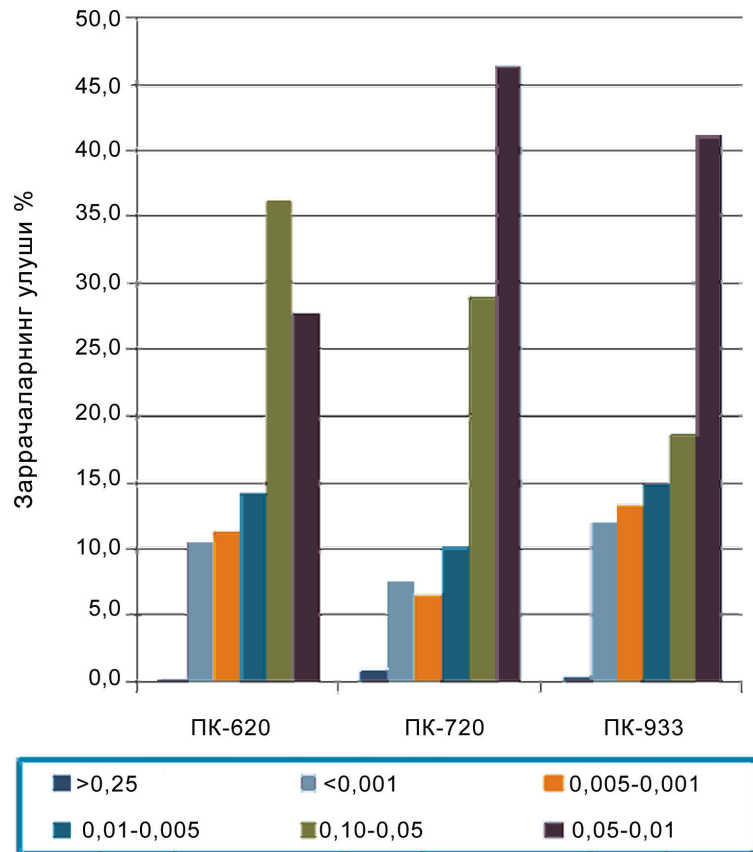
Дарёда шаклланган чўкиндиларнинг магистрал каналларда тарқалиши жуда ҳам хилма-хиллиги билан ажралиб туради. Шунингдек, тадқиқ этилган бу дарё чўкиндиларини фракцион таркибидаги майда кум (0,1–0,05 мм) ва йирик чанг (0,05–0,001 мм), (<0,001 мм) заррачалари устунлик қилади (2,3-расм).

Суғориладиган ерларнинг тупроқларни ривожланиши, генетик қатламларини шаклланиши ва такомиллашишида, энг аввало нураган тоғ жинсларини майда заррачаларининг ҳолатининг аҳамияти катта. Ўз навбатида бир гуруҳ майда заррачалар йиғиндиси тупроқнинг фракцион таркибини ташкил этади. Тупроқнинг фракцион таркиби энг муҳим тағзамин хоссалари ва унумдорлигини белгиловчи асосий кўрсаткичлардан бири бўлиб, биринчи навбатда унинг агрокимёвий таркиби аҳамияти каттадир.

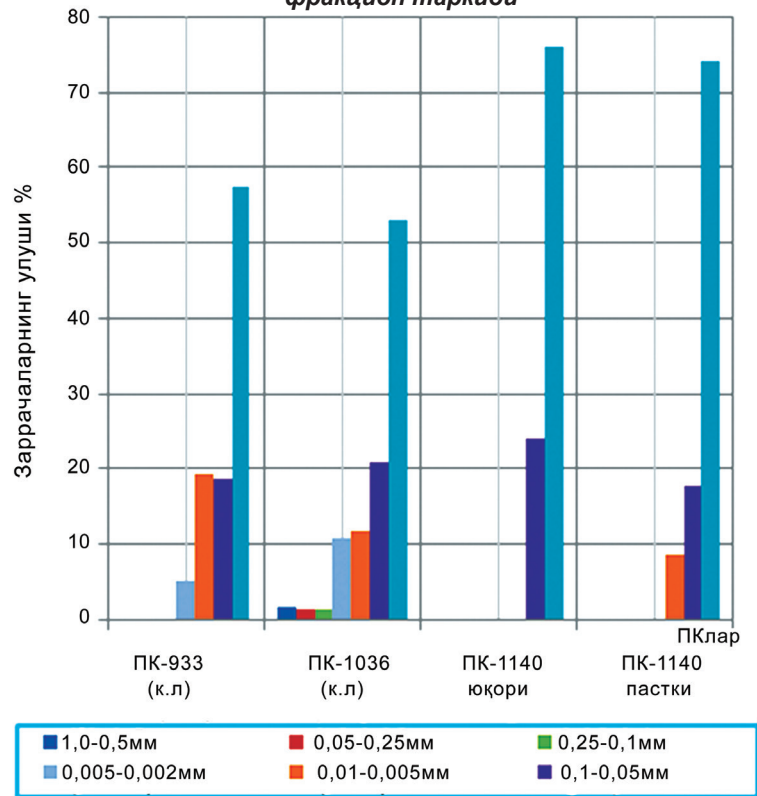
Суғориладиган ерлардаги тупроқларда ил ва коллоид заррачалари катта аҳамиятга эга бўлиб, тупроқнинг унумдорлигини ундаги энг майда (<0,001 мм) заррачаларининг миқдори билан узвий боғлиқдир. Механик заррачалар ўлчамининг кичрайиши билан гумус ва азот миқдори кўпаяди. Эрозия жараёни эса, бундай кичик ўлчамдаги заррачаларни ювиб кетиши билан тупроқларнинг механик таркибини ўзгартириб қолмасдан, ундаги гумус ва бошқа озика моддалар ҳаракатини ўзгаришига ҳам сабаб бўлади. Шундай қилиб, тупроқларнинг механик таркиби тупроқ қопламанинг барча хосса-хусусиятлари (озика элементлари ва гумус миқдори, сув ўтказувчанлиги, сингдириш, нам сиғими ва ҳ.к) билан узвий боғлиқ.

Чўкинди (<0,001 мм) асосан юқори дисперс иккиламчи минераллардан иборат. Бу фракция тупроқ унумдорлигида катта аҳамиятга эга ва тупроқда кечадиган қатор физик-кимёвий жараёнларда асосий аҳамият касб этади. Чўкинди фракциялари юқори синдирувчанлик қобилиятига эга, чиринди ва ўсимликлар учун зарур азот ҳамда бошқа моддаларни кўп сақлаб туради. Ундаги коллоид заррачалар тупроқ структурасининг ҳосил бўлишида муҳим роль ўйнайди.

Юқорида айтилганлардан кўриниб турибдики, механик элементлар ўлчамининг



2-расм. Миришкор каналидаги чўкинди заррачалар фракцион таркиби



3-расм. Миришкор магистрал каналидаги чўкиндиларнинг ПКлар бўйича фракцион таркиби

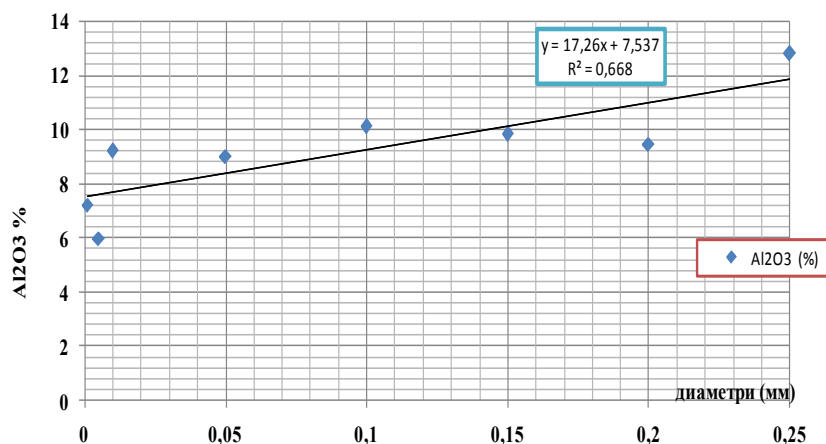
майдаланиб бориши билан, уларнинг хоссалари ҳам ўзгариб боради. Айниқса яна шундай кескин ўзгаришлар "физик қум,"  $d > 0,01$  мм билан "физик лой"  $d < 0,01$  мм. ли фракциялари чегарасида яхши ифодаланган. Шунинг учун ҳам дарё чўкиндилярининг механик таркибини ўрганишда ана шу заррачаларнинг миқдорига алоҳида эътибор берилиши лозим.

Тадқиқот олиб борилган магистрал каналлардаги ПК-620 дан ПК-1140 лардаги қисмида механик таркибида физик лойнинг миқдори 10 фоиздан 15 фоизгача бўлиши аниқланди. Дарё чўкиндилярининг асосий қисмини йирик чанг заррачалари (0,05–0,01мм) ташкил қилиб унинг миқдори 35 фоиздан 45 фоизгача бўлиши кузатилди.

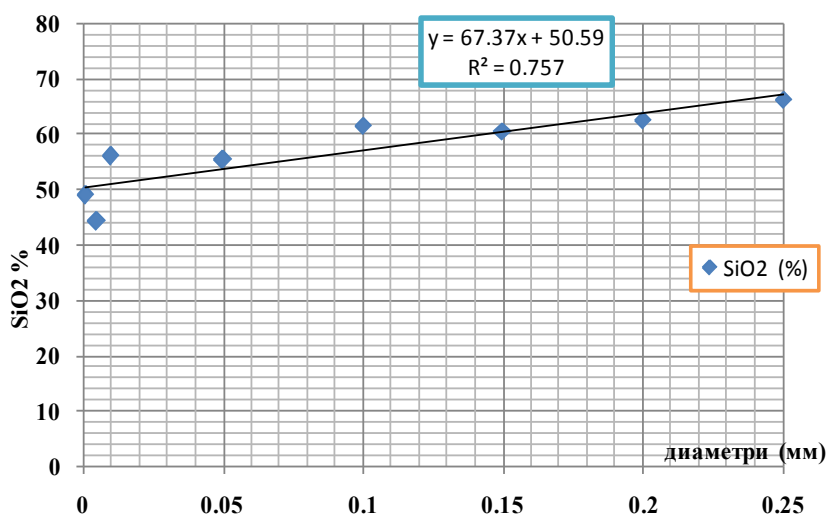
Асосан дарё чўкиндилярининг кичик фракцияларида минерал ўғитлар миқдори кўплиги аниқланди (3-расм). Бунинг учун суғориладиган ерларга дарё чўкиндилярининг 0,05–0,001 мм (ил) оралиқдаги заррачалари етказиш талаб этилади. Кимёвий ўғитларнинг беҳисоб солиниши натижасида тупроқнинг озиқавий қатламини бузилишига олиб келади. Қишлоқ хўжалигида кимёвий ўғитларни қўллаш ўрнига табиий дарё чўкиндилярининг ўғит сифатида фойдаланиш муҳим аҳамиятга эга бўлиб, у орқали тупроқнинг унумдорлигини оширишга эришиш мумкин. Қишлоқ хўжалиги ерларига дарё чўкиндилярининг керакли фракцион таркибли заррачаларни тупроқнинг унумдор қатламига олиб келиш мақсадга мувофиқдир. Суғориладиган ерларга суғориш тизимлари орқали кириб келувчи, муаллақ чўкиндилярни замонавий услублар ва инженерлик тадбирлар жамланмаси орқали фракцион таркибини бошқариш орқали илти заррачаларнинг суғорма ерларга етиб келишини таъминлаш лозим бўлади.

Юқоридагилардан маълумки, тупроқнинг экологик ҳолати ва ҳосилдорлиги суғориш суви сифатига боғлиқдир. Аммо сув манбаларни бошқариш ва улардан фойдаланиш мақсадида қуриладиган гидротехник ва мелиоратив иншоотларда уларнинг роли ҳамма вақт ҳам тўғри ҳисобга олинмайди. Тупроқ унумдорлигини оширадиган катта миқдорда минераллардан иборат кичик диаметрли ( $d \leq 0,05$  мм) чўкинди заррачаларнинг суғориладиган далаларга етиб боришини таъминлаш масаласи чўкиндиляр тақсимоти қонуниятлари билан боғлиқдир.

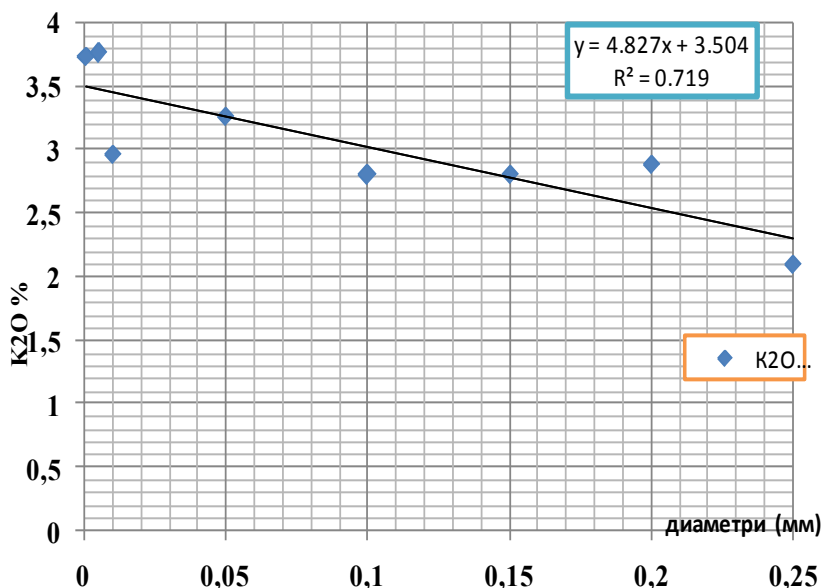
Олинган натижа таҳлилларидан кўриниб турибдики, чўкиндиляр механик таркиби билан кимёвий таркиблари алоқадорлик ва ўзига хослик қонуниятларини кўриш мумкин (4, 5, 6, 7-расмлар). Мисол



4-расм. Дарё чўкиндилярининг кимёвий таркибининг фракцияларга боғлиқлиги ( $Al_2O_3$ )



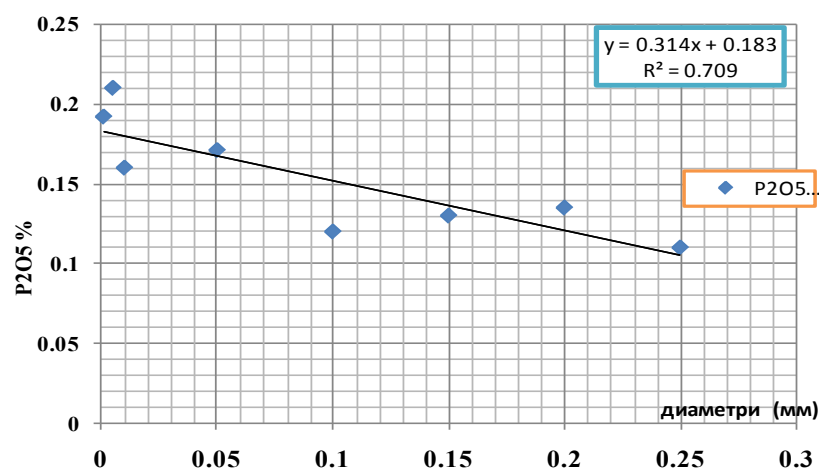
5-расм. Дарё чўкиндилярининг кимёвий таркибининг фракцияларга боғлиқлиги ( $SiO_2$ )



6-расм. Дарё чўкиндилярининг кимёвий таркибининг фракцияларга боғлиқлиги ( $K_2O$ )

учун чўкиндиларнинг фракцион таркибини ўртача фазис ҳисобига олган ҳолда заррачанинг кимёвий таркибининг ўзгаришини кўришимиз мумкин. Чўкинди заррачаларнинг таркиби кичик бўлган 0,005–0,001 мм ва 0,001 мм. дан ҳам кичик бўлган алюминий оксиди ( $Al_2O_3$ ) ва кремний оксиди (қум  $SiO_2$ ) нинг миқдори камайишини кўзатишимиз мумкин (4, 5-расмлар).

Бу бирикмаларнинг диаметри 0,01 мм. дан катта бўлган заррачалар тескари боғлиқлиги мавжуддир. 0,01 мм ли заррачадан кичиклашган сари  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  кимёвий би-



7-расм. Дарё чўкиндилари кимёвий таркибини фракцияларга боғлиқлиги ( $P_2O_5$ )

рикмаларнинг миқдори ортишини олиб борилган тадқиқотларда кўришимиз мумкин (6, 7-расмлар).

**Хулосалар.** Чўкиндиларнинг механик таркибини бошқариш орқали, кимёвий таркибини тартибга

солиш ва экин далаларига юбориладиган минераллар, биоген элементлар ва гумус миқдорини аниқлаш ҳамда башорат қилиш мумкин бўлади. Суғориш мавсуми даврида тадқиқотлар олиб борилган лаборатория таҳлилларига кўра сувнинг лойқалик даражасига боғлиқ бўлмаган ҳолда сув таркибидаги кимёвий моддалар миқдорининг камайишини кўзатишимиз мумкин. Минераллашганлик даражаси каналнинг қуйи қисмига қараб ортиб бориши сувга оқим давомида турли моддаларнинг қўшилаётганини кўрсатади.

Экин майдонларига дарё чўкиндиларини фракция-

ларга ажратиб етказиш (Миришкор канали) каналнинг лойқа узатиш қобилияти билан боғлиқдир. Йил давомида каналдаги сув сарфининг ўзгарувчанлиги, каналдаги оқим тезлигининг ўзгаришига ва натижада каналнинг лойқа узатиш қобилиятининг ўзгаришига сабаб бўлади. Тупроқ унумдорлигини оширадиган катта миқдорда минераллардан иборат кичик диаметрли ( $d \leq 0,05$  мм) чўкинди заррачаларнинг суғориладиган далаларга етиб боришини таъминлаш масаласи чўкиндиларни канал оқимида тақсироти қонуниятлари билан боғлиқдир.

Табийй дала шароитида магистрал каналларда (Миришкор канали), гидротехник иншоотларда тўпланган маълумотлар таҳлиладан маълум бўлдики, ҳар бир объектнинг дарё чўкиндилари ўзига хос бўлиб, уларни бошқаришда ва фойдаланишда

фракцион ва кимёвий таркибининг орасидаги боғлиқлиги корреляцион коэффиценти ( $r=0,70$ ) аниқланди. Бунинг натижасида майда чўкинди фракцияларнинг бошқариш орқали кимёвий таркибини бошқариш имконини беради.

№	Reference	Адабиётлар
1	Arifzhanov A.M., Fatkhullaev A.M., Samiev L.N. <i>Uzandagi zharayonlar va daryo chukindilari</i> [Riverbed processes and river sediments]. Tashkent, Monografiya. Noshirlik yogdusi Publ., 2017. 191 p.	Арифжанов А.М., Фатхуллаев А.М., Самиев Л.Н. Ўзандаги жараёнлар ва дарё чўкиндилари. – Т.: Монография. Ноширлик ёғдуси, 2017. – 191 б.
2	Mirzazhonov K.M., Rakhmonov R.U. <i>Irrigatsionnaya eroziya pochv i element bor'by s ney</i> [Irrigation soil erosion and elements to combat it]. Tashkent, Navruz Publ., 2016. 252 p.	Мирзажонов К.М., Рахмонов Р.У. Ирригационная эрозия почв и элементы борьбы с ней. – Т.: «Навруз», 2016. – 252 с.
3	Arifdjanov A.M., Samiev L.N., Hydraulic calculation of changeable irrigation sediment reservoir. European Science Review, Austria, Vienna, 2016, November-december. pp.124-126.	Арифджанов А.М., Самиев Л.Н., Hydraulic calculation of changeable irrigation sediment reservoir // European Science Review, Austria, Vienna, 2016, November-december. – pp. 124-126.
4	Rozanov A.N. <i>Znachenie irrigatsionnykh nanosov dlya genezisa, plodorodiya i melioratsii oroshaenikh pochv</i> [The importance of irrigation for the genesis, fertility and reclamation of irrigated soils]. Pochvovedenie Publ., Moscow, 1959. no.2. pp.8-18.	Розанов А.Н. Значение ирригационных наносов для генезиса, плодородия и мелиорации орошаемых почв // Почвоведение. – М., 1959. – №2. – С. 8-18.
5	Arifzhanov A.M., Fatkhullaev A.M., Samiev L.N. <i>Magistral kanallardaqi suv okimining loyqa uzatish kobilyati</i> [The ability to transfer the flow of water in canals blurred]. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya, Tashkent, 2015, no.2. pp.41-45.	Арифжанов А.М., Фатхуллаев А.М., Самиев Л.Н. Магистрал каналлардаги сув оқимининг лойқа узатиш қобилияти // «Irrigatsiya va Melioratsiya» журнали. – Тошкент, 2015. № 2. – Б. 41-45.
6	Molodtsov L.Ya. <i>Irrigatsionnye nanosy oazisov doliny r.Zeravshan i del'ty Murgab</i> [Irrigation deposits of oases of the Zeravshan river valley and delta of the Murgab river]. Sb. Vliyaniye orosheniya na pochvy oazisov Sr.Azii, 1963. 46 p.	Молодцов Л.Я. Ирригационные наносы оазисов долины р. Зеравшан и дельты р. Мургаб. Сб. Влияние орошения на почвы оазисов Ср. Азии, Изд.– 1963. – 46 с.

7	Arifzhanov A.M., Fatkhullaev A.M. <i>Turbulentnoe dvizhenie vzvesenesushchego potoka v otkrytykh ruslakh</i> [Turbulent motion of suspended flow in open channels]. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya, Tashkent, 2017, no.1(7). pp.32-35.	Арифжанов А.М., Фатхуллоев А.М. Турбулентное движение взвесененушего потока в открытых руслах // Ж.: «Irrigatsiya va Melioratsiya» – Тошкент, 2017. – № 1(7). – С. 32-35.
8	Kovda V.A., Zakhar'ina G.V., Shelyakina O.A. <i>Znachenie irrigatsionnykh nanosov Amudar'i v plodorodii oroshemykh pochv</i> [The importance of irrigation deposits of the Amudarya in the fertility of irrigated soils]. Pochvovedenie Publ., Moscow, 1959. no.4. pp.25-35.	Ковда В.А., Захарьина Г.В., Шелякина О.А. Значение ирригационных наносов Амударьи в плодородии орошаемых почв // Почвоведение. – М., 1959. – № 4. – С. 25-35.
9	Harten A. On a class of high resolution total-variation stable finite-difference schemes. SIAM J. of Numerical Analysis. 2002. V.21. – № 1. – pp. 1-23.	Harten A. On a class of high resolution total-variation stable finite-difference schemes // SIAM J. of Numerical Analysis. 2002. V.21. – № 1. – pp. 1-23.

УДК: 539.3:624.131.439.4

## ДЕФОРМАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТОВ И МЕТОДЫ ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

К.С. Султанов – д.ф.-м.н., профессор, П.В. Логинов – м.н.с., З.Р. Салихова – м.н.с.  
Институт механики и сейсмостойкости сооружений им. М.Т. Уразбаева АН РУз

### Аннотация

Предложен метод определения деформационных характеристик грунтов при динамических нагружениях, основанных на результатах экспериментов по динамическому сжатию грунтов на установке динамических нагружений в лабораторных условиях и решении волновой задачи, постановка которой идентична постановке эксперимента. С использованием предложенного метода определены модули динамического и статического сжатия, модуль разгрузки, коэффициент вязкости лессового грунта в диапазоне сейсмических нагрузок в соответствии с упруго-вязкопластической моделью грунта, разработанной Г.М. Ляховым.

**Ключевые слова:** грунт, динамика, статика, сжатие грунтов, упругость, пластичность, вязкость, лабораторный эксперимент.

## ГРУНТЛАРНИНГ ДЕФОРМАЦИЯЛАНИШ ХУСУСИЯТЛАРИНИ БЕЛГИЛОВЧИ КАТТАЛИКЛАР ВА УЛАРНИ АНИҚЛАШ УСУЛЛАРИ

К.С. Султанов, П.В. Логинов, З.Р. Салихова  
ЎзР ФА М.Т.Ўрозбоев номидаги Механика ва иншоотлар сейсмик мустаҳкамлиги институти

### Аннотация

Динамик юкланишлар таъсиридан грунтларнинг деформацияланиш хусусиятларини аниқлаш усули таклиф этилган. Усул лаборатория шароитида ўтказиладиган грунтларнинг динамик деформацияланиши бўйича тажрибалар натижаларига ва тажрибага мос равишда қўйилган тўлқин тарқалиш масаласининг ечимларига асосланади. Ушбу усул асосида, сейсмик кучланишлар учун лессимон грунтларнинг динамик ва статик деформацияланиш модуллари, юксизланиш модули, ёпишқоқлик коэффициенти Г.М. Ляхов томонидан ишлаб чиқилган эластик-ёпишқоқ пластик модели асосида аниқланган.

**Таянч сўзлар:** грунт, динамика, статика, грунтларнинг сиқилиши, эластиклик, пластиклик, қовушқоқлик, лаборатория тажрибалари.

## STRAIN CHARACTERISTICS OF SOIL AND METHODS OF THEIR DETERMINATION

K.S. Sultanov, P.V. Loginov, Z.R. Salikhova  
Institute of Mechanics and Seismic Stability of Structures named after M.T. Urazbaev AS RUz

### Abstract

The method to define strain characteristics of soil under dynamic loading is proposed based on the results of experiments on dynamic compression of soils on the device for dynamic loading in laboratory conditions; the method allows solving wave problems with the statement similar to the statement of experiments. Using the proposed method, the modulus of dynamic and static compression, the modulus of unloading, the coefficient of viscosity of loess soil in the range of seismic loads are determined in accordance with elastic-visco-plastic model of soil developed by G.M. Lyakhov.

**Key words:** soil, dynamic, static, compression of soils, elasticity, plasticity, viscosity, laboratory experiment.

**1. Состояние вопроса и цель работы.** Сложность определения деформационных характеристик грунтов обусловлена широким разнообразием их видов, типов, структуры, состава, модели деформирования [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Деформационные характеристики грунтов чувствительны к видам нагрузки, т.е. значения деформационных характеристик значительно зависят от скорости нагружения [1, 2, 3]. Определению механических характеристик грунтов посвящено много работ. В [1, 2, 3] также рассмотрены методы определения в целом механических характеристик грунтов по результатам лабораторных и натуральных экспериментов динамического сжатия грунтов. При этом, определение механических характеристик грунтов непосредственно связано с конкретным законом дефор-

мирования грунтов. Экспериментальному определению механических характеристик грунтов, на основе конкретных законов их деформирования, при статических и динамических нагружениях посвящены работы [1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11]. В [1, 2, 3, 7] механические характеристики грунтов определены на основе линейных законов деформирования грунтов, а в [8, 9, 10, 11, 13, 14, 15], на основе нелинейных уравнений состояния грунтов.

Следуя [1, 2, 3], в работе рассмотрен экспериментально-теоретический метод определения деформационных характеристик мягких грунтов на основе конкретной модели деформирования грунтов и результатов экспериментов на установке динамических нагружений УДН-150 в лабораторных условиях. Целью работы является раз-

работка единого теоретико-экспериментального метода определения деформационных характеристик грунтов, основанного на теоретическом и экспериментальном определении диаграммы сжатия грунтов при статическом и динамическом нагружении.

**2. Сущность метода и его составляющие.** В [1, 2] на основе лабораторных экспериментов на установках УДН-100 и УДН-150 были определены механические характеристики песчаных грунтов, суглинков, плотных глин с ненарушенной и нарушенной структурой. Для определения механических характеристик лессовых грунтов, которые широко распространены в сейсмоопасных регионах, была приобретена функционирующая установка УДН-150 из Института Прикладной Механики Российской Академии Наук Институтом механики и сейсмостойкости сооружений АН РУз. Конструкция УДН-150 (далее УДН), принцип её работы подробно описаны в [1, 2]. В грунтоприёмную камеру УДН размещается цилиндрический образец грунта ненарушенной или нарушенной структуры диаметром 150 мм и высотой 30 мм. Образец грунта, подвергается статической или динамической нагрузке через верхний поршень, а нижняя плоскость грунтоприёмной камеры неподвижна. УДН работает по принципу компрессионного прибора, где образцы грунтов испытываются статическим сжатием.

Предлагаемый метод определения механических характеристик грунтов базируется на двух составляющих: на результатах опытов и численного решения теоретической задачи адекватной постановки эксперимента. Первая составляющая получается проведением опытов в лабораторных условиях. Здесь важна достоверность полученных экспериментальных диаграмм сжатия. Достоверность опытных данных определяется статистической обработкой результатов опытов, как случайных величин. Экспериментальная основа (первая составляющая) предлагаемого метода должна гарантировать статистическую обработку опытных данных, то есть эти опытные данные должны быть результатами серийных, многократных экспериментов. Последнее обстоятельство обуславливает то, что первую составляющую метода целесообразно создавать в лабораторных условиях.

Вторая составляющая основывается на уравнении состояния грунта, где главным требованием является адекватность выбранной модели грунта процессу деформирования грунта в опытах. Поэтому правильный выбор модели грунта играет важную роль во всех методах по определению механических характеристик грунтов.

Сущность предлагаемого метода заключается в том, что используя замкнутую систему уравнений движения с выбранной моделью деформирования грунта теоретическим путем из решения соответствующей к постановке эксперимента задачи определяется зависимость  $\sigma_1(\varepsilon_1)$ , то есть диаграмма сжатия грунта, где  $\sigma_1$  - продольное (осевое) сжимающее напряжение,  $(\varepsilon_1)$  - продольная деформация, которые принимаются положительными.

Далее используя приближенные значения параметров уравнения состояния грунта (модели), определенные из результатов опытов традиционным путем на основе решения волновой задачи строится теоретическая диаграмма  $\sigma_1(\varepsilon_1)$ . Сопоставляя теоретические и экспериментальные диаграммы  $\sigma_1(\varepsilon_1)$  корректируются значения параметров модели, то есть механические характеристики грунтов. После нескольких приближений достигается достаточная и необходимая точность совпадения опытных и расчетных диаграмм  $\sigma_1(\varepsilon_1)$ .

Таким образом, предложенный метод определения механических характеристик грунтов, основан на результатах опытов и на решении теоретической задачи, описывающей эксперимент. Точность данного метода обусловлена тем, что он включает в себя известные традиционные методы определения механических характеристик грунтов, и на их основе определяются уточненные значения механических характеристик грунтов. Главным отличием рассматриваемого метода от существующих является то, что, в результате, механические характеристики грунтов определяются из решения системы уравнений движения грунта, адекватной процессу деформирования грунта в эксперименте. До настоящего времени механические характеристики грунтов определялись непосредственно из опытных результатов путем несложных геометрических операций.

Определение деформационных характеристик грунтов на основе решения уравнений движения и деформирования грунтов повышает достоверность значений этих параметров, так как в этом случае рассматривается весь процесс деформирования грунта и теоретически и экспериментально.

**3. Постановка эксперимента и теоретической задачи.** Динамическая нагрузка, действующая на образец грунта, размещенного в УДН, создается сбрасыванием груза определенной массы с некоторой высоты по направляющим стержням.

Описание измерительных датчиков и методика проведения опытов и методы статистической обработки результатов экспериментов подробно приведены в [1, 2].

Сжатие грунта на УДН осуществляется по следующей схеме: на слой грунта, лежащего на жесткой неподвижной плоскости, действует динамическая нагрузка. Процесс деформирования грунта в установке одномерный, так как нагрузка равномерно действует по всей верхней плоскости слоя грунта.

Теоретическая задача основывается на модели упруго-вязкопластической среды, предложенная в [3] и имеет следующий вид:

$$\left. \begin{aligned} \frac{d\varepsilon}{dt} + \mu\varepsilon &= \frac{d\sigma}{E_D dt} + \mu \frac{\sigma}{E_S} \text{ при } \frac{d\sigma}{dt} > 0, \frac{d\varepsilon}{dt} > 0; \\ \frac{d\varepsilon}{dt} + \mu\varepsilon &= \frac{d\sigma}{E_R dt} + \mu\sigma \left( \frac{1}{E_S} - \frac{1}{E_D} + \frac{1}{E_R} \right) + \mu\sigma_m \left( \frac{1}{E_D} - \frac{1}{E_R} \right) \text{ при } \frac{d\sigma}{dt} < 0, \frac{d\varepsilon}{dt} > 0; \\ \frac{d\varepsilon}{dt} &= \frac{d\sigma}{E_R dt} \text{ при } \frac{d\sigma}{dt} < 0, \frac{d\varepsilon}{dt} < 0; \end{aligned} \right\} (1)$$

где  $E_D$  - модуль динамического сжатия грунта,  $E_S$  - модуль статического сжатия грунта,  $E_R$  - модуль разгрузки,  $\mu$  - параметр вязкости, который связан с коэффициентом вязкости соотношением

$$\mu = \frac{E_D E_S}{\eta(E_D - E_S)} \quad (2)$$

где  $\eta$  - коэффициент вязкости грунта при изменении его объема,  $\sigma_m$  - максимальное напряжение в частице грунта.

В (1) напряжение  $\sigma$  и деформация  $\varepsilon$  соответствуют напряжениям  $\sigma_1$  и деформациям  $\varepsilon_1$  в опытах, для упрощения записи в (1) индексы опущены. Деформация  $\varepsilon$ , применительно к опытам на УДН, однозначно определяет изменение объема слоя грунта, поэтому она может рассматриваться как объемная деформация, а  $\sigma$  - как давление, в этом случае  $\sigma = -P$ , где  $P$  - давление. Отсюда следует, что уравнение состояния грунта (1) - это закон изменения шаровой части тензора напряжения, то есть закон объемного деформирования грунта. Объемная деформация

$\varepsilon$  и массовая скорость  $v$ , при сжатии грунта считаются положительной.

Из (1) и (2) видно, что в этом случае основными деформационными или механическими характеристиками грунтов являются  $E_D, E_S, E_R$  и  $\mu$  или  $\eta$ . Отсюда, основной задачей является достоверное определение значений этих характеристик грунта на основе результатов экспериментов, приведенных выше.

До настоящего времени значения перечисленных выше или других (на основе других уравнений состояния грунтов) механических характеристик грунтов определялись непосредственно, по результатам опытов, используя диаграммы сжатия грунтов [1, 2, 3, 4].

Для определения механических характеристик грунтов из решения задач о динамическом сжатии грунта на УДН, необходимо решить уравнение движения грунта, которое имеет вид:

$$\rho_0 \frac{\partial v}{\partial t} - \frac{\partial \sigma}{\partial x} = 0, \quad \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial \varepsilon}{\partial t} = 0; \quad (3)$$

где  $\rho_0$  - начальная плотность грунта,  $v$  - скорость частиц грунта при сжатии.

Уравнение одномерного движения грунта (3) в УДН последовательно замыкается уравнениями состояния грунта (1). В замкнутой системе уравнений (3), (1) неизвестными являются  $\sigma, \varepsilon$  и  $v$  которые являются параметрами волн в грунте, начальные условия задачи являются нулевыми.

Граничные условия задачи, соответствующие постановке эксперимента, следующие: при  $x = 0$  на верхнюю плоскость слоя грунта в УДН действует нагрузка  $\sigma = \sigma(t)$  посредством движения верхнего поршня; при  $x = x^*$  неподвижен нижний поршень, то есть  $v = 0$ .

Математическая формулировка граничных условий имеет следующий вид

$$\begin{aligned} \sigma &= \sigma(t) \text{ при } x = 0, 0 < t < t_*; \\ \sigma &= 0 \text{ при } x = 0, t > t_*; \\ v &= 0 \text{ при } x = x_* \end{aligned} \quad (4)$$

На фронте падающей волны выполняется условие:

$$\langle \sigma \rangle = 0, \langle \varepsilon \rangle = 0, \langle v \rangle = 0 \text{ при } x = ct \quad (5)$$

где  $c$  скорость распространения продольных волн в грунте,  $\langle \sigma \rangle, \langle \varepsilon \rangle, \langle v \rangle$  - скачки параметров волн.

В уравнениях состояния (1) линия фронта  $x = ct$  и линии всех других фронтов являются прямыми линиями. Это вытекает из линейности уравнений, составляющих закон деформирования грунта (1).

Таким образом, процесс динамического деформирования грунта, размещенного в УДН, описывается системой уравнений (1), (3). Решив эту систему уравнений с граничными условиями (4), (5) и нулевыми начальными условиями, можем определить параметры волновых процессов, происходящих при проведении экспериментов на УДН. Решения рассматриваемой задачи получены методом характеристик, с последующим применением численного метода конечных разностей по неявной схеме [4].

**4. Результаты опытов, полученных на установке динамических нагрузений.** Опыты на УДН проводились с лессовыми грунтами нарушенной структуры. После тщательной тарировки измерительных датчиков они устанавливались на УДН. Далее образцы грунта размещались в грунтоприемной камере установки и тщательно, равномерно уплотнялись. Перед проведением опытов, измерялись и определялись удельная масса  $\rho_0$ , влажность  $W$  и грансостав грунта. В опытах эти характеристики грунтов были практически одинаковыми и имели следующие значения -  $\rho_0 = 1500 \text{ кг/м}^3$ ,  $W = 14\%$ . Грансостав грунта мелко-

зернистый с диаметром зерен  $0,05 \text{ мм}$ . Образцы грунта подвергались динамическому нагружению сбрасыванием груза весом  $1,05 \text{ кН}$  с высоты  $10 \text{ см}$ . После нагружения (испытания) образец грунта, заменялся новым, и опыт повторялся. Повторность одинаковых опытов была тридцатикратной.

В результате серии экспериментов при одинаковых нагружениях было получено 120 записей осевых напряжений  $\sigma_1(t)$ , которые записывались четырьмя датчиками напряжения. Общее количество записей осевых деформации  $\varepsilon_1(t)$ , произведенных тремя датчиками деформации при одинаковых нагружениях равняется 90. Записи боковых напряжений  $\sigma_2(t)$  по показаниям двух датчиков при одинаковых нагружениях равны 60. Имеется также 30 записей изменения напряжения по времени, полученных по показаниям силового стакана.

Полученные записи показаний датчиков введены в ЭВМ. Определение фактических значений напряжений  $\sigma_1, \sigma_2$  деформаций  $\varepsilon_1$  производились умножением на соответствующие значения тарировочных коэффициентов с помощью ЭВМ.

**Статические эксперименты** также проводились в лабораторных условиях на УДН, для проведения которых установка подготавливалась к работе также, как и при динамических экспериментах. Здесь меняется только нагрузка, действующая на грунт, которая создавалась с помощью гидравлического пресса. Значение нагрузки контролировалось с помощью манометра в гидропрессе. Максимальная нагрузка, действующая на образец грунта, ограничивалась  $0,5-0,6 \text{ МПа}$ , исходя из результатов динамических опытов.

Полученные опытные зависимости  $\sigma_1(t), \sigma_2(t), \varepsilon_1(t), \sigma_1(\varepsilon_1)$  при динамических и статических нагружениях позволяют обработать их методами математической статистики. Отметим, что повторность опытных данных существенно повышает достоверность полученных результатов экспериментов. Этому же способствует статистическая обработка результатов опытов, еще больше повышающая их достоверность [1, 2].

Значения математического ожидания для выборок (среднеарифметическое значение опытных данных) и для рассматриваемых моментов времени динамических опытов (кривая 1) и статических опытов (кривая 2) приведены на рис. 1.

В целях упрощения на рис. 1. не показаны доверительные интервалы для математического ожидания в виде вертикальных и горизонтальных линий или четырехугольников.

Разброс опытных данных составляет 10-15%, что вполне допустимо для опытов по динамическому нагружению образцов грунтов [1, 2].

**5. Определение механических характеристик лессового грунта на основе закона упруговязкопластической среды.** Из диаграммы сжатия грунта (рис. 1), на основе уравнений состояния грунта (1) определяем обычным путем [1, 2, 3], параметры модели, т.е. механические характеристики грунтов.

Согласно опытным диаграммам сжатия лессового грунта, приведенных на рис. 1,  $E_D = 140 \text{ кг/см}^2 = 14 \text{ МПа}$ . В действительности значение модуля динамического сжатия не является истинным, так как истинное значение модуля динамического сжатия должно соответствовать динамическому сжатию грунта при скорости деформирования  $d\varepsilon_1/dt \rightarrow \infty$ . В нашем же случае в опытах  $d\varepsilon_1/dt$  равнялась  $1 \text{ сек}^{-1}$ , поэтому значение модуля динамического



Таблица 1

Определение модуля динамического сжатия грунтов

Вариант опыта	Плотность грунта $\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	Скорость распространения волн $c$ , м/сек	Модуль динамического сжатия грунта $E_D$ , МПа	Влажность грунта $W$ , %
1	1500	260,0	103,3	14,6
2	1600	270,0	116,0	14,6
3	1700	287,0	143,0	14,6
4	1800	277,0	141,0	14,6
5	1900	266,0	137,0	14,6
6	2000	238,1	115,7	14,6
7	1500	250,0	187,1	28,0
8	1600	316,4	163,5	28,0
9	1700	352,1	215,0	28,0
10	1800	341,3	214,0	28,0
11	1900	363,6	256,0	28,0

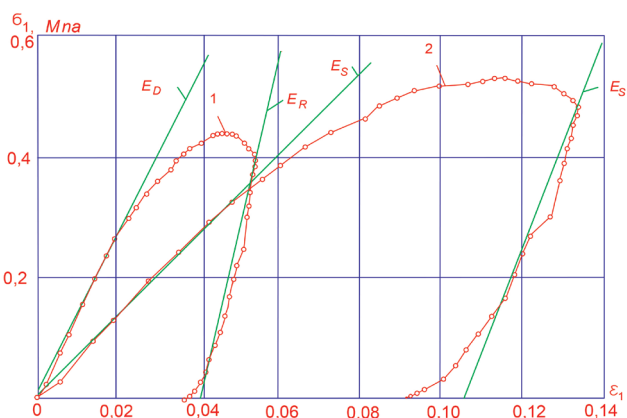


Рис.1. Экспериментальные зависимости продольного напряжения от деформации

сжатия  $E_D$  в данном случае является приближенным. Более точно значение  $E_D$  можно определить, используя прибор ИСЗУ (измеритель скорости распространения и затухания ультразвуковых сигналов). Прибор ИСЗУ позволяет с достаточно удовлетворительной точностью измерять скорость распространения продольных ультразвуковых волн в образце грунта. В табл.1 приведены результаты этих измерений, выполненных в лабораторных условиях для лессовых грунтов.

Скорости продольных волн в образце лессового грунта определялись при частоте ультразвуковых волн 32-35 кГц. Весовая плотность и влажность грунта определялись стандартными методами [1, 2, 3]. В таблице 1 приведены значения  $E_D$  определенные по формуле:

$$E_D = \rho_0 c^2 / g \quad (6)$$

где  $g$  - ускорение силы тяжести. Значение  $E_D$  по формуле (6) примерно в 7,3 раза больше (при  $W=14,6\%$   $\rho_0=1500\text{кг/м}^3$ ), чем значение  $E_D$ , определенное по результатам опытов (рис.1). Это объясняется существенным отличием скоростей деформирования в опытах на УДН и приборе ИСЗУ. Поэтому значения  $E_D$ , определенные с использованием ИСЗУ, ближе к истинному значению  $E_D$  - модуля динамического сжатия лессовых грунтов.

Из данных табл.1. видно, что с увеличением влажности грунта значения  $c$  и, следовательно,  $E_D$ , увеличиваются, они не противоречат общеизвестным результатам исследований [3].

Однако, согласно данным табл.1, в некоторых случаях увеличение плотности грунта приводит к уменьшению скорости продольных волн в грунте. Эти данные противоречат общепринятым закономерностям распространения волн в сплошных средах. Поэтому этот необъяснимый фактор отнесем к разбросу результатов измерений.

Используя приближенные экспериментальные значения механических характеристик грунтов, определенные из результатов опытов, то есть  $E_D=14$  МПа,  $E_S = 6,5$  МПа,  $E_R = 28,6$  МПа,  $\mu=100\text{с}^{-1}$ ,  $\gamma = E_D/E_S=2,154$ ,  $\beta=E_D/E_R=0,5$ , на основе решения задачи, адекватной постановке эксперимента, построим теоретические зависимости  $\sigma(t)$ ,  $\varepsilon(t)$ ,  $\sigma(\varepsilon)$ . При решении теоретической задачи за нагрузку, действующую на верхнюю поверхность грунтового слоя, при  $x = 0$  (верхний поршень УДН), принята экспериментальная зависимость  $\sigma(t)$ , согласно опытным изменениям напряжения по времени  $\sigma_{\max} = 0,441$  МПа,  $t = 0,1$  сек. Далее варьируя значениями  $E_S, E_D$  и  $\mu$  можно добиться достаточно хорошего совпадения  $\sigma(t)$ ,  $\varepsilon(t)$ ,  $\sigma(\varepsilon)$ .

При значениях  $E_S=8,3$  МПа,  $E_D=20,75$  МПа,  $\mu=200\text{с}^{-1}$   $\beta=0,5$ ,  $\gamma = 2,5$ ,  $c=116,5$  м/с. проведены численные расчеты, результаты которых при этих исходных данных и эксперимента, приведены на рис.2. В этом случае опытные и расчетные зависимости (кривая 1-эксперимент, кривая 2-теория) имеют удовлетворительное совпадение. Их расхождение составляет около 10%, это достаточно хорошее совпадение экспериментальных и теоретических результатов. Добиться такого совпадения удалось в результате варьирования (уточнения) первоначальных механических характеристик грунтов, непосредственно определенных по результатам экспериментальных данных. Как показывают результаты вышеприведенных исследований, первоначальные значения механических характеристик грунтов были неточны. Они могут быть уточнены в результате их сравнения с теоретическими расчетными данными.

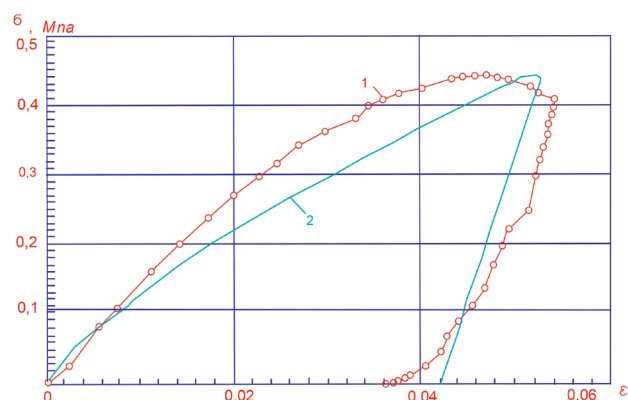


Рис.2. Сопоставление экспериментальной (кривая 1) и теоретической (кривая 2) диаграмм сжатия грунта

Они могут быть уточнены в результате их сравнения с теоретическими расчетными данными.

В таблице 2 приведены ориентировочные значения механических характеристик лессового грунта, определенные по результатам экспериментов, и уточненные их значения, полученные методом последовательных при-

лижений, предлагаемой в настоящей работе.

Из таблицы 2 видно, что ориентировочные и уточненные механические характеристики лессовых грунтов отличаются друг от друга - от 16 до 900%. Эти данные получены при проведении опытов в лабораторных условиях. Результаты же экспериментов, проведенных в полевых, натуральных условиях будут иметь еще большее расхождение с теоретическими, так как в последнем случае постановка самих опытов является приближенной. Следовательно, применить статистические методы при обработке

**Таблица 2**

**Сравнение значений механических характеристик лессового грунта**

Механические характеристики лессового грунта	Ориентировочные значения	Уточненные значения	Разность в %
Модуль статического сжатия $E_s$ , МПа	6,5	8,3	27,7
Модуль динамического сжатия $E_D$ , МПа	14,0	20,75	48,2
Модуль разгрузки $E_R$ , МПа	28,6	41,5	31,1
Параметр вязкости $\mu$ , сек <sup>-1</sup>	20	200	900,0
Скорость продольных волн $c$ , м/с	100	116,5	16,5
Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	1500	1500	-
$\gamma = E_D/E_s$	2,154	2,5	16
$\beta = E_D/E_R$	0,5	0,5	-

результатов данных опытов невозможно.

Результаты исследований, приведенные в табл.2. показывают, что предлагаемая в данной работе методика существенно улучшает определение значений механических характеристик грунтов.

Таким образом, сопоставляя результаты экспериментальных и теоретических исследований по динамическому сжатию образцов грунтов, можно с достаточной точностью определить значения механических характеристик грунтов.

**Выводы.** На установке динамических нагружений (УДН), разработанный и ИП Мех РАН, проведены серии лабораторных экспериментов и определены диаграммы сжатия лессовых грунтов  $\sigma_1(\epsilon_1)$  при динамических и статических нагружениях.

На основе экспериментальных диаграмм сжатия грунтов  $\sigma_1(\epsilon_1)$  установлено, что при относительно небольших  $\sigma_{1max} = 0,5 \text{ МПа}$  нагрузках лессовые грунты при деформировании проявляют вязкие и пластические свойства и эти свойства описываются вязкопластической моделью Г.М. Ляхова. Определены параметры вязкопластической модели из результатов опытов, как механические характеристики лессовых грунтов по предложенному методу.

Получено численное решение волновой задачи, постановка которой идентично постановке эксперимента на УДН. Сопоставлением экспериментальной и теоретической диаграммы сжатия грунта, методом последовательных приближений получены уточненные значения деформационных характеристик лессового грунта на основе упруго-вязко-пластической модели грунта Г.М. Ляхова.

Показана что приближенные и уточненные значения деформационных значений грунта в данном случае отличаются на 16-900%.

№	Reference	Литература
1	Rykov G.V., Skobeev A.M. <i>Izmerenie napryazheniy v gruntakh pri kratkovremennykh nagruzkakh</i> [Measurement of stresses in soils under short-term loads]. Moscow, Nauka Publ., 1978. 168 p.	Рыков Г.В., Скобеев А.М. Измерение напряжений в грунтах при кратковременных нагрузках. – М.: Наука, 1978. – 168 с.
2	Kulinich Yu.V., Narozhnaya Z.V., Rykov G.V. <i>Mekhanicheskie kharakteristiki peschanykh i glinistykh gruntov s uchetom ikh vyazkoplachesticheskikh svoystv pri kratkovremennykh dinamicheskikh nagruzkakh</i> [Mechanical characteristics of sandy and clay soils, taking into account their viscoplastic properties under short-term dynamic loads]. Preprint Publ., no.69. IPM AN SSSR, 1976. 66 p.	Кулинич Ю.В., Нарожная З.В., Рыков Г.В. Механические характеристики песчаных и глинистых грунтов с учетом их вязкопластических свойств при кратковременных динамических нагрузках. – Препринт №69, ИПМ АН СССР, 1976. – 66 с.
3	Lyakhov G.M. <i>Volny v gruntakh i poristykh mnogokomponentnykh sredakh</i> [Waves in soils and porous multicomponent media.]. Moscow, Nauka Publ., 1982. 238 p.	Ляхов Г.М. Волны в грунтах и пористых многокомпонентных средах. – М.: Наука, 1982. – 238 с.
4	Sultanov K.S. <i>Volnovaya teoriya seysmostoykosti podzemnykh sooruzheniy</i> [The wave theory of seismic stability of underground structures]. Tashkent, Fan Publ., 2016. 392 p.	Султанов К.С. Волновая теория сейсмостойкости подземных сооружений. – Ташкент: Фан, 2016. – 392 с.
5	Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z. <i>Razrabotka teoreticheskikh osnov dlya otsenki dinamiki gruntovykh plotin s uchetom ikh vzaimodeystviya s zhidkost'yu i volnovym unosom energii ot sooruzheniya k osnovaniyu</i> [Development of theoretical bases for an estimation of dynamics of the earth dams taking into account their interaction with a liquid and a wave carryover of energy from a construction to the basis]. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya, Tashkent, 2016, no.2. pp.32-38.	Мирсаидов М.М., Султанов Т.З. Разработка теоретических основ для оценки динамики грунтовых плотин с учетом их взаимодействия с жидкостью и волновым уносом энергии от сооружения к основанию. // Журнал «Irrigatsiya va Melioratsiya». – 2016. – № 2. – С. 32-38.

6	Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z. <i>Otsenka dinamicheskogo sostoyaniya gruntovykh plotin s uchedom nelineynykh i vyazkouprugikh svoystv materiala</i> [Evaluation of the dynamic state of soil dams taking into account the nonlinear and viscoelastic properties of the material]. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya, Tashkent, 2015, no.1. pp.72-77.	Мирсаидов М.М., Султанов Т.З. Оценка динамического состояния грунтовых плотин с учетом нелинейных и вязкоупругих свойств материала // Журнал «Irrigatsiya va Melioratsiya», – Ташкент, 2015. – № 1. – С. 72-77.
7	Vovk A.A., Kravets V.G., Lyakhov G.M., Plaksiy V.A., Salitskaya V.I., Sultanov K.S. <i>Ekspperimental'noe opredelenie parametrov vzryvnykh voln i vyazkoplasticheskikh kharakteristik grunta</i> [Experimental determination of the parameters of blast waves and viscoplastic soil characteristics]. Journal of Prikladnaya mekhanika. Kiev, 1977. Vol.XIII. no.7. pp.96-103.	Вовк А.А., Кравец В.Г., Ляхов Г.М., Плаксий В.А., Салицкая В.И., Султанов К.С. Экспериментальное определение параметров взрывных волн и вязкопластических характеристик грунта // Прикладная механика. – Киев, 1977. – Т.ХІІІ. №7. – С. 96-103.
8	Sultanov K.S., Kim V.Yu. <i>Ekspperimental'nye issledovaniya zakonmernosti prodol'nogo vzaimodeystviya protyazhennykh podzemnykh sooruzheniy s gruntom</i> [Experimental studies of the regularities of the longitudinal interaction of extended underground structures with soil]. FTPRPI, Novosibirsk, 1986. no.1. pp.56-62.	Султанов К.С., Ким В.Ю. Экспериментальные исследования закономерности продольного взаимодействия протяженных подземных сооружений с грунтом // ФТ-ПРПИ. – Новосибирск, 1986. – № 1. С. 56-62.
9	Sultanov K.S. <i>Zakonomernosti vzaimodeystviya podzemnykh sooruzheniy s gruntom pri ikh otnositel'nom sdvige</i> [Regularities of the interaction of underground structures with ground under their relative shift]. Kiev, 1993. Vol.29. no.3. pp.60-68.	Султанов К.С. Закономерности взаимодействия подземных сооружений с грунтом при их относительном сдвиге // журнал Прикладная механика. – Киев, 1993. – Том 29. – № 3. С. 60-68.
10	Sultanov K.S., Bakhodirov A.A. <i>Zakony sdvigovogo vzaimodeystviya podzemnykh sooruzheniy s gruntami i ikh analiz</i> [The laws of the shear interaction of underground structures with soils and their analysis]. Journal of Osnovaniya, fundamenti i mekhanika gruntov. 2016. No.2. pp.5-10.	Султанов К.С., Баходиров А.А. Законы сдвигового взаимодействия подземных сооружений с грунтами и их анализ // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2016. – № 2. С. 5-10.
11	Sultanov K.S. <i>Matematicheskaya model' vzaimodeystviya tverdykh tel s gruntom pri ikh otnositel'nom sdvige</i> [A mathematical model of the interaction of solids with the ground in their relative shear]. PMTF. 1993. no.1. pp.40-48.	Султанов К.С. Математическая модель взаимодействия твердых тел с грунтом при их относительном сдвиге // ПМТФ. – 1993. – № 1. – С. 40-48.
12	Grigoryan S.S. <i>Nekotorye voprosy matematicheskoy teorii deformirovaniya i razrusheniya tverdykh gornykh porod</i> [Some questions of the mathematical theory of deformation and destruction of solid rocks]. PMM. 1967. Vol.31. no.4. pp.643-669.	Григорян С.С. Некоторые вопросы математической теории деформирования и разрушения твердых горных пород // ПММ. – 1967. – Т31. – № 4. – С. 643-669.
13	Bakhodirov A.A., Sultanov K.S. <i>Volny vyazkouprugom sterzhne, okruzhennom gruntovoy sredoy, pri pлавном nagruzhении</i> [Waves in a viscoelastic rod, surrounded by a soil medium, under smooth loading]. MTT. 2014. no.3. pp.132-144.	Баходиров А.А., Султанов К.С. Волны в вязкоупругом стержне, окруженном грунтовой средой, при плавном нагружении // МТТ. – 2014. – № 3. – С. 132-144.
14	Bakhodirov A.A., Ismoilov S.I., Sultanov K.S. <i>Dinamicheskoe deformirovanie kontaktnogo sloya pri sdvigom vzaimodeystvii tela s gruntom</i> [Dynamic deformation of the contact layer during shear interaction of the body with the soil]. PMM. 2015. Vol.79. no.6. pp.839-852.	Баходиров А.А., Исмоилова С.И., Султанов К.С. Динамическое деформирование контактного слоя при сдвиговом взаимодействии тела с грунтом // ПММ. – 2015. – Т.79. вып.6. – С. 839-852.
15	Latishchenko V.A. <i>Diagnostika jestkosti i prochnosti materialov</i> [Diagnosis of stiffness and strength of materials]. Riga, Zinatne Publ., 1968. 320 p.	Латищенко В.А. Диагностика жесткости и прочности материалов. – Рига: Зинатне, 1968. – 320 с.

УДК: 539.3

## МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛЕБАНИЙ ВЯЗКОУПРУГОГО ТРУБОПРОВОДА С ПРОТЕКАЮЩЕЙ ЖИДКОСТЬЮ

Ф.Ж.Тураев - ассистент

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

### Аннотация

Приведена математическая модель задачи о нелинейных колебаниях вязкоупруготрубопровода с протекающей через неё жидкостью. С помощью метода Бубнова–Галёркина математическая модель задачи сводится к решению системы обыкновенных интегро-дифференциальных уравнений, решаемых численным методом исключения слабо-сингулярных особенностей в интегральных и интегро-дифференциальных уравнениях. Согласно численного метода относительно неизвестных получены системы алгебраических уравнений. Численно исследованы влияние сингулярности ядер наследственности на колебания конструкций, обладающих вязкоупругими свойствами. Установлено, что для выявления влияния вязкоупругих свойств материала конструкций на колебания трубопровода, необходимо использовать слабо-сингулярные ядра наследственности типа Абеля.

**Ключевые слова:** математическая модель, вязкоупругость, интегро-дифференциальные уравнения, алгоритм, трубопровод.

## ИЧИДАН СУЮҚЛИК ОҚИБ ЎТАЁТГАН ҚОВУШҚОҚ – ЭЛАСТИК ҚУВУРНИНГ ЧИЗИҚСИЗ ТЕБРАНИШИ МАСАЛАСИНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ

Ф.Ж.Тураев - Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

### Аннотация

Мақолада ичидан суюқлик оқиб ўтаётган қовушқоқ-эластик қувурнинг чизиқсиз тебраниши масаласининг математик модели келтирилган. Масаланинг математик модели Бубнов-Галёркин усули ёрдамида оддий интегро-дифференциал тенгламалар системасига келтирилади. Сонли усулга кўра, номаълумларга нисбатан алгебраик тенгламалар системаси ҳосил бўлади. Ирсийлик ядроларидаги сингулярликнинг қовушқоқ-эластик хусусиятига эга бўлган конструкциялар тебранишига кўрсатадиган таъсири сонли жиҳатдан ўрганилди. Қувур тебранишига конструкция материали ёпишқоқ-эластик хусусиятининг таъсири кўриш учун Абел типидagi кучсиз-сингуляр ядродан фойдаланиш зарурлиги аниқланган.

**Таянч сўзлар:** математик модель, ёпишқоқ-эластиклик, интегро-дифференциал тенглама, алгоритм, қувур.

## MODELING OF NONLINEAR VIBRATION PROBLEMS WITH FLUID FLOWS THROUGH PIPELINES

F.J.Turayev - Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

### Abstract

In this paper, mathematical model of nonlinear vibration problems with fluid flows through pipelines have been developed. Using the Bubnov–Galerkin method for the boundary conditions, the resulting nonlinear integro-differential equations with partial derivatives are reduced to solving systems of nonlinear ordinary integro-differential equations with both constant and variable coefficients as functions of time. A system of algebraic equations is obtained according to numerical method for the unknowns. The influence of the singularity of heredity kernels on the vibrations of structures possessing viscoelastic properties is numerically investigated. It was found that the determination of the effect of viscoelastic properties of the construction material on vibrations of the pipeline with a flowing liquid requires applying weakly singular hereditary kernels with an Abel type singularity.

**Key words:** mathematical model, fluid flows integro-differential equation, algorithm, pipeline.

**Введение.** В настоящее время объекты сельского хозяйства, нефтегазовой промышленности, жилищно-коммунального хозяйства и другие часто сталкиваются с проблемами ремонта, реконструкции и восстановления металлических 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, в частности, полимерных композиционных материалов [1, 2].

Благодаря своим характеристикам трубы из композиционных материалов нашли широкое применение в таких сферах как ЖКХ, сельское хозяйство, нефтедобыча и энергетическая промышленность. Их используют при создании систем холодного и горячего водоснабжения для напорных и безнапорных систем бытовой и промышленной канализации, при строительстве трубопроводных систем ирригации и мелиорации, инженерных систем гидроэлектростанций и т.д.

Как известно, магистральные, технологические и про-

мысловые газонефтепроводы представляют собой сложные инженерные конструкции, проложенные во многих регионах России и ряда республик СНГ и эксплуатируемые в разнообразнейших природно-климатических условиях. Следует отметить, что подземные, наземные и подводные прокладки трубопроводов, подводные переходы, различные электрохимзащиты от коррозии, особенности технологии строительства и конструктивных решений создают широкий спектр параметров прочности, устойчивости различных участков трубопроводов. В связи с тем, что в настоящее время при строительстве магистральных трубопроводов широко применяются трубы, изготовленные из различных естественных и искусственных (композитных) материалов при сложных климатических условиях, от проектировщика требуется максимально правильно оценить свойства материала трубы [3].

Целью данной работы является создание математической модели, численного алгоритма и компьютерной программы для решения задачи о нелинейных колебаниях вязкоупругих тонкостенных трубопроводов большого диаметра на базе теории оболочек, применяемых в нефтегазовой отрасли промышленности, в сельском и водном хозяйстве в ЖКХ и других сферах.

**Постановка задачи и методы решения.** Рассмотрим поведение тонкой круговой вязкоупругой цилиндрической оболочки, внутри которой с постоянной скоростью движется идеальная жидкость. Скорость жидкости равна  $U$  и имеет направление, совпадающее с направлением оси  $Ox$ . Будем пользоваться обычными гипотезами Кирхгофа-Лява и полагая прогибы малыми по сравнению с толщиной. Используя предположения [4, 5] и полагая  $k_x=0$ ,  $k_y=1/R$ , уравнение колебаний вязкоупругой цилиндрической оболочки с учетом геометрической нелинейности имеет вид:

$$\begin{aligned} & \left(1-R^*\right)\left\{\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+\frac{1-\mu}{2 R^2} \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial \theta^2}+\frac{1+\mu}{2 R} \cdot \frac{\partial^2 v}{\partial x \partial \theta}+L_1(w)\right\}-\rho \frac{1-\mu^2}{E} \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}=0, \\ & \left(1-R^*\right)\left\{\frac{1}{R^2} \cdot \frac{\partial^2 v}{\partial \theta^2}+\frac{1-\mu}{2} \cdot \frac{\partial^2 v}{\partial x^2}+\frac{1+\mu}{2 R} \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial \theta}+L_2(w)\right\}-\rho \frac{1-\mu^2}{E} \cdot \frac{\partial^2 v}{\partial t^2}=0, \\ & D\left(-R^*\right) \nabla^4 w+L_3^*(u, v, w)+\rho h \frac{\partial^2 w}{\partial t^2}=q, \end{aligned} \quad (1)$$

где  $U$  – цилиндрическая жесткость трубы;  $\mu$  – коэффициент Пуассона материала трубы;  $E$  – модуль упругости материала трубы;  $\rho$  – его плотность;  $R$  – радиус кривизны срединной поверхности;  $h$  – толщина стенки трубы;  $k_x, k_y$  – параметры кривизны;  $R^*$  – интегральный оператор вида:  $R^* \varphi(t)=\int_0^t R(t-\tau) \varphi(\tau) d \tau$ ;  $R(t-\tau)$  – ядро релаксации;  $t$  – время наблюдения;  $\tau$  – предшествующее моменту наблюдения время;  $L_1, L_2, L_3^*$  – дифференциальные и интегральные операторы:

$$\begin{aligned} L_1(w) &= -\frac{\mu}{R} \cdot \frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial w}{\partial x} \cdot \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{1+\mu}{2 R^2} \cdot \frac{\partial w}{\partial \theta} \cdot \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial \theta} + \frac{1-\mu}{2 R^2} \cdot \frac{\partial w}{\partial x} \cdot \frac{\partial^2 w}{\partial \theta^2}, \\ L_2(w) &= -\frac{1}{R^2} \cdot \frac{\partial w}{\partial \theta} + \frac{1}{R^3} \cdot \frac{\partial w}{\partial \theta} \cdot \frac{\partial^2 w}{\partial \theta^2} + \frac{1+\mu}{2 R} \cdot \frac{\partial w}{\partial x} \cdot \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial \theta} + \frac{1-\mu}{2 R} \cdot \frac{\partial w}{\partial \theta} \cdot \frac{\partial^2 w}{\partial x^2}, \\ L_3^*(u, v, w) &= \left(1-R^*\right) \frac{E h}{1-\mu^2} \left\{-\frac{\mu}{R} \cdot \frac{\partial u}{\partial x}-\frac{1}{R^2} \cdot \frac{\partial v}{\partial \theta}+\frac{w}{R^2}-\frac{\mu}{2 R} \cdot \left(\frac{\partial w}{\partial x}\right)^2-\frac{1}{R^3} \cdot \left(\frac{\partial w}{\partial \theta}\right)^2\right\}- \\ & -\frac{E h}{1-\mu^2} \cdot \frac{\partial}{\partial x} \left\{\frac{\partial w}{\partial x} \left(1-R^*\right) \left[\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\mu}{R} \cdot \frac{\partial v}{\partial \theta}-\frac{\mu w}{R}\right]+\frac{(1-\mu)}{2 R} \cdot \frac{\partial w}{\partial \theta} \left(1-R^*\right) \left[\frac{1}{R} \cdot \frac{\partial u}{\partial \theta}+\frac{\partial v}{\partial x}\right]\right\}- \\ & -\frac{E h}{1-\mu^2} \cdot \frac{1}{R} \cdot \frac{\partial}{\partial \theta} \left\{\frac{1}{R} \cdot \frac{\partial w}{\partial \theta} \left(1-R^*\right) \left[\mu \cdot \frac{\partial u}{\partial x}+\frac{1}{R} \cdot \frac{\partial v}{\partial \theta}-\frac{w}{R}\right]+\frac{(1-\mu)}{2} \cdot \frac{\partial w}{\partial x} \left(1-R^*\right) \left[\frac{1}{R} \cdot \frac{\partial u}{\partial \theta}+\frac{\partial v}{\partial x}\right]\right\}, \end{aligned}$$

$q$  – давление жидкости на стенку трубопровода.

Для полного сведения задачи к интегро-дифференциальному уравнению (1) необходимо добавить граничные и начальные условия.

Граничные условия будут иметь вид:

$$w=0, v=0, N_x=0, M_x=0, \text{ при } x=0, x=L$$

При интегрировании основных уравнений должны быть удовлетворены также следующие начальные условия, относящиеся к перемещениям и скоростям точек срединной поверхности оболочки:

$$u(x, \theta, 0)=\varphi_1(x, \theta), \dot{u}(x, \theta, 0)=\psi_1(x, \theta), v(x, \theta, 0)=\varphi_2(x, \theta),$$

$$\dot{v}(x, \theta, 0)=\psi_2(x, \theta), w(x, \theta, 0)=\varphi_3(x, \theta), \dot{w}(x, \theta, 0)=\psi_3(x, \theta),$$

где  $\varphi_i(x, \theta), \psi_i(x, \theta)$ , – заданные достаточно гладкие функции в области изменения своих аргументов.

Решение систем нелинейных интегро-дифференциальных уравнений (ИДУ) в частных производных (1) при различных граничных условиях и при наличии сингулярных ядер наследственности представляет собой значительные математические трудности [6]. Поэтому естественным способом решения этих систем является дискретизация по пространственным переменным, и получение системы разрешающих нелинейных ИДУ относительно функций времени.

Приближенное решение системы (1) будем искать в виде:

$$\begin{aligned} u(x, \theta, t) &= \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^M u_{nm}(t) \cos \frac{n \pi x}{L} \sin (m \theta), \\ v(x, \theta, t) &= \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^M v_{nm}(t) \sin \frac{n \pi x}{L} \cos (m \theta), \\ w(x, \theta, t) &= \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^M w_{nm}(t) \cos \frac{n \pi x}{L} \sin (m \theta). \end{aligned} \quad (2)$$

где  $u_{nm}(t), v_{nm}(t), w_{nm}(t)$  – неизвестные функции времени.

Подставляя (2) в систему (1) и применяя метод Бубнова - Галёркина, получим систему ИДУ

$$\begin{aligned} & \ddot{u}_{kl}+\left(1-R^*\right)\left\{\left(k^2 \pi^2 \delta^2 \gamma^2+\frac{1-\mu}{2} l^2 \delta^2\right) u_{kl}-\right. \\ & \left.-\frac{1-\mu}{2} k l \pi \gamma \delta^2 v_{kl}+\mu \delta^2 \gamma^2 k \pi w_{kl}+\sum_{n,i=1}^N \sum_{m,j=1}^M\left(\frac{n i^2 \pi^2}{2} \gamma^3 \delta+\right.\right. \\ & \left.\left.+\frac{1-\mu}{2} \frac{n r^2}{2} \gamma \delta\right) \bar{\Delta}_{i k \ln m i r} w_{nm} w_{i r}-\frac{1+\mu}{2} \sum_{n,i=1}^N \sum_{m,r=1}^M \frac{i m r}{2} \gamma \delta \bar{\Delta}_{2 k \ln m i r} w_{nm} w_{i r}\right\}=0, \\ & \left(1+\Phi_{\alpha l}^*\right) \dot{w}_{kl}+\left(1-R^*\right)\left\{\left(\frac{1}{12}\left[k^2 \pi^2 \gamma^2+l^2\right]^2+\delta^2\right) w_{kl}+\right. \\ & \left.+\pi \mu \gamma \delta^2 k u_{kl}-l \delta^2 v_{kl}-\frac{\delta}{4 \pi} \sum_{n,i=1}^N \sum_{m,j=1}^M m r \bar{\Delta}_{5 k \ln m i r} w_{nm} w_{i r}-\right. \\ & \left.+\frac{\pi \mu \gamma^2 \delta}{4} \sum_{n,i=1}^N \sum_{m,r=1}^M n i \bar{\Delta}_{6 k \ln m i r} w_{nm} w_{i r}\right\}+ \\ & +\frac{1-\mu}{4} \gamma \delta \sum_{n,i=1}^N \sum_{m,r=1}^M w_{nm} n\left(1-R^*\right)\left[\gamma \pi i r v_{i r}-r^2 u_{i r}\right] \bar{\Delta}_{6 k \ln m i r}+ \\ & +\frac{\delta}{2} \sum_{n,i=1}^N \sum_{m,r=1}^M m w_{nm}\left(1-R^*\right)\left[i r \mu \gamma u_{i r}-\frac{r^2}{\pi} v_{i r}+\frac{r}{\pi} w_{i r}\right] \bar{\Delta}_{5 k \ln m i r}+ \\ & +\frac{1-\mu}{4} \delta \sum_{n,i=1}^N \sum_{m,r=1}^M m w_{nm}\left(1-R^*\right)\left[i r \gamma u_{i r}-\gamma^2 i^2 \pi v_{i r}\right] \bar{\Delta}_{5 k \ln m i r}- \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned}
 & -\frac{\delta}{2} \sum_{n,i=1}^N \sum_{m,r=1}^M n w_{nm} (1-R^*) \left[ i r \mu \gamma^2 \pi v_{ir} - i^2 \gamma^3 \pi^2 u_{ir} - \mu \pi i \gamma^2 w_{ir} \right] \bar{\Delta}_{6k \ln mir} - \\
 & -\frac{1-\mu}{4} \delta \sum_{n,i=1}^N \sum_{m,r=1}^M n m w_{nm} (1-R^*) \left[ r \gamma u_{ir} - i \gamma^2 \pi v_{ir} \right] \bar{\Delta}_{7k \ln mir} - \\
 & -\sum_{n,i=1}^N \sum_{m,r=1}^M m^2 w_{nm} (1-R^*) \left[ i \mu \gamma u_{ir} - \frac{r}{\pi} v_{ir} + \frac{1}{\pi} w_{ir} \right] \frac{\delta}{2} \bar{\Delta}_{8k \ln mir} - \\
 & -\frac{1-\mu}{4} \delta \sum_{n,i=1}^N \sum_{m,r=1}^M n m w_{nm} (1-R^*) \left[ r \gamma u_{ir} - i \gamma^2 \pi v_{ir} \right] \bar{\Delta}_{7k \ln mir} - \\
 & -\frac{\delta}{2} \sum_{n,i=1}^N \sum_{m,r=1}^M n^2 w_{nm} (1-R^*) \left[ i \gamma^3 \pi^2 u_{ir} - \mu r \gamma^2 \pi v_{ir} + \right. \\
 & \left. + \mu \gamma^2 \pi w_{ir} \right] \bar{\Delta}_{8k \ln mir} - \delta^2 (M^*)^2 \gamma^2 M_E^2 k^2 \pi^2 \Phi_{\alpha l}^* w_{kl} = 0.
 \end{aligned}$$

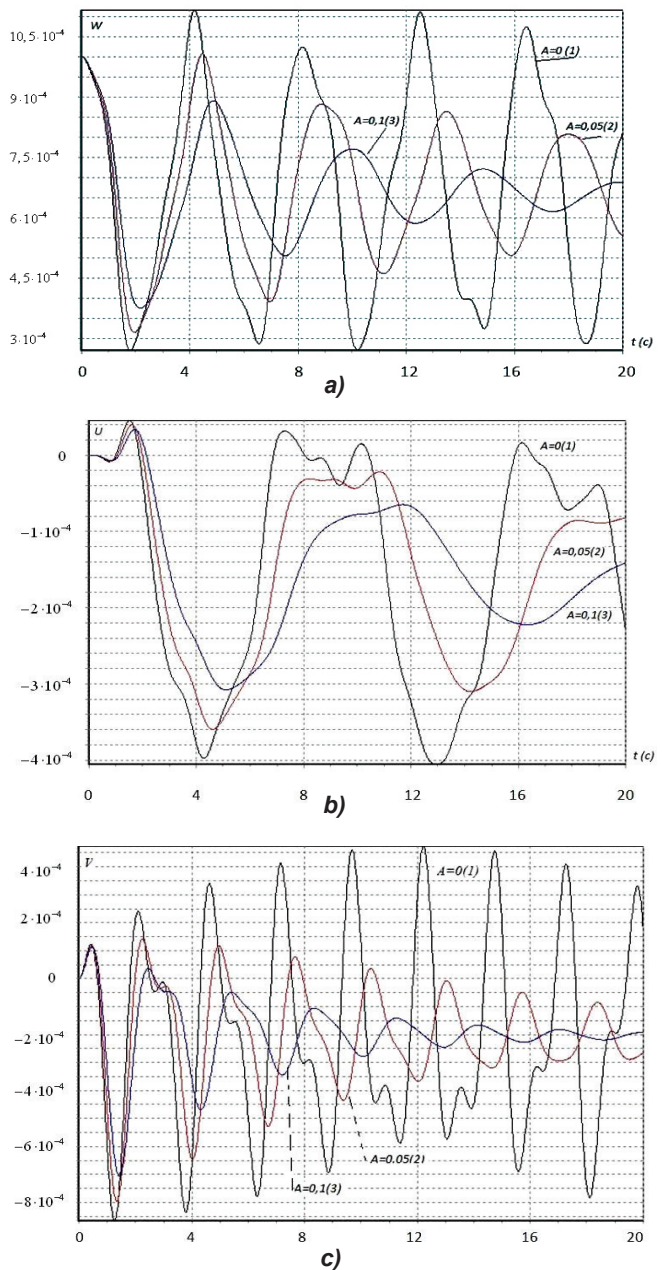
Здесь  $\delta = R/h$ ,  $\gamma = R/L$ ,  $M^* = U/V_\infty$ ,  $M_E = \sqrt{E/\rho V_\infty^2}$ .  
 $\bar{\Delta}_{1k \ln mir}$ ,  $\bar{\Delta}_{2k \ln mir}$ ,  $\bar{\Delta}_{3k \ln mir}$ ,  $\bar{\Delta}_{4k \ln mir}$ ,  $\bar{\Delta}_{5k \ln mir}$ ,  $\bar{\Delta}_{6k \ln mir}$ ,  $\bar{\Delta}_{7k \ln mir}$ ,  $\bar{\Delta}_{8k \ln mir}$  – безразмерные коэффициенты;  $V_\infty$  – скорость звука ( $i/\tilde{n}$ ).  
 $u_{nm}(0) = u_{0nm}$ ,  $\dot{u}_{nm}(0) = \dot{u}_{0nm}$ ,  $v_{nm}(0) = v_{0nm}$ ,  $\dot{v}_{nm}(0) = \dot{v}_{0nm}$ ,  
 $w_{nm}(0) = w_{0nm}$ ,  $\dot{w}_{nm}(0) = \dot{w}_{0nm}$ .

где  $u_{0nm}$ ,  $\dot{u}_{0nm}$ ,  $v_{0nm}$ ,  $\dot{v}_{0nm}$ ,  $w_{0nm}$ ,  $\dot{w}_{0nm}$  – известные константы.  
 Далее к системе ИДУ (3), описывающей нелинейные задачи о колебаниях вязкоупругих трубопроводов, применен численный метод [7-11], основанный на применении квадратурных формул. Интегрируя систему ИДУ (3) два раза по  $t$ , можно записать ее в интегральной форме и с помощью рационального преобразования исключим сингулярные особенности интегрального оператора  $R^*$ . Затем, полагая  $t = t_i$ ,  $t_i = i\Delta t$ ,  $i = 1, 2, \dots$  ( $\Delta t = const$  – шаг интерполяции) и заменяя интегралы квадратурными формулами трапеций для вычисления  $u_{iklm} = u_{iki}(t_i)$ ,  $v_{iklm} = v_{iki}(t_i)$  и  $w_{iklm} = w_{iki}(t_i)$  получим рекуррентные формулы, которые из-за громоздкости в данной работе не приводятся. Вычисления проводились для ядра Колтунова – Ржаницына:  $R(t) = A \cdot \exp(-\beta t) \cdot t^{\alpha-1}$ ,  $0 < \alpha < 1$ ,  $A$  – параметр вязкости,  $\beta$  – параметр затухания;  $\alpha$  – параметр сингулярности, определяемый экспериментом. На основе разработанного алгоритма создан пакет прикладных компьютерных программ на языке Delphi.

**Численные результаты.** Численные расчеты выполнялись для трубопровода типа цилиндрической оболочки, при следующих значениях параметров:  $\mu = 0,32$ ,  $E = 2 \cdot 10^5$  МПа,  $\rho = 7,8 \cdot 10^3$   $\text{кг/м}^3$ . На рис.1–4 приведены графики перемещений  $w$ ,  $u$ ,  $v$  в зависимости от времени  $t$  соответственно. Расчеты показали, что при решении данных задач в разложении метода Бубнова-Галеркина достаточно удерживать 10 первых гармоник ( $N=2$ ;  $N=5$ ), так как дальнейшее увеличение количества членов не оказывает существенного влияния на амплитуду колебания вязкоупругой цилиндрической оболочки.

На рис.1 сопоставлены кривые изменения во времени перемещений  $w$  (рис.1.a),  $u$  (рис.1.b),  $v$  (рис.1.c) срединной точки упругой ( $A=0$  – кривая 1) и вязкоупругого трубопроводатипа цилиндрических оболочек ( $A=0,05, 0,1$  – кривые 2, 3). Как видно из рисунка, учет вязкоупругих свойств материала трубопровода приводит к затуханию колебательного процесса, при этом, хотя решения упругой и вязкоупругой задач в начальный период времени мало отличаются друг от друга, с течением времени вязкоупругие свойства оказывают существенное влияние.

Влияние реологического параметра  $a$  на колебательный процесс показано на рис.2, из которой видно, что уве-

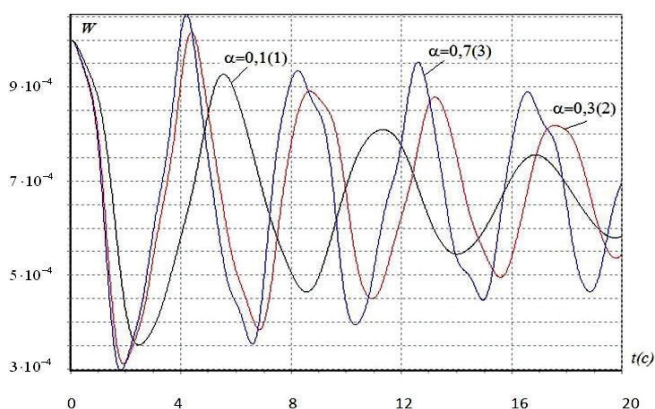


**Рис.1. (a,b,c) Зависимости перемещений от времени при  $A = 0(1)$ ,  $A = 0,05(2)$ ,  $A = 0,1(3)$ ;  $\alpha = 0,25$ ;  $\beta = 0,005$ ;  $\gamma = 0,02$ ;  $\delta = 1,2$ ;  $\rho = 0,25$ ;  $E = 2 \cdot 10^6$ ;  $N = 2$ ;  $M = 5$ ;  $M_1 = 0,1$ .**

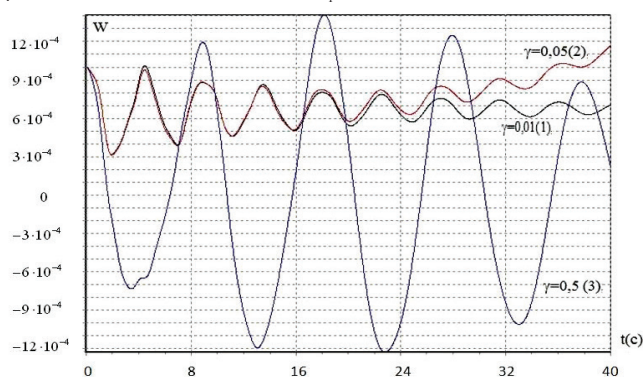
личение значений этого параметра приводит к увеличению амплитуды и частоты колебания.

Изучено также влияние геометрического параметра  $\gamma$ , равного отношению радиуса  $R$  к длине  $L$  трубопровода (рис.3). Вычисления проводились для вязкоупругих труб с относительной длиной  $\gamma = R/L$  изменяющихся в пределах от 0,01 до 0,5. Из рисунка видно, что увеличение этого параметра приводит к уменьшению частоты колебаний и одновременно к увеличению амплитуды изгибных перемещений  $w$  трубопровода.

На рис.4 изображены кривые зависимости прогиба  $w$  от времени вязкоупругого трубопровода при различных значениях параметра  $\delta = R/h$ . Расчеты проводились для оболочек с параметром  $\delta = 1,1(1)$ ;  $\delta = 1,5(2)$ ;  $\delta = 5(3)$ ;  $A = 0,05$ ;  $\alpha = 0,25$ ;  $\beta = 0,005$ ;  $\gamma = 0,02$ ;  $\rho = 7,8$ ;  $E = 2 \cdot 10^6$ ;  $M_1 = 0,1$ .

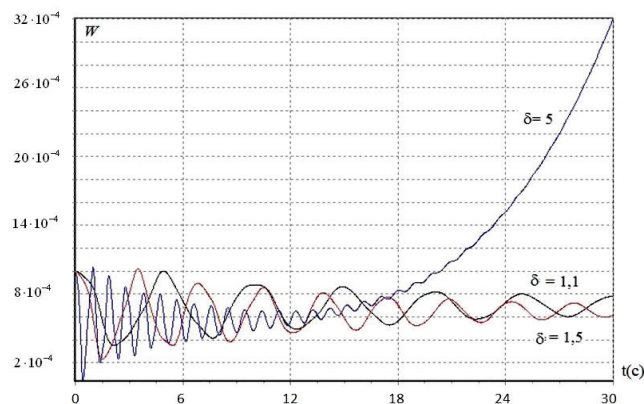


**Рис.2. Зависимость прогиба от времени при  $\alpha = 0,1(1), \alpha = 0,3(2), \alpha = 0,7(3)$ ;  $A = 0,05; \beta = 0,005; \gamma = 0,02; \delta = 1,2; \rho = 7,8; E = 2 \cdot 10^6; N = 2; M = 5; M_1 = 0,1$ .**



**Рис.3. Зависимость прогиба от времени при  $\gamma = 0,01(1), \gamma = 0,05(2), \gamma = 0,5(3)$ ;  $A = 0,05; \alpha = 0,25; \beta = 0,005; \delta = 1,2; \rho = 7,8; E = 2 \cdot 10^6; N = 2; M = 5; M_1 = 0,1$ .**

Анализ указанных кривых позволяет сделать вывод, что уменьшение толщины трубопровода способствует повышению частоты колебаний. На рис.4 наблюдается довольно заметное увеличение амплитуды прогиба тру-



**Рис. 4. Зависимость прогиба от времени при  $\delta = 1,1(1), \delta = 1,5(2), \delta = 5(3)$ ;  $A = 0,05; \alpha = 0,25; \beta = 0,005; \gamma = 0,02; \rho = 7,8; E = 2 \cdot 10^6; N = 2; M = 5; M_1 = 0,1$ .**

бопровода в случае  $\delta=5$  (кривая 3).

**Выводы.** Алгоритм предлагаемого метода позволяет детально исследовать влияние реологических параметров вязкости на характер колебательной устойчивости вязкоупругих трубопроводов, в частности, при исследовании свободных колебаний трубопроводов на базе теории идеально-упругих оболочек.

При моделировании линейных и нелинейных задач исследован ряд новых динамических эффектов:

- установлено, что учет вязкоупругих свойств материала трубопровода приводит к уменьшению амплитуды и частоты колебаний на 20-40%;

- выявлено, что увеличение толщины трубопровода (с уменьшением параметра  $\delta$ ) приводит к уменьшению амплитуды колебаний;

- показано, что увеличение геометрического параметра  $\gamma$  приводит к увеличению амплитуды и частоты колебаний;

Полученные результаты численного моделирования могут быть использованы в предприятиях нефтегазовой отрасли, а также проектными организациями.

№	Reference	Литература
1	Anoshkin A.N., Zuyko V.Yu., Ivanov S.G. <i>Raschet napryazhenno-deformirovannogo sostoyaniya i prognozirovanie prochnosti polimernykh armirovannykh trub gazovogo naznacheniya</i> [Calculation of the stress-strain state and prediction of the strength of polymer reinforced gas pipes]. Vestnik SamGU. Estestvennonauchnaya seriya. Samara, 2007. no.6(56). pp.419-426.	Аношкин А.Н., Зуйко В.Ю., Иванов С.Г. Расчет напряженно-деформированного состояния и прогнозирование прочности полимерных армированных труб газового назначения // Вестник СамГУ. Естественнонаучная серия. – Самара, 2007. – № 6(56). – С. 419-426.
2	Yagubov E.Z., Tskhadaya N.D., Yakubov Z.Kh. <i>Mnogokanal'nye truboprovody dlya transportirovki neftegazovykh sred i vosstanovlenie iznoshennykh neftegazoprovodov</i> [Multi-channel pipelines for transportation of oil and gas environments and restoration of worn-out oil and gas pipelines]. Nauchnye Trudy. Moscow, 2013. no.1. pp.57-63.	Ягубов Э.З., Цхадая Н.Д., Якубов З.Х. Многоканальные трубопроводы для транспортировки нефтегазовых сред и восстановление изношенных нефтегазопроводов // Научные труды. – Москва, 2013. – № 1. – С. 57-63.
3	Gadzhiev V.Dzh., Rasulova S.R., Dzhaфарov Kh.G. <i>Svobodnoe kolebanie pryamougol'nogo uchastka neodnorodnogo truboprovoda, lezhashchego na dvukhkonstanrnom osnovanii</i> [Free oscillation of a rectangular section of an inhomogeneous pipeline lying on a two-constant base]. Neftegazovoe delo. Ufa, 2015. Vol.13. no.4. pp.137-141.	Гаджиев В.Дж., Расулова С.Р., Джафаров Х.Г. Свободное колебание прямоугольного участка неоднородного трубопровода, лежащего на двухконстантном основании // Нефтегазовое дело. – Уфа, 2015, Т. 13. – № 4. – С. 137-141.

4	Vol'mir A.S. <i>Obolochki v potoke zhidkosti i gaza. Zadachi gidrouprugosti</i> [Shells in the flow of liquid and gas. Tasks hydroelasticity.]. Moscow, Nauka Publ., 1979. 320 p.	Вольмир А.С. Оболочки в потоке жидкости и газа. Задачи гидроупругости. – Москва, Наука. 1979. – 320 с.
5	Grigolyuk E.I., Mamay V.I. <i>Nelineynoe deformirovanie tonkostennykh konstruksiy</i> [Nonlinear deformation of thin-walled constructions]. Moscow, Nauka Publ., Fizmatlit, 1997. 272 p.	Григолюк Э.И., Мамай В.И. Нелинейное деформирование тонкостенных конструкций. – Москва, Наука. Физматлит, 1997. – 272 с.
6	Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z., Ishmatov A.N., Yuldoshev B.Sh. <i>Reshenie zadach o nelineynykh kolebaniyakh dlya gruntovykh plotin razlozheniem po sobstvennym formam kolebaniy</i> [Solution of problems on nonlinear oscillations for soil dams by expansion in terms of eigenmodes of oscillations]. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya, Tashkent, 2017, no.2(8). pp.32-37.	Мирсаидов М.М., Султонов Т.З., Ишматов А.Н., Юлдошев Б.Ш. Решение задач о нелинейных колебаниях для грунтовых плотин разложением по собственным формам колебаний // Журнал «Irrigatsiya va Melioratsiya». – Ташкент, 2017. – № 2(8). – С. 32-37.
7	Badalov F.B. <i>Metody resheniya integral'nykh i integro-differentsial'nykh uravneniy nasledstvennoy teorii vyazkoupругosti</i> [Methods for solving integral and integro-differential equations of the hereditary theory of viscoelasticity]. Tashkent, Mekhnat, 1987. 269 p.	Бадалов Ф.Б. Методы решения интегральных и интегро-дифференциальных уравнений наследственной теории вязкоупругости. – Ташкент, Мехнат, 1987. – 269 с.
8	Khudayarov B.A., Bandurin N.G. <i>Nelineynyy flutter vyazkoupругikh ortotropnykh tsilindrisheskikh paneley</i> [Nonlinear flutter of viscoelastic orthotropic cylindrical panels]. Journal of Matematicheskoe modelirovanie. Moscow, RAN, 2005. Vol.17. no.10. pp.79-86.	Худаяров Б.А., Бандурин Н.Г. Нелинейный флаттер вязкоупругих ортотропных цилиндрических панелей // Математическое моделирование. – Москва, РАН, 2005. Том 17. – № 10. – С. 79-86.
9	Badalov F.B., Khudayarov B.A., Abduraimov A. <i>Issledovanie vliyaniya yadra nasledstvennosti na reshenie lineynykh i nelineynykh dinamicheskikh zadach nasledstvenno-deformiruemykh sistem</i> [Investigation of the influence of the heredity kernel on the solution of linear and nonlinear dynamic problems of hereditarily deformable systems]. Journal of Problemy mashinostroeniya i nadezhnosti mashin. Moscow, Rossiyskaya akademiya nauk, 2007. no.4. pp.107-110.	Бадалов Ф.Б., Худаяров Б.А., Абдукаримов А. Исследование влияния ядра наследственности на решение линейных и нелинейных динамических задач наследственно-деформируемых систем // Проблемы машиностроения и надежности машин. – Москва, Российская академия наук, 2007. – №4. – С. 107-110.
10	Khudayarov, B.A. Flutter Analysis of Viscoelastic Sandwich Plate in Supersonic Flow. ASME 2005 International Mechanical Engineering Congress and Exposition, USA, IMECE2005-80156 (2005).	Khudayarov, B.A. Flutter Analysis of Viscoelastic Sandwich Plate in Supersonic Flow. ASME 2005 International Mechanical Engineering Congress and Exposition, USA, IMECE2005-80156 (2005).
11	Khudayarov, B.A. Flutter of a viscoelastic plate in a supersonic gas flow. International Applied Mechanics. Netherlands. 46, (2010). – pp. 455-460.	Khudayarov, B.A. Flutter of a viscoelastic plate in a supersonic gas flow. International Applied Mechanics. Netherlands. 46, (2010). – pp. 455-460.



УДК: 631.358

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВАЛА ЦЕНТРОБЕЖНОГО ВОДЯНОГО НАСОСА

Ш.У. Юлдашев - д.т.н., профессор, академик

Д.Т. Абдумуминова - докторант (PhD)

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

### Аннотация

В статье рассматриваются принцип работы насоса марки Д630-90, и методы исследований по повышению ремонтнопригодности и оптимизации технологических процессов, восстановления вала центробежного водяного насоса, разработан алгоритм управления, на основе которого реализована система управления участка восстановления. В статье затронуты и рассматриваются некоторые вопросы использования металонаполненного компаунда СК812, а также применение ультразвуковой обработки поверхности вала центробежного водяного насоса марки Д630-90. Разработанный технологический процесс восстановления вала насоса показал, что он отличается простотой, хорошо вписывается в производственный процесс ремонта и может получить широкое распространение на ремонтных предприятиях.

**Ключевые слова:** вал, ультразвуковая обработка, компаунд, износ, технология, восстановление, ремонтнопригодность.

## МАРКАЗДАН КОЧМА СУВ НАСОСИ ВАЛИНИ ТИКЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ МОДЕРНИЗАЦИЯЛАШ

Ш.У. Юлдашев, Д.Т. Абдумуминова

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

### Аннотация

Мақолада Д630-90 маркадаги насоснинг ҳаракат тамойилларининг, шунингдек, технологик жараёнлар ва тизимларнинг таъмирлашга яроқлилигини орттириш услуги келтирилган. Марказдан қочувчи сув насосининг валини тиклашнинг технологик жараёни ишлаб чиқилган ва уларни бошқариш алгоритми таклиф қилинган бўлиб, бу бошқарув асосида тиклаш участкасини самарали бошқарув тизими амалга оширилган. Шунингдек, мақолада СК812 металл тўлдирилган компаунддан фойдаланишнинг баъзи масалалари ҳамда Д630-90 маркадаги марказдан қочувчи сув насоси валининг юза қисмига ультратовушли ишлов беришни қўллаш масалалари кўриб чиқилган. Насос валини тиклашнинг ишлаб чиқилган технологик жараёни кўрсатдики, у соддалиги, ишлаб чиқаришдаги таъмирлаш жараёнига яхши қўлланиши билан фарқ қилади ва таъмирлаш устахоналарида кенг қўлланилиши мумкин.

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

## MODERNIZATION TECHNOLOGY REPAIRING A CENTRIFUGAL WATER PUMP

Sh.U. Yuldashev, D.T. Abdumuminova

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

### Abstract

The article provides an overview of the principle of the pump D630-90, as well as methods for studying the real conditions of technical support to improve maintainability and optimize technological processes and systems. A technological process for the restoration of the shaft of a centrifugal water pump has been developed and an algorithm for managing it has been proposed, on the basis of which the system for energy-efficient management of the recovery area has been implemented. Also in the article some questions of use, metal-filled compound SK812, and also application of ultrasonic processing of a surface of a shaft of the centrifugal water pump of mark Д630-90 are mentioned and considered. The developed technological process of pump shaft restoration showed that it is characterized by simplicity, it fits well into the production process of repair and can be widely used in repair shops.

**Key words:** shaft, ultrasonic treatment, compound, restoration, maintainability.

**Введение.** Проблема обеспечения ремонтнопригодности и ресурса водяного насоса в последнее время приобретает особую остроту в связи с интенсификацией их развития по напряженности рабочего цикла, с целью улучшения характеристик по экономичности и массе, что приводит к повышению стоимости водяного насоса. Тенденции повышения стоимости насосов во всем мире примерно одинаковы и составляют около 10 % за каждое пятилетие. Большой ресурс и повышенная надежность, помимо решения основной задачи повышения безопасности эксплуатации, обеспечивает экономию за счет

уменьшения количества и стоимости ремонтов, уменьшения времени простоев и затрат на замену отработавших свой ресурс водяных насосов.

Низкая ремонтнопригодность деталей водяных насосов приводит к огромным затратам при ремонте и их эксплуатации. Требуемый уровень надежности, требует научно-обоснованного подхода (теоретического, инженерного и экономического), что возможно сделать только на основе статистического анализа количественных показателей ремонтнопригодности. Более половины всех дефектов деталей насоса имеют прочностной характер

и износ. Это связано с недостаточным уровнем изучения условий работы, характера износа деталей насоса и науки о «прочности» и с очень «жесткими» условиями работы деталей в составе того или иного типа насосов, и из-за невозможности достоверности оценки влияния некоторых факторов (температуры, загрязненности воды и нагрузок) на детали водяного насоса на стадии их проектирования, изготовления и эксплуатации.

Анализ ранее проведенных НИР на предприятии АО «SUVMAH» и литературных источников показал, что ремонтпригодность валов центробежных насосов не отвечает предъявляемым требованиям. Затраты на замену изношенных валов в течение всего срока службы насоса, могут достигать 15-20% его стоимости. Основными дефектами валов центробежных насосов являются прогиб вала, износ посадочного места и резьб. Одной из острых проблем, связанных с эксплуатацией центробежных насосов, является их надежная работа. Неправильная эксплуатация, несвоевременное проведение текущих ремонтов и плановых обслуживаний, а также неправильные условия хранения приводят к преждевременному износу его деталей.

Возрастание продолжительности срока эксплуатации, физическое старение центробежных насосов, требует все большее число ремонтных воздействий для восстановления и продления ресурса деталей, в частности валов центробежных водяных насосов.

**Объект исследования.** Центробежный насос (рис.1)

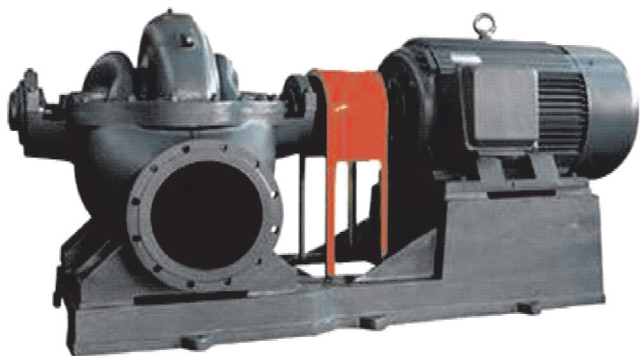
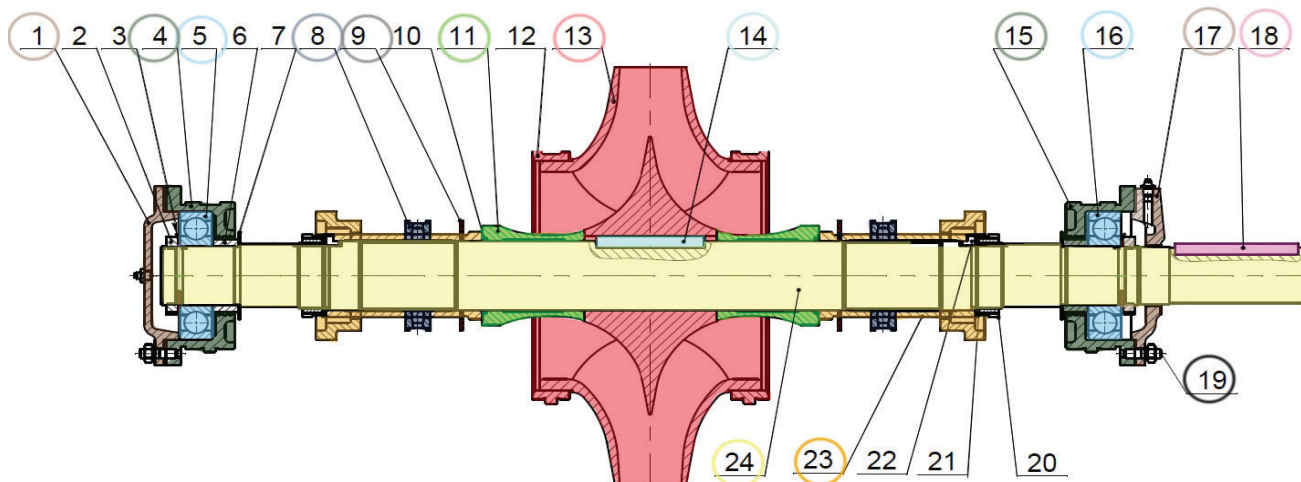


Рис.1. *Натуральный вид насоса*



1,17-крышки подшипников, 2,19,20-гайки, 3-стопорные шайбы, 4,15-стаканы подшипников, 5,16-подшипники, 6-втулки упорные, 7-отбойные кольца, 8-кольца сальников, 9-груд-буksы, 10-кольца резиновые, 11-втулки направляющие, 12-кольца уплотняющие, 13-рабочее колесо, 14,18-шпонка, 21-шайбы, 22-специальные шпонки, 23-защитные втулки, 24-вал.

Рис.2. *Сборочный вид ротора насоса Д630-90*

состоит из рабочего колеса с изогнутыми лопастями и неподвижного корпуса. Рабочее колесо насажено на вал, вращение которого осуществляется непосредственно от привода. Отверстия в корпусе, через которые проходит вал колеса, имеют сальники для создания необходимой герметичности. Для предотвращения перетекания жидкости внутри насоса устанавливается лабиринтное уплотнение между колесом и патрубком. Опоры для подшипников, в которых вращается вал, устанавливаются в корпусе насоса.

Принцип действия центробежных насосов заключается в том, что от вала насоса приводится в движение рабочее колесо, находящееся в корпусе и захватывающее при своем вращении жидкость, выбрасывающуюся благодаря развиваемой центробежной силе через направляющую камеру (спиральную) в нагнетательный трубопровод. Уходящая жидкость освобождает занимаемое ею пространство в каналах внутренней окружности рабочего колеса, вследствие чего давление в этой области понижается, и туда из всасывающего трубопровода под действием разницы давлений направляется жидкость (разность давлений на всасывании и в резервуаре должна быть достаточной для того, чтобы преодолеть давление столба жидкости, а также инерционные и гидравлические сопротивления во всасывающем трубопроводе) [1].

Одной из важных причин поломки насоса является выход из строя вала. Это происходит потому, что валы работают достаточно долго, чтобы подвергнуться усталостному разрушению. Большинство валов разрушаются на ранней стадии срока службы из-за статических перегрузок, износа, недостаточной смазки.[2]

**Результаты исследований.** На примере центробежного водяного насоса марки Д630-90 (рис.2) учитывая его характеристики, рассмотрим возможность восстановления посадочного места вала.

Для начала процесса восстановления вала центробежного насоса, необходимо произвести очистку поверхности детали. Ультразвуковая очистка поверхностей деталей основана на явлении кавитации, возникающей в жидкой среде при возбуждении в ней упругих колебаний ультразвуковых частот. При прохождении волны растяжения в жидкости появляются нарушения сплошности-разрывы,

в результате чего образуются микрополости (пузырьки), которые при «захлопывании» образуют ударные волны. В качестве жидкой среды используют различные органические растворители. Химическое действие органических растворителей и механическое действие ударных волн обеспечивают очистку поверхностей деталей от загрязнений, а в некоторых случаях от окалины и окислов при достаточной мощности ультразвуковых волн в жидкой среде.

Вал центробежного водяного насоса, имеющий повреждение локального характера, возможно, восстановить и упрочнить способом ультразвуковой обработки. Вал погружается в ультразвуковую ванну-ёмкость с ультразвуковыми излучателями, предназначенные, главным образом, для очистки предметов в моющих жидкостях (вода, растворы технических моющих средств ТМС, разнообразных растворители). Очистка происходит за счёт эффектов, порождаемых ультразвуком в жидкости (кавитация, акустические течения и др.), далее следует микрометраж (табл.1).

Таблица 1

Микрометраж вала насоса марки Д630-90

Наименование детали	Средства измерения	Наименование дефекта	Номинальный размер, мм	Предельный размер, мм	Значение микрометража
Вал	Штангенциркули (ГОСТ 166-80) ШЦ-III с ценой деления 0,05 и 0,1 мм.	Гидроабразивный износ	68 <sub>-0,063</sub>	67,937	67,503

Проблема износа и старения значительной части машин и агрегатов на предприятиях, невозможность их замены на современное оборудование, особенно, остро встала в начале 90-х годов и резко повысила актуальность современных ремонтных технологий на базе использования композиционных полимерных материалов. [3] Такими являются металлонаполненные компаунды и анаэробные материалы (клеи и герметики). С применением этих технологий стало возможным не только вернуть в строй многие машины и механизмы и обеспечить двух-, трехкратное увеличение их ресурса, но и придать оборудованию качественно новые характеристики. Универсальность ремонтных технологий на основе полимерных композиционных материалов позволяет распространить

их на все отрасли от коммунальной до аэрокосмической. [4] Важнейшие особенности технологий их безопасность и сверхнизкая энергоёмкость. Являясь альтернативой таким традиционным методам, как сварка, пайка, наплавка, напыление, - они незаменимы в условиях взрыво- и пожароопасного производства, а при постоянно повышающихся тарифах на электроэнергию делают возможным снижение себестоимости производства и восстановления изделий [5].

При выборе компаунда для восстановления посадочных мест вала необходимо учесть среднее значения основных свойств, предъявляемых ремонтным композиционным материалам РКМ (табл.2, 3).

Посадочное место вала центробежного водяного насоса, имеющего повреждение на глубину более 1мм по всей площади посадки, рекомендуется восстановить геометрию вала с припуском под механическую обработку, для восстановления применяется двух компонентный металлонаполненный компаунд СК812. Далее для фиксации подшипника применяется анаэробный фиксатор СК603. Нанесение необходимо выполнять равномерно по всей площади посадки. Основные преимущества технологий ремонта с использованием композиционных материалов заключаются в сокращении сроков ремонта в

Таблица 2

Средние значения основных свойств ремонтных композиционных материалов

Предел прочности при сжатии, МПа	120-140
Твердость по Бринелю, МПа	70-90
Предел прочности при растяжении, МПа	40-44
Предел прочности при изгибе, МПа	75-80
Тепловое расширение, °С	5,2x10 <sup>-5</sup>
Предел прочности на сдвиг, МПа	17-25
Теплостойкость, °С	-60...+150°
Удельный вес, г/см <sup>3</sup>	2,0...3,0
Длительность отверждения (стандартный тип), час	3-4
Соотношение компонентов смеси (стандартный тип) по объему	1:1
Электрохимическое воздействие,	Отсутствует
Контактная коррозия,	Отсутствует
Загрязнение питьевой воды,	Отсутствует
Гарантийный срок хранения, мес.	12-36

Таблица 3

Свойств ремонтных композиционных материалов (РКМ)

МЕХАНИЧЕСКИЕ		ФИЗИЧЕСКИЕ			ХИМИЧЕСКИЕ			ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ		ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ					
Прочность, МПа	Твердость, НВ	Электропроводность (отсутствует), Ом-1	Температура стойкость, °С	Плотность, г/м <sup>3</sup>	Водостойкость, мм	Стойкость кислотам, щелочам	Стойкость маслам, топливу	Время отверждения, мин	Время набора полной прочности, мин/МПа	Соотношение компонентов	Вязкость, м <sup>2</sup> /с	Коррозионная стойкость,	Негорючесть,	Антифрикционная,	Ремонтпригодность,

5–10 раз по сравнению с традиционными методами. Эксплуатация отремонтированных установок показывает, что срок их службы может увеличиться до 10 раз.

Проверка прочностных характеристик разработанного компаунда выполнялась на модернизированной разрывной машине модели Р-5 (рис.3), оснащенной микро-



1-рама; 2-нижний захват; 3-верхний захват; 4-дисплей компьютера; 5-принтер

**Рис.3. Общий вид модернизированной разрывной машины Р-5:**

контроллерной системой управления и сбора данных, а также электронными датчиками нагрузки и перемещения, обеспечивающих высокую точность измерений и цифровую обработку полученных результатов.

Для исследования адгезионных характеристик компаунда проводились испытания на сдвиг и равномерный отрыв по стандартным методикам для клеевых соединений.

Для обеспечения достоверности получаемых в процессе испытаний результатов на каждом режиме испытаний одновременно испытывалось не менее 5-ти образцов данного вида.

**Выводы и предложения.** Низкая ремонтпригодность деталей водяных насосов вынуждает предприятия водного хозяйства приобретать новые центробежные насосы и покупать большое количество запасных частей, затрачивая средства на внеочередной ремонт и иметь потери от простоя техники, что отрицательно сказывается на экономике. Повышение технико-экономических показателей той или иной отрасли немислимо без научного подхода рассматриваемой проблемы. Вопросы обеспечения показателей ремонтпригодности путем модернизационных технологий восстановления вала центробежного водяного насоса на сегодняшний день очень актуальны, так как повышение качества ремонта мелиоративных машин, их надежности и ремонтпригодности-одно из важных направлений технического прогресса в Республике.

Производственная проверка технологического процесса восстановления вала насоса показала, что она отличается простотой, не требуют сложного технологического оборудования, хорошо вписывается в производственный процесс ремонта насосов и могут получить широкое распространение на ремонтных предприятиях.

Данная технология восстановления и обработки вала центробежного водяного насоса может быть эффективно использована на заводе АО «СУВМАШ», это позволит уменьшить затраты на восстановление валов, повысить ресурс, показатели ремонтпригодности и качество восстанавливаемых деталей насоса, а также продлит их срок службы.

№	Reference	Литература
1	Zhabo V.V., Uvarov B.B. <i>Gidravlika i nasosy: Uchebnik dlya tekhnikumov</i> [Hydraulics and Pumps: Textbook for technical schools]. 2nd ed. pererab. Moscow, Energoatomizdat Publ., 1984. 328 p.	Жабо В.В., Уваров В.В. Гидравлика и насосы: Учебник для техникумов. -2-е изд., перераб. – Москва: Энергоатомиздат, 1984. – 328 с.
2	Akberdin R.Z. <i>Ekonomicheskaya effektivnost' vosstanovleniya i rezervy ee povsheniya</i> [The economic efficiency of the recovery and the reserves for its improvement]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1980. 211 p.	Акбердин Р.З. Экономическая эффективность восстановления и резервы ее повышения / Акбердин Р.З. – Москва: Машиностроение, 1980. – 211 с.
3	Goncharov A.B., Tulinov A.B. <i>Primenenie kompozitov dlya vosstanovleniya truboprovodov i oborudovaniya v sistemakh zhizneobespecheniya</i> [The use of composites for the restoration of pipelines and equipment in life support systems]. Materialy 28th. Mezhdunarodnoy konferentsii Kompozitsionnye materialy v promyshlennosti. 26-30 may 2008. – Yalta, Krym. 147 p.	Гончаров А.Б., Тулинов А.Б. Применение композитов для восстановления трубопроводов и оборудования в системах жизнеобеспечения // Материалы 28-ой Международной конференции «Композиционные материалы в промышленности». 26-30 мая 2008. – Ялта, Крым. – 147 с.
4	Goncharov A.B., Tulinov A.B. <i>Progressivnye tekhnologii vostanovleniya sistem teplosnabzheniya kompozitsionnymi materialami</i> [Progressive technologies of restoration of heat supply systems by composite materials]. Materialy 28th. Mezhdunarodnoy konferentsii Kompozitsionnye materialy v promyshlennosti. 26-30 may 2008. – Yalta, Krym. 97 p.	Гончаров А.Б., Тулинов А.Б. Прогрессивные технологии восстановления систем теплоснабжения композиционными материалами. //Материалы 28-ой Международной конференции «Композиционные материалы в промышленности». 26-30 мая 2008. – Ялта, Крым. – 97 с.
5	Yuldashev Sh.U., Sharipov Z.Sh., Norov B.Kh. <i>Suv nasoslari detallarining ishlash sharoiti va resursini tiklash tekhnologiyasi</i> [Working conditions and resource recovery technology of water pumps]. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya, Tashkent, 2017, no.2(8). pp.38-43.	Юлдашев Ш.У., Шарипов З.Ш., Норов Б.Х. Сув насослари деталларининг ишлаш шароити ва ресурсини тиклаш технологияси // Журнал «Irrigatsiya va Melioratsiya». – Ташкент, 2017. – № 2(8) – С. 38-43.

УЎТ: 664. 308.09

## ИОНИЗАТОРНИНГ ИШ РЕЖИМЛАРИГА ҲАВО НАМЛИГИНИНГ ТАЪСИРИНИ ЎРГАНИШ

А.Д. Рахматов - т.ф.н., доцент, С.Р. Намозов - магистрант

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

### Аннотация

Мақолада мева маҳсулотларини сақлаш омборлари учун электр ионизаторларнинг ишчи кўрсаткичларига атроф-муҳит шароитининг таъсирини ўрганиш натижалари келтирилган. Бунда айниқса ҳавонинг нисбий намлиги муҳим омил ҳисобланади. Ҳавонинг нисбий намлиги ортиши натижасида мева сақлаш омбори атмосферасида ионлар сув молекулаларига қўшилиб ҳаводаги ионлар концентрациясини камайтиради. Шу билан биргаликда ионизатор токи маълум бир миқдорда ортади. Бу номутаносибликнинг асосий сабабини аниқлаш амалий ва назарий изланишларимизнинг объекти бўлди. Назарий ечимларни текшириш учун ўтказилган экспериментал ишларнинг натижалари кўрсатадики, мева сақлаш камералари шароитида, яъни ҳаво намлиги 90 фоизгача ортганида ионлар концентрацияси 10–12 фоизга камаяди ва ионизатордан 1 метр масофада ионлар концентрацияси  $1,6 \cdot 10^{13}$  ион /м<sup>3</sup> ни ташкил қилади.

**Таянч сўзлар:** электр ионизатор, ҳавонинг нисбий намлиги, мева сақлаш омбори, ионлар концентрацияси, разряд электродлари потенциали, ионизатор токи, ионизаторнинг вольт-ампер тавсифи, вольт-ион тавсифи, электродлар орасидаги масофа, тож разряд электродлари.

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ НА РАБОЧИЕ РЕЖИМЫ ИОНИЗАТОРА

А.Д. Рахматов, С.Р. Намозов

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

### Аннотация

В статье приведены результаты влияния условий окружающей среды на рабочие параметры электроионизаторов в условиях фруктохранилищ. Особенно важным фактором здесь является относительная влажность воздуха фруктохранилищ. При повышенных значениях относительной влажности воздуха в фруктохранилищах воздушные ионы соединяясь с молекулами воды образуют тяжелые ионы, вследствие чего объемная концентрация ионов уменьшается. При этом ток ионизатора увеличивается. Для проверки этих теоретических предположений нами проведены исследования рабочих параметров ионизатора в условиях высокой относительной влажности воздуха фруктохранилищ. Исследования показали, что в этих условиях концентрация ионов уменьшается на 10–12 % и на расстоянии 1 метр от ионизатора концентрация воздушных ионов составляет  $1,6 \cdot 10^{13}$  ион /м<sup>3</sup>.

**Ключевые слова:** Электрический ионизатор, относительная влажность воздуха, фруктохранилище, концентрация ионов, потенциал разрядных электродов, ток ионизатора, температура воздуха, вольт-амперная характеристика ионизатора, вольт-ионная характеристика, расстояние между электродами, разрядные электроды.

## STUDI OF THE EFFECT OF RELATIVE HUMIDITY ON THE OPERATING MODES OF THE IONIZER

A.D. Rakhmatov, S.R. Namozov

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

### Abstract

When using electro-ionizers in the conditions of the fruit storage facilities, it is necessary to take into account the influence of environmental conditions of the electrical ionizers. A particularly important factor here is the relative humidity of the air in the storage tanks. At higher values of the relative humidity of air in the atmosphere of the fruit storage, air ion combine with water molecules to form heavy ions, as a result of which the volume concentration of ions decreases. To test these theoretical assumptions, we conducted studies of the operating parameters of the ionizer under condition of storage tanks high relative air humidity. Studies have shown that under conditions of high air humidity the concentration of ion decreases by 10–12% and at a distance of 1 meter from the ionizer, the air ion concentration is  $1,6 \cdot 10^{13}$  ion/m<sup>3</sup>.

**Key words:** Elektro ionizer, relative air humidity, loft - room, ion concentration, discharge elektrode potential, ionizer current, air temperature, volt-ampere characteristk of ionizer, volt-ionic characteristk of ionizer, spaking betweenelektrodes, corona discharge elektrodes, grounded elektrode, storage time, intensity of air ionization.

**Кириш.** Маълумотларга қараганда, 2017 йилда қишлоқ хўжалигимиз томонидан 12 млн. 640 минг тонна сабзавот ва картошка, 1 млн. 900 минг тонна полиз маҳсулотлари, 1 млн. 680 минг тонна узум етиштирилган. Хукуматимиз томонидан мева-сабзавот ва полиз маҳсулотларини сақлаш, қайта ишлаш инфратузилмасини ривожлантиришга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Биргина 2016 йилда қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қайта ишлайдиган 230 та корхона, умумий ҳажми 77800

тонна сигимга эга бўлган 114 та совутигичлар курилди ва модернизация қилинди. Республикаимизда 2016 йилда мева-сабзавот ва полиз маҳсулотларини сақлаш имкониятлари 900 минг тоннани ташкил қилган бўлса, 2017 йилда бу кўрсаткичлар яна 15–20 фоизга оширилди [1,2]. Мева маҳсулотларини сақлаш омборларида исрофлар миқдори юқори бўлиб қолмоқда. Маҳсулот сифатини ошириш мақсадида омборларни совутиш жараёнида турли электротехнологик усуллар, жумладан, электроиониза-

торлар, кенг қўлланилмоқда. Электроионизаторлар кўплаб технологик жараёнларда қўлланилмоқда: ҳаво тозалаш фильтрларда, бўёқ қилиш, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларига ишлов бериш, меваларни узоқ муддат сақлаш, тиббиёт, ветеринария ва ҳ.к. Барча жараёнларда ионлар енгил, ҳаракатчан бўлиши ва кўпчилик ҳолларда униполяр, манфий зарядли бўлиши тавсия қилинади. Униполяр ионизация, айниқса, ўсимликлар ва ҳайвонларга ишлов беришида алоҳида омил сифатида кўрсатиб ўтилади.

Илмий изланишларнинг мақсади меваларни сақлаш жараёнида электр ионизация қурилмаларини қўллашда сақлаш камераларидаги муҳит кўрсаткичларининг ионизатор иш кўрсаткичларига таъсирини ўрганишдан иборат. Сақлаш камераларидаги муҳит кўрсаткичлари ташқи атмосфера муҳит шароитларидан фарқ қилади. Мева маҳсулотларини сақлашни омборлари ҳавоси ионлаштирилганида ҳаво ионлари мевалар сиртида ион қатлами ҳосил қилиб, уларни ташқи зарарланишлардан сақлайди, яна мева сиртидаги ион қатлами улардаги модда алмашилиш жараёнини сустлаштириб, меванинг масса йўқотишларини камайтиради, меванинг сувли, сархил ҳолда сақланишини таъминлайди.

**Экспериментал изланишлар услуги.** Тож разрядли электр ионизаторнинг режим кўрсаткичларига ҳавонинг ҳарорати ва нисбий намлигининг таъсирини ўрганиш учун бажарилган экспериментал изланишларда қурилманинг электр майдон кўрсаткичлари ҳавонинг турли муҳит шароитларида аниқланди. Изланишларда ҳаводаги ионлар концентрацияси, разряд электродлари потенциали, ток катталиги, ҳавонинг ҳарорати ва намлиги назорат қилинди. Тож разрядли электр майдони кўрсаткичларининг тезкор ўзгарувчанлиги ва контактли усулларнинг қўлланилиши электр майдон конфигурациясини ўзгартириб юбориши улардан фойдаланишни инкор этади, аниқ натижалар фақат контактсиз усулларда намоён бўлади [3, 4]. Шу сабабли тож разряд электр майдони ва ионлашган ҳаво ҳажмидаги кўрсаткичлар контактсиз, зонд усули ва аспирация усулларидан фойдаланиб ўлчаб олинди. Контактсиз системанинг қўлланилиши техник изланишлар учун етарли бўлган минимал хатолик бўлишини таъминлаб беради [5, 6, 7].

Ҳаво электр ионлаштириш қурилмаларининг асосий кўрсаткичларини ўрганиш бўйича Ш.Музафаров, W.Deutch, Н.Багировлар томонидан изланишлар олиб борилган, уларда электр ионизаторнинг ишчи кўрсаткичларига ҳаво намлигининг таъсири ўрганилмаган. Мева сақлаш жараёнида эса муҳит юқори намлиги билан тавсифланади. Шу сабабли электр ионизаторнинг режим кўрсаткичларига ҳавонинг ҳарорати ва нисбий намлигининг таъсирини аниқлаш изланишлар объекти бўлди [8, 9, 10, 11]. Ҳаво электр ионлаштириш қурилмасининг асосий кўрсаткичларини ўрганиш учун уларнинг вольт-ампер ва вольт-ион тавсифларини кўриб чиқилди. Вольт-ампер ва вольт-ион тавсифларини ўрганиш учун қурилманинг мақбул иш режимларидаги кўрсаткичлари олинди.

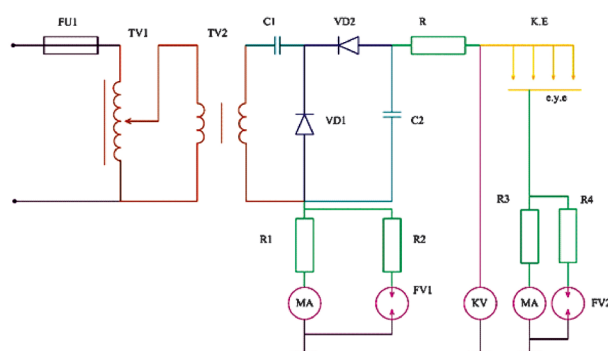
Ҳаво ионлаштириш қурилмасининг самарадорлигини аниқловчи унинг вольт-ампер ва вольт-ион тавсифларини ўрганиш учун кучланиши 5 кВ. дан 20 кВ. гача ростланувчи лаборатория автотрансформатори билан таъминланувчи тож разрядли қурилмасини ишлатдик [12, 13, 14].

**Электр ионизаторнинг тавсифларини ўрганиш учун экспериментал стенд.** Электр ионизаторнинг вольт-ампер ва вольт-ион тавсифларини ўрганиш учун стенд йиғилган (1-расм). Стенд ток манбаидан, кучланиш ростлагичидан, назорат-ўлчов асбобларидан иборат. Разряд электродларини маҳкамлаш учун тўрт бурчак

шаклда алюминий каркас тайёрланган ва электродлар орасидаги масофага тенг бўлган масофада тўр қилинган. Тож разряд электродлари турли ўлчамли бўлиб, турли масофаларда корпусга маҳкамланади.

Электродлар корпусга енгил ўрнатилади ва осон ечи олинади ва изланишларда турли вариантлар ҳосил қилинади. Электродлардаги кучланиш миқдори бирламчи чулғам томонидан автотрансформатор воситасида ростланади. Кучайтирувчи трансформаторда кучланиш 220 В. дан 6000 В. гача оширилади кейин эса кучланиш кўпайтиргичида 20 000 В. гача оширилади. Ионизатор токи ерга уланган электрод томонида М-95 типли микроамперметр ва С-4311 миллиампервольтметр билан ўлчанади.

Ионизаторни турли режимларда асосий тавсифларини олиш ва самарадорлигини аниқланилаш учун юқорида келтирилган стенддан фойдаланилди. Стенднинг электр схемаси 1-расмда келтирилган. Схепада кучланишнинг ростлаш учун автотрансформатор, кучайтирувчи



К.Е - разряд электроди Е.У.Э - ерга уланган электрод.  
R-юқори кучланишли кучланиш бўлгичи, ТВ2 - кучайтирувчи трансформатор, ТВ1 - кучланиш регулятори, FУ<sub>1</sub>, FУ<sub>2</sub>-разрядниклар, МА<sub>1</sub>, МА<sub>2</sub>-микроамперметрлар, кV-киловольтметр.

### 1-расм. Электр тож разрядли ионизаторнинг электр схемаси

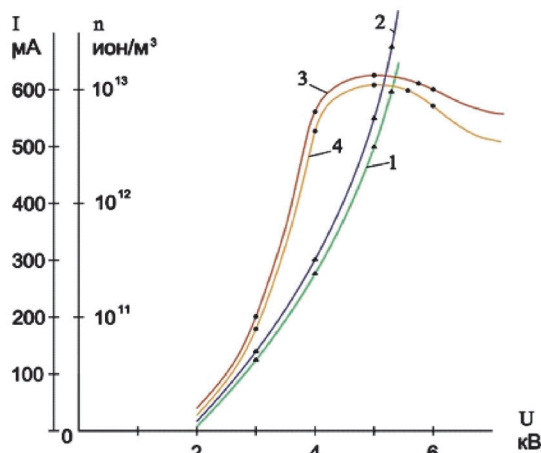
трансформатор, тож разряди электродлари, ерга уланган электрод, назорат-ўлчов асбоблари уланган. Ўлчов асбобларига параллел уланган разрядниклар микроамперметрларни авариявий режимлардан ҳимоя қилиш учун хизмат қилади.

Электрионизатор катта ҳажмли бинолар ҳавосини, жумладан, мева сақлаш омборлари атмосферасини ионлаштириш учун мўлжалланган. Игалардан тайёрланган разряд электродлари бир биридан 40 мм масофада жойлашган бўлиб, умумий каркасга маҳкамланган. Электродлар диаметри 1,5 мм. ли пўлат стерженлардан тайёрланган. Каркас ерга уланган электродга диэлектрик таянч орқали бириктирилган. Диэлектрик стержен турли ўлчамли бўлиб, разряд оралиғи масофасини ростлаш имконини беради. Ерга уланган электрод алюминий листдан тайёрланган ва унда доира шаклида тешиклар кесиб олинди, ҳалқалар ҳосил қилинган. Разряд электродлари ерга уланган электроддаги тешиклар доирасининг ўқи бўйлаб, уларга перпендикуляр жойлашади. Игаларнинг учи ерга уланган электроддан маълум бир масофада бўлади ва разряд пайтида ионларни атмосферага чиқиб кетишида электр майдонининг иштирокини таъминлайди.

Ионизаторнинг иш режимларига ҳавонинг нисбий намлиги ва ҳароратининг таъсирини ўрганиш масаласи муҳимдир, чунки мева сақлаш технологияси ҳавода юқори намлик ва паст ҳарорат бўлишини талаб қилади. Шу сабабли кейинги изланишларда ҳавонинг юқори намлигининг ионизаторнинг иш кўрсаткичларига таъсири ўрганилди. Бунинг учун мева сақлаш омбори ҳавосининг

нисбий намлигини (70–95)% ва ҳавонинг ҳароратини 0–5°C оралиқда ўзгартириш мумкин бўлган камера олдик. Ҳавонинг нисбий намлиги ва ҳарорати ўзаро боғлиқ омил бўлганлигидан изланишларда омил сифатида фақат ҳавонинг нисбий намлиги олинди. Ҳарорат эса фақат қайд қилинди. Юқорида келтирилган услуб бўйича электр ионизаторнинг вольт-ампер ва вольт-ион тавсифлари ҳавонинг турли намлигида олинди.

Изланишлар кўрсатадики, ҳавонинг нисбий намлиги



1,3 - ҳаво намлиги 70% бўлганда; 2,4 - ҳаво намлиги 90% бўлганда.

**2-расм. Электр ионизаторнинг ҳавонинг турли нисбий намлигидаги вольт - ампер ва вольт - ион тавсифлари**

ортишида электр ионизатор токи 10–12 фоизга ортади, бу ҳолат электродлар сиртида сув молекулаларининг электр майдон куч чизиқлари бўйлаб жойлашиши ва разряд электродлари сиртида нотекистик рельефи ҳосил қилиши натижасида юзага келади. Ҳаводаги сув молекулалари ҳавонинг ўтказувчанлигини ошириб, разряд жараёнининг жадаллигини оширади. Шу билан бирга

ҳаводаги сув молекулалари ўзига бир неча ионларни бириктириб, ионларнинг ҳажмий концентрациясини камайтиради, ҳавода оғир ионлар ҳосил бўлишига олиб келади. Натижада ҳавонинг намлиги ортишида ионизаторнинг вольт-ион тавсифи пасая боради. Лекин ҳавонинг нисбий намлиги 60–70% оралиғида ўзгарганида тож разряд токи минимал бўлганлиги кузатилди, яъни ҳавонинг нисбий намлиги разряд жараёнларига таъсир кўрсатмади. Мева сақлаш омборларида ҳавонинг нисбий намлиги 85–90% ва ҳарорати 0°C атрофида бўлади ва ионизаторнинг жадал ионизация зонасида қолади. Мева сақлаш камералари шароитида, ҳаво намлиги 90 фоизгача ортганида ионлар концентрацияси 10–12 фоизга камайди ва ионизатордан 1 метр масофада ионлар концентрацияси  $1,6 \cdot 10^{13}$  ион/м<sup>3</sup> ни ташкил қилди.

**Хулосалар.**

1. “Игна-ҳалқа” системали разряд электродлари бўлган ионизаторнинг иш унумдорлигига таъсир этувчи асосий омиллар аниқланди: улар разряд оралиғи масофаси, разряд электродидидаги кучланиш ва разряд электродлари орасидаги масофа. Разряд оралиғи масофаси ортиши ва разряд электродидидаги кучланишнинг камайиши билан ионизация жадаллиги пасайиши кузатилди. Разряд оралиғи масофаси 25 мм ва разряд электродлари орасидаги масофа 40 мм бўлганида разряд электродларидаги мақбул кучланиш 4,4–4,7 кВ бўлди, бунда ионизатордан 1 метр масофада ионлар концентрацияси  $1,6 \cdot 10^{13}$  ион/м<sup>3</sup> ни ташкил қилди.

2. Игна шаклидаги разряд электродларининг узунлиги ва цилиндрик қисмининг диаметри электроионизатор кўрсаткичлари ва тавсифларига кам таъсир қилди.

3. Электроионизатор кўрсаткичларига ҳавонинг нисбий намлигининг таъсири сезиларсиз бўлди, фақат унинг 70–90% атрофидаги ўзгаришлари ионизация жадаллигига маълум бир даражада таъсир қилди, разряд токи ортиши билан биргалиқда ионизация самараси 10–12 фоизга камайиши кузатилди.

№	Reference	Адабиётлар
1	<i>Uzbekiston Respublikasi Prezidentining Oliy Mazhlisiga murozhaati</i> [Appeal of the President of the Republic of Uzbekistan to Oliy Majlis]. Tashkent, 2017. (in Uzbek)	Ўзбекистон Республикаси Президентининг Олий Мажлисга мурожаати. – Тошкент, 2017.
2	<i>Mirzиеev Sh.M. Uzbekistonni rivozhlantirishning beshta ustivor yunalishi buyicha Xarakatlar strategiyasi</i> [Strategy actions in five priority areas of the Republic of Uzbekistan]. Tashkent, Uzbekiston Publ., 2017. . (in Uzbek)	Мирзиёев Ш.М. Ўзбекистонни ривожлантиришнинг бешта устивор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси. – Т., Ўзбекистон, 2017.
3	Rakhmatov A.D. <i>Meva mahsulotlarini saklashda elektr razryadi ordamida khavoni ionlashtirish texnologiyalari</i> [Technology of air ionization by means of an electric shaft in storage of fruits]. Monografiya. Tashkent, TIKKhMMI, 2017. 118 p.	Рахматов А.Д. Мева маҳсулотларини сақлашда электр разряди ёрдамида ҳавони ионлаштириш технологиялари / Монография. - Тошкент. ТИҚХММИ. 2017. – 118 б.
4	Tammet Kh.F. <i>Aspiratsionnyy metod izmereniya spektra aeroionov</i> [Aspiration method for measuring the aeroion spectrum]. 1997. 232 p.	Таммет Х.Ф. Аспирационный метод измерения спектра аэроионов. 1997. – 232 с.
5	Muzafarov Sh.M. <i>Optimizatsiya parametrov elektrodnoy sistemy potentsial'naya ploskost' s korniruyushchimi iglami elektrofil'trov, Elektrotekhnologii, opticheskie izlucheniya i elektrooborudovanie v APK</i> . [Optimization of the parameters of the electrode system "potential plane with the rooting needles" of electrostatic precipitators. Electrotechnologies, optical radiation and electrical equipment in the agroindustrial complex]. Materialy mezhdunarodnoy konferentsii. Volgograd, 2016. pp. 112-118.	Музафаров Ш.М. Оптимизация параметров электродной системы “потенциальная плоскость с корнирующими иглами” электрофильтров. Электротехнологии, оптические излучения и электрооборудование в АПК. Материалы международной конференции. – Волгоград, 2016.– С.112-118.

6	Bagirov N.A. <i>Vzaimnoe ekranirovanie koroniruyushchikh elektrodov pri iskustvennoy ionizatsii vozdukha</i> [Mutual shielding of the corona electrodes during artificial ionization of air]. Trudy VSKhIZO. 27th ed. Moscow, 1998. pp.137-143.	Багиров Н.А. Взаимное экранирование коронирующих электродов при искусственной ионизации воздуха. Труды ВСХИЗО. Вып. 27. – М. 1998. – С. 137-143.
7	Rakhmatov A.D., Oymatova S.Sh. <i>Tozh razryad elektr maydoni kursatkichlarini eksperimental urganish usullari</i> [Methods of experimental study of crown of electric field indicators]. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya, Tashkent, 2017, no.1(7). pp.53-56.	Рахматов А.Д., Ойматова С.Ш. Тож разряд электр майдони кўрсаткичларини экспериментал ўрганиш усуллари // «Irrigatsiya va Melioratsiya» журнали. – Ташкент, 2017. – № 1(7). – Б. 53-56.
8	W.Deutch. <i>Über die Dihterverteilung unipolarer ionenstro'me</i> . Annalen der Physik. Folge. Bd10. Helft1,1931. – pp. 847-867.	W.Deutch. <i>Über die Dihterverteilung unipolarer ionenstro'me</i> . Annalen der Physik. Folge. Bd10. Helft1,1931. – pp. 847-867.
9	Radzhabov A.R., Muzafarov Sh.M. <i>Issledovanie parametrov elektrodnoy sistemy potentsial'naya ploskost' s koronikuyushchimi iglami-zazemlennaya ploskost'</i> [Investigation of the parameters of the electrode system "potential plane with the corona needles-earthed plane"]. Journal of Mezhdunarodnaya agroinzheneriya. Almaty, 2013. no.1. pp.34-40.	Раджабов А.Р., Музафаров Ш.М. Исследование параметров электродной системы "потенциальная плоскость с короникующими иглами–заземленная плоскость" // Международная агроинженерия. – Алматы, 2013. – № 1. – С. 34-40.
10	Isakov A.J., Muzafarov Sh.M., Characteristics of electric field of steamer from of the corona discharge with reference to the problems of electrical gas cleanin. Europeansciencereview. № 1-2. 2017. – pp.184-186.	Isakov A.J., Muzafarov Sh.M., Characteristics of electric field of steamer from of the corona discharge with reference to the problems of electrical gas cleanin // Europeansciencereview. № 1-2. 2017. – pp.184-186.
11	Uzakov G.N. <i>Sposoby povysheniya energoeffektivnosti sistem teplokhadosnabzheniya plodoovoshchnykh kharanilishch s ispol'zovaniem NIE</i> [Ways of increasing the energy efficiency of the heat-and-cooling systems of fruit and vegetable storage facilities with using NIE]. Avtoref.diss.dokt.tekhn.nauk. Tashkent, TGTU, 2014. 38 p.	Узаков Г.Н. Способы повышения энергоэффективности систем теплохладоснабжения плодоовощных хранилищ с использованием НИЭ. Автореф. дис. ... докт. техн. наук. - Ташкент: ТГТУ. 2014. – 38 с.
12	Rakhmatov A.D. <i>Elektr ionizatorlar uchun doimiy tok manbalari</i> [Permanent power sources for electric ionizers]. Kishlok va suv khuzhaligining zamonaviy muammolari mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy anzhuman materiallari tuplami. – Toshkent. TIMI Publ., 2013. pp.128-129.	Рахматов А.Д. Электр ионизаторлар учун доимий ток манбалари. «Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари» мавзусидаги Республика илмий-амалий анжуман материаллари тўплами. – Тошкент. ТИМИ босмахонаси, 2013. – Б. 128-129.
13	Akhmedov O.T. <i>Transportirovanie ionizirovannogo vozdukha s naimen'shimi poteryami</i> [Transportation of ionized air with minimal losses]. Kishlok khuzhaligini mexhanizatsiyalash va elektrlashtirish masalalari mavzusidagi Ilmiy, ishlab-chikarish konferentsiyasi tezislari tuplami. – Toshkent. TIKKhMMI Publ., 1995. pp.67-71.	Ахмедов О.Т. Транспортирование ионизированного воздуха с наименьшими потерями. // "Қишлоқ хўжалигини механизациялаш ва электрлаштириш масалалари" мавзусидаги Илмий, ишлаб-чиқариш конференцияси тезислари тўплами. – Тошкент: ТИҚХММИ, 1995. – Б. 67-71.
14	Akhmedov O.T. <i>Elektr ionlashtirish kurilmasining samaradorligini oshirish yullari</i> [Ways to increase the efficiency of the electric ionization device]. Kishlok khuzhaligi ishlab chikarishida energoresurslaridan samarali foydalanish mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy konferentsiyasi. Tashkent, 2003. pp.33-34.	Ахмедов О.Т. Электр ионлаштириш қурилмасининг самарадорлигини ошириш yo'llari // "Қишлоқ xo'jaligi ishlab chikarishida energoresurslaridan samarali foydalanish" mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy konferentsiyasi. – Toshkent: 2003. – Б. 33-34.



УЎТ: 528.024.4

## ЎЗБЕКИСТОН ШАРОИТИДА ТРИГОНОМЕТРИК НИВЕЛИРЛАШДА РЕФРАКЦИЯНИ ҲИСОБГА ОЛИШНИНГ ЯНГИЧА ЙЎЛИ

*А.С. Суюнов - т.ф.д. проф., Ш.А. Суюнов - магистр, У.А. Бердикулов - магистр  
Самарқанд давлат архитектура-қурулиш институти*

### Аннотация

Ўзбекистон шароитида вертикаль рефракциянинг коэффициенти ёки бурчакни ҳисобламасдан нисбий баландликларни аниқлашда рефракциянинг оддий ва содда усули кўрсатилган. Бу усуллар икки томонлама, бироқ бир вақтда бажарилган ёки бир вақтда бажарилмайдиган геодезик ўлчашларнинг талаб этилиши таъкидланган. Геодезик ўлчаш пунктларда вертикаль градиентларни ҳисоблаш йўли билан вертикаль рефракцияни ҳисобга олиш учун ишчи формулалар келтирилган.

**Таянч сўзлар:** вертикаль градиентлари, эквивалент баландликлар, рефрактометрия, рефракция коэффициенти, геодезик ўлчашлар, геодезик пункти, геодезик тармоқ, геодезик полигон.

## НОВЫЕ СПОСОБЫ УЧЕТА ВЕРТИКАЛЬНОЙ РЕФРАКЦИИ ПРИ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКОМ НИВЕЛИРОВАНИИ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

*А.С. Суюнов, Ш.А. Суюнов, У.А. Бердикулов  
Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт*

### Аннотация

В работе приведен достаточно простой метод учета вертикальной рефракции при нивелировании в условиях республики Узбекистан без вычисления коэффициентов или углов рефракции. Эти методы требуют двухсторонних одновременных или неодновременных геодезических измерений. Показаны пути вычисления вертикальных градиентов температуры на пунктах геодезических измерений, а также приведены их рабочие формулы.

**Ключевые слова:** Вертикальные градиенты, эквивалентные высоты, рефрактометрия, коэффициенты рефракции, геодезические измерения, геодезический пункт, геодезическая сеть, геодезический полигон.

## NEW METHODS OF ACCOUNTING FOR VERTICAL REFRACTION WITH TRIGONOMETRIC LEVELING IN THE CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN

*A.S. Suyunov, Sh.A. Suyunov, U.A. Berdiculov  
Samarkand State Institute of Architecture and Construction*

### Abstract

In the conditions of Uzbekistan, a simple and ordinary method of refraction is used to determine the relative elevations without vertical refraction coefficient or angle. Described that these methods require a two-sided simultaneous or non-simultaneous geodetic measurements. Working formulas for vertical refraction are presented by calculating vertical gradients in geodetic measurement points.

**Key words:** Vertical gradients, equivalent heights, refractometry, refraction factors, geodetic measurement, geodetic point, geodetic network, geodetic ground.

**Кириш.** Дунёда геодезия соҳасида фан ва техниканинг замонавий ривожланиш босқичи юксалаверди. Атмосферанинг ерга яқин қатлами (АЕЯҚ)да бажариладиган геодезик ўлчаш ишлари аниқлигини ошириш катта аҳамиятга эга бўлиб, жуда ҳам долзарб ҳисобланади.

ЭҳМдан фойдаланиб бу масалаларни ҳал қилиш ва унда Сунъий йўлдошли (спутник) геодезияси ўлчаш ишларнинг электрон усулларининг жорий этилиши, геодезистларнинг барча бажариши керак бўлган ишларининг

унумли ва самарали бўлишини таъминлайди. Бу эса давлат геодезия ва картография хизматида халқ хўжалигида, фанда жорий ва истиқболли эҳтиёжларни таъминлашда янада мураккаб бўлган масалаларни ҳал қилиш имконини беради.

Ҳозирги даврда мамлакат асосида шаҳар, шаҳарчалар ва қишлоқ аҳоли пунктларининг илмий асосланган бош режа лойиҳалари ҳаётга татбиқ этилмоқда. Уларда барча янгидан қурилаётган бино ва иншоотларни ва ком-

плексларнинг яхлит тарзда геодезик ўлчашлар асосида тўғри, юқори аниқликда ва талаб меъёрларида қурилишига катта эътибор қаратилмоқда.

Ушбу масалалар билан бир қатор олимлар оптик нурнинг тарқалиш йўлида рефракцияни ҳисоблаш учун 25 м баландликкача АЕЯҚнинг аэрологик зондлаш статистик материалларидан фойдаланиб келишган.

Ф.Линк ва Л.Нежил томонидан Ер юзасининг тўртта нуқтаси (Эквадор, Шарқий Ҳиндистон, АҚШ, Канада)да бажарилган тадқиқотлар амалий қизиқиш уйғотади. Олинган натижалар ёзги ва қишки даврлар учун оптик нурнинг горизонтал фактори учун рефракцияни ҳисоблаш имконини беради.

Рефракция назариясининг ривожига: В.Д.Струве, Н.Я.Цингер, Т.А.Банахевич, В.Иордан, С.Бауэрнфейнд, А.А.Изотов, Л.П.Пеллинен, Н.В.Яковлев, А.Л.Островскийлар ҳисса қўшишган; юртимиз олимларидан: А.С.Суюнов, А.А.Салахиддинов, Т.М.Абдуллаевлар шунга яқин мавзуларда илмий изланишлар олиб боришган.

Қизиқарли ва аҳамиятли тадқиқотларнинг кўплигига қарамадан, АЕЯҚнинг геодезик ўлчашларга таъсирини ҳисобга олиш муаммоси ҳозиргача Ўзбекистон шароитида ўз ечимини топмаган.

Барча геодезик ўлчашлар ҳаво атмосферасида амалга оширилади. Ўлчов объектлари бўлиб, электромагнит нурланиши ва унинг йўналиши, тарқалиш траекторияси хизмат қилади. Ташқи муҳитнинг тезликка таъсири ундаги электромагнит тўлқин йўналишини ўзгартиради. Ҳаво атмосферасининг бир турдаги муҳитда нурланиши ўзгармас тезлик бўйича тарқалади. Атмосферада кўриш нури траекторияда эгилади ва у (рефракция) бурчак натижаларини ўзгаришига, яъни хатоликларга олиб келади. Бу эса нафақат бурчак ўлчаш, чизиқли ўлчаш аниқлигига ҳам таъсир этади.

**Мақоланинг мақсади.** Ҳозирги кунда қиялик бурчакларини ёки зенит масофасини ўлчаш аниқлигини ошириш учун геодезик рефрактометрияда бир неча усуллар мавжуд. Бироқ бу усуллар бизнинг иссиқ ва қуруқ иқлим шароитида қўлланилмаган ҳамда синондан ўтмаган.

Биз ўтказган тадқиқотда вертикаль рефракциянинг коэффицентини ёки бурчагини ҳисобламасдан нисбий баландликларни аниқлашда вертикаль рефракцияни оддий ва содда усулида тузатмаларни ҳисоблаш мумкин бўлади. Бундай усулларга қуйидагилар киради:

1. Геодезик ўлчаш пунктларда вертикаль градиентларни ҳисоблаш йўли билан вертикаль рефракцияни ҳисобга олиш.

2. Трасса чизигининг эквивалент баландликларга боғлиқлигини ва нисбий баландликларни аниқлашда тузатмалар киритиш йўли орқали вертикаль рефракцияни ҳисобга олиш.

Бу икки усул ҳам икки томонлама бир вақтда бажарилган ёки бир вақтда бажарилмайдиган геодезик ўлчашларни талаб этади. Бу ишларнинг назарияси қуйидаги илмий ишларда акс эттирилган [1, 2].

**Мақоланинг методикаси.** Бу усулларнинг тригонометрик нивелирлашда усулида нисбий баландликларни аниқлашда тузатмаларни ҳисоблаш учун ишлатиладиган ишчи формулаларини келтираимиз.

Биринчи усул учун тузатмалар геодезик тўрнинг барча йўналишлари учун қуйидача бўлади:

$$\Delta h_{i-(i+1)} = a_{i-(i+1)} \cdot C_i \quad (1)$$

Бунда

$$a_i = 502.4 \frac{P}{T^2} \cdot \frac{S^2}{2R_{ep} \cdot h_s} \quad (2)$$

(1) ва (2) формулаларда:  $C_i$  – 1 метр баландликда ҳаво ҳароратининг вертикаль градиенти. Бу қиймат тармоқнинг математик қайта ишлашларидан энг кичик квадратлар усули орқали аниқланади;  $\alpha_i$  – шартли тенгламалар коэффиценти,  $P$  – ҳаво босими;  $T$  – ҳаво ҳароратининг абсолют қиймати;  $R_{ep}$  – Ернинг радиуси;  $S$  – чизиқ узунлиги;  $h_s$  – аниқланаётган чизиқ бўйлаб эквивалент баландлик.

Тўғри ва тескари нисбий баландликларда  $\Delta h_i$  тузатмалари иккинчи усул учун қуйидагича ҳисобланади:

$$\Delta h_{(i+1)-i} = \frac{l \cdot h_{s-(i+1)}}{h_{s-(i+1)} + h_{s-(i+1)}} \quad (3)$$

$$\Delta h_{i-(i+1)} = l \cdot \Delta h_{(i+1)-i} \quad (4)$$

Бу ерда:  $l$  – нормал рефракция учун тузатмалар киритилган тўғри ва тескари нисбий баландликларни ўлчашлардаги фарқ.

**Масаланинг янгича ечими.** Бу икки усулларнинг имкониятлари тригонометрик нивелирлаш усулида бажарилган геодезик ўлчашларида аниқланган. Ўлчаш натижаларига вертикаль рефракция учун ҳисобланган тузатмаларни киритиб текшириб кўрилди. Бу ишлар Самарқанд вилоятида, махсус геодезик полигонда 2015 йилда бажарилди. Олинган барча маълумотлар бажарилган геодезик ўлчаш ишлари, иккинчи синф триангуляция тармоқлари пунктларида амалга оширилди. Унда 3 кун давомида узлуксиз уч қатор йўналиш бўйлаб "TrimbleM3 dg5" электрон тахеометри билан зенит масофалари ўлчанди. Геодезик кузатувлар дастури, полигон схемаси, тавсияномаси ва тригонометрик тармоғи илмий ишда келтирилган [3,4].

Биринчи усулга тузатмалар киритиш учун ЭҲМда математик ҳисоблаш ишлари амалга оширилди. Унда 3 та ўзаро боғланган йўналишлардан фойдаланиб, 3 та шартли тенгламалар тузилиб тармоқ тўридаги пунктлар учун нормал тенгламалар ечилди.

Ҳавонинг 1 метр баландликдаги аномал вертикаль градиентлари қийматлари қуйидаги 1-жадвалда келтирилган.

Жадвалдан кўриниб турибдики  $C_i$  нинг қийматлари анчагина катта ва у собиқ иттифоқнинг Европа қисмига

**1-жадвал**

**Ҳаво ҳароратининг аномал вертикаль градиенти қийматлари**

Тўрдаги пунктлар тартиб рақами	$C_i$	Тўрдаги пунктлар тартиб рақами	$C_i$
1	+0,299	4	+0,591
2	+0,314	5	+0,269
3	+0,390	6	+0,554

тегишли аналогик қийматлардан анчагина фарқ қилади.

Ўлчашлар натижасида (1) формула билан ҳисобланган тузатмалар тригонометрик усулда аниқланган нисбий баландликларга киритилиб қийматлар 2-синф геометрик нивелирлаш натижалари билан таққосланди. Нисбий баландликларни аниқлашдаги ўрта квадратик хатолар 2-жадвалда келтирилган.

Иккинчи усул анчагина кам ҳисоблашларни талаб этади. Шу тармоқ тўрида бир томонлама ва икки томонла-

2-жадвал

Биринчи усул билан нисбий баландликларнинг аниқлигини баҳолаш

Вақт (соат)	Бир томонлама нисбий баландликлар		Ўртача нисбий баландликлар	
	тузатма- ларсиз	тузатма- лар билан	тузатма- ларсиз	тузатма- лар билан
	Ўрта квадратик хатоси			
	$m_h^I$	$m_h^{II}$	$m_h^{III}$	$m_h^{IV}$
14 соат	0,106	0,055	0,047	0,045

ма тригонометрик нивелирлашнинг ўртаквадратик хатоси 3-жадвалда келтирилган.

**Хулоса ва тавсиялар.**

Юқоридаги натижаларни таҳлил қилиб қуйидаги хулосаларга келдик:

Бир томонлама тригонометрик нивелирлашда ҳар иккала усулда ҳам нивелирлашдаги нисбий баландликларни аниқлаш аниқлиги икки барабарга ошди.

3-жадвал

Иккинчи усул билан рефракцияни ҳисобга олиб нисбий баландликларни аниқлашнинг аниқлигини баҳолаш

Вақт (соат)	Бир томонлама нисбий баландликлар		Икки томонлама нисбий баландликлар	
	тузатма- ларсиз	тузатма- лар билан	тузатма- ларсиз	тузатма- лар билан
	Ўрта квадратик хатоси			
	$m_h^I$	$m_h^{II}$	$m_h^{III}$	$m_h^{IV}$
14 соат	0,106	0,055	0,047	0,045

Нисбий баландликнинг тўғри ва тескари натижаларининг ўртача қийматлари рефракцияни юқори ( $m_{hw} = 0,047m$ ) аниқликда ҳисобга олиш имкониятлари мавжудлигини кўрсатади.

Тўғри ва тескари йўналишларнинг эквивалент баландликлари фарқи кичик бўлса нисбий баландликларни ўртача қийматига рефракция тузатмаларни киритилиши аниқликни маълум миқдордагина яхшилайди.

№	Reference	Адабиётлар
1	Dzhuman B.M., Ostrovskaya S.A. <i>Metod ucheta vertikal'noy refraksii v trigonometricheskom nivelirovanii</i> [The method of taking vertical refraction into account in trigonometric leveling]. Journal of Goedeziya. Kartografiya i aerofotos'emka. L'vov, 1981. 3th ed. pp.19-24.	Джуман Б.М., Островская С.А. Метод учета вертикальной рефракции в тригонометрическом нивелировании. Геодезия. Картография и аэрофотосъемка. – Львов, 1981. вып. 3. – С. 19-24.
2	Ostrovskaya S.A. <i>Odnovremennoe vzaimnoe trigonometricheskoe nivelirovanie s uchetom, vychisleniya uglov ili koeffitsientov refraksii</i> [Simultaneous mutual trigonometric leveling taking into account, calculation of angles or refraction coefficients]. Journal of Marksheyderkoe delo i geodeziya. Leningrad, 1996. pp.11-15.	Островская С.А. Одновременное взаимное тригонометрическое нивелирование с учетом, вычисления углов или коэффициентов рефракции. Маркшейдерское дело и геодезия. – Ленинград, 1996. – С.11-15.
3	Suyunov Sh.A. <i>Zenit masofalarini kech-kunduz kuzatuv natizhalarini statistik tadkik kilish</i> [Statistical survey of night and day observation results of Zenit distances]. Journal of Me'morchilik va kurilish muammolari. Samarkand, 2017. no.4. pp.84-89.	Суюнов Ш.А. Зенит масофаларини кеча-кундуз кузатув натижаларини статистик тадқиқ қилиш // "Меъморчилик ва қурилиш муаммолари" журнали. – Самарқанд, 2017. № 4. – Б. 84-89.
4	Suyunov Sh.A., Musaev I.M., Karimova U.E. <i>Atmosferaning erga yakin katlamining ikkala kholatida kiyalik burchagini nazariy qiymatlarini geodezik va meteorologik ulchash natizhalari asosida aniklash</i> [To determine the theoretical values of the slope of the slope of both sides of the atmospheric surface, based on the results of geodetic and meteorological measurements]. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya, Tashkent, 2017, no.4(10). pp.32-37.	Суюнов Ш.А., Мусаев И.М., Каримова У.Э. Атмосферанинг ерга яқин қатламининг иккала ҳолатида қиялик бурчагини назарий қийматларини геодезик ва метеорологик ўлчаш натижалари асосида аниқлаш // «Irrigatsiya va Melioratsiya» журнали. – Ташкент, 2017. – № 4(10). – Б. 32-37.

УЎТ: 375.035

## МАГИСТРАНТЛАРНИ ИЛМИЙ-ПЕДАГОГИК ФАОЛИЯТГА ТАЙЁРЛАШДА “МАХСУС ФАНЛАРНИ ЎҚИТИШ МЕТОДИКАСИ” ФАНИНИНГ ЎРНИ

З.Қ. Исмоилова - п.ф.д., профессор

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

П.М. Махсудов - доцент, Наманган муҳандислик-технология институти

### Аннотация

Халқ хўжалигининг турли соҳаларига етук мутахассислар ҳамда олий таълим муассасалари учун педагог кадрлар захирасини тайёрлаш магистратура таълимининг асосий вазифалари ҳисобланади. Ушбу вазифани ҳал этишда ўқув режадаги "Махсус фанларни ўқитиш методикаси" фани муҳим ўрин эгаллайди. Магистрантларни методик фаолиятга тайёрлаш илмий-педагогик фаолиятнинг муҳим таркибий қисми ҳисобланади. Мақола магистратура мутахассисликларидида "Махсус фанларни ўқитиш методикаси" фанини ўқитиш асосида магистрантларни илмий-педагогик фаолиятга тайёрлашда Педагогика, Психология, умумқасбий ҳамда соҳа йўналишлари бўйича махсус фанлардан олган билим ва кўникмаларини амалиётга татбиқ этиш, олий таълим муассасаларида умумқасбий ва махсус фанлари бўйича дарс беришнинг шарт-шароитлари, ташкилий шакллари ҳамда методлари, шунингдек, уларга оид ўқув меъёрий ҳужжатлар мазмуни билан таништир масалаларига бағишланган. Магистратура мутахассисликларидида ушбу фаннинг мазмуни, ўқитилишининг ҳозирги ҳолати таҳлил қилинган ва уни самарадорлигини ошириш бўйича тавсиялар келтирилган.

**Таянч сўзлар:** магистратура, илмий-педагогик фаолият, методик фаолият, махсус фанларни ўқитиш методикаси, методик фаолиятга қарашлар, маъруза машғулоти, амалий машғулоти.

## РОЛЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ “МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН” ПРИ ПОДГОТОВКЕ

З.Қ. Исмоилова - Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

П.М. Махсудов - Наманганский инженерно-технологический институт

### Аннотация

Подготовка высококвалифицированных специалистов для различных отраслей народного хозяйства, а также педагогических кадров для высших учебных заведений является основной задачей магистратуры. При решении этой задачи большое значение имеют дисциплины входящие в учебный процесс «Методика преподавания специальных дисциплин». Методическая подготовка магистрантов является основной составляющей части научно-педагогической деятельности. В статье рассматривается магистерская по специальности «Методика преподавания специальных дисциплин» в подготовке магистров для научно-педагогической деятельности в области педагогики, психологии, общепрофессиональных и специальных дисциплин, а также по содержанию их образовательных стандартов. В магистерских специальностях содержание этого предмета было проанализировано и даны рекомендации по повышению его эффективности.

**Ключевые слова:** магистратура, научно-педагогическая деятельность, методическая деятельность, методика преподавания специальных дисциплин, подход к методической деятельности, лекционные занятия, практические занятия.

## THE ROLE OF EDUCATIONAL DISCIPLINE "METHOD OF TEACHING SPECIAL DISCIPLINE "IN THE PREPARATION OF MASTERS TO SCIENTIFIC AND PEDAGOGICAL ACTIVITY

Z.Q. Ismoilova - Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

P. M. Makhsudov - Namangan Engineering and Technology Institute

### Abstract

The training of highly qualified specialists for various sectors of the national economy, as well as the training of pedagogical personnel for higher educational institutions, is the main task of the magistracy. At the decision of this problem the educational disciplines entering into educational process "the Technique of teaching of special disciplines" is of great importance. The methodical preparation of undergraduates is the main component of the scientific and pedagogical activity. The article deals with the masters degree in the specialty "Methods of Teaching Special Subjects" in the preparation of masters for scientific and pedagogical activity in the field of pedagogy, psychology, general professional and special disciplines, on issues of organizational forms and methods of vocational and special disciplines as well as the content, of their educational standards in the magistracy specialtie the content of this subjects has been analyzed and the recommendations are given to improve its effectiveness.

**Key words:** magistracy, scientific and pedagogical activity, methodical activity, methodology of teaching special disciplines, approach to methodical activity, lecture classes, practical exercises.



**Кириш.** Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармонининг ижтимоий йўналишида амалга оширилаётган муҳим тадбирлар қаторида олий таълим муассасалари учун педагогларнинг янги авлодини шакллантириш, маънавий-ахлоқий жиҳатдан етук, мустақил дунёқарашга эга, ижодий фикрловчи, бой миллий мерос, шунингдек, умуминсоний ва миллий қадриятларга садоқатли баркамол шахсни тарбиялаб вояга етказиш вазифалари белгиланган [1].

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 20 апрелдаги “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қароридан “таълим жараёнини, олий таълимнинг ўқув режа ва дастурларини янги педагогик технологиялар ва ўқитиш усулларини кенг жорий этиш, магистратура илмий-таълим жараёнини сифат жиҳатидан янгилаш ва замонавий ташкилий шакллари жорий этиш асосида янада такомиллаштириш” лозимлиги кўрсатиб ўтилган [2].

Бундай шароитда ижтимоий аҳамиятли билим ва қадриятлар жамиятда амалга ошириладиган ислохотлар талабларига тўла жавоб бера олиш лаёқатига эга, ишлаб чиқариш соҳасида юзага келган рақобатга бардошли, кескин ўзгаришларга мослаша олувчи, шунингдек, меҳнат бозоридан мутахассислар малакасига қўйилаётган талаблар даражасида самарали фаолият юрита олувчи мутахассисни шакллантиришга йўналтирилмоғи лозим.

**Асосий қисм.** Халқ хўжалигининг турли соҳалари ҳамда олий таълим муассасалари учун етук педагог кадрлар захирасини тайёрлаш магистратура таълимнинг асосий вазифалари ҳисобланади. Ушбу вазифани ҳал этишда ўқув режадаги “Махсус фанларни ўқитиш методикаси” фани муҳим ўрин эгаллайди.

Ҳозирги кунда магистратура мутахассисликлари ўқув режаларида магистрантларнинг илмий-педагогик фаолиятига жами 378 соат ажратилиб, “Махсус фанларни ўқитиш методикаси” ўқув фанига эса барча мутахассисликлар учун 20 соат маъруза ва 40 соат амалий машғулот тарзида режалаштирилган.

Олий таълим муассасалари магистрантларининг касбий-педагогик ривожланиши уларнинг мустақил фикрлашлари, ижодкорликлари, фаолликлари, муносабатларининг чуқурлашиб ҳамда бойиб бориши, характер ҳамда дунёқарашларининг турғунлашуви ҳамда ўз-ўзини тарбиялашга бўлган эҳтиёжларининг шаклланиши, ижтимоий-шахсий қизиқишларининг касбий-педагогик йўналишга эга бўлиши каби ҳолатлар билан тавсифланади. Бўлажак мутахассис учун магистратурада таълим олиш жараёни – бу магистрантларда илмий-педагогик фаолиятни муваффақиятли амалга оширишда касбий жиҳатдан аҳамиятли саналган сифат, билим, кўникма ва малакаларни ривожлантириш ҳамда ўз-ўзини такомиллаштириш даври ҳамдир. Педагог шахси шаклланишининг ушбу даврида билимларни жамлаш, сақлаш, узатиш уларнинг мантиқий тузилмасини яратиш ва истиқболда касбий-педагогик фаолиятни ташкил этишда уларни самарали қўллаш каби жиҳатларни ўзида мужассам эттирган жараён узлуксиз равишда амалга оширилди. Педагогик-психологик фаолият билан боғлиқ қараш, қадрият ҳамда мотивациялар моҳиятан ўзгариб, такомиллашиб боради. Шу билан баробар равишда магистрантлар олий таълим муассасаларида таълим-тарбия жараёнини амалга ошириш малакаларини ҳам эгаллаб борадилар.

Магистрантларни илмий-педагогик фаолиятга тайёрлашда фаол ва самарали усул ҳамда шакллардан фойдаланилади. Улар олий таълим муассасаларида олган билим, кўникма ва малакаларини таълим муассасаси шароитига қийинчиликсиз кўчира олиши, таълим жараёнини тез ўзлаштириб олиши, тарбиявий ишларни замон талаблари асосида олиб боришлари керак.

Магистрантларнинг ўз соҳаси бўйича касбий билим, кўникма ва малакаларни ўзлаштириб боришлари билан бирга уларнинг ўзларидаги билим, кўникма ва малакаларни таълим олувчиларда моҳирона ҳосил қилиб бориш қобилияти ҳам муҳим ўрин тутди. Магистрантларда бундай қобилиятни ривожлантириш олий таълим муассасаларида уларни методик фаолиятга тайёрлаш жараёнида амалга оширилади [3].

Магистрантларни методик фаолиятга тайёрлашнинг мақсади – бўлажак ўқитувчиларда таълим олувчиларга таълим ва тарбия беришда фойдаланиладиган касбий билим, кўникма ва малакаларни юксак даражада қарор топтиришдир.

Олий таълим муассасаларида бўлажак касб таълими ўқитувчиларини тайёрлов мезонлари, босқичлари ва турлари Н.А. Муслимов [4], Ў.Қ. Толипов [5], Ш.С. Шарипов [6] В.П.Косырев [7], Н.Е.Эрганова [8] каби педагог-олимларнинг илмий тадқиқотларида ўрганилган ва ривожлантирилган.

Педагогик адабиётларда методик фаолиятга 3 хил қараш мавжуд:

- биринчи тури бўйича методик фаолият дейилганда ўқитувчи шахсининг шаклланиши билан боғлиқ бўлган методик иш, унинг дидактик воситалар билан ишлаши, ўқув фани соҳаси бўйича малакасини ошириш тушунилади;

- иккинчи турида методик фаолиятга аниқ бир фанни ўқитиш билан боғлиқ фаолият деб қаралади. Ушбу ҳолда тасниф муаллифлари ўқитувчининг методик ва ўқитишдаги ўзига хосликни инobatга олмайдилар, “методик фаолият”, “ўқитиш фаолияти” иборалари ўзаро синонимлар сифатида ишлатилади;

- учинчи турида методик фаолиятни ўқитувчининг касбий-педагогик фаолияти таркибидаги нисбатан яққол ўзига хосликда намоён бўлувчи мустақил малакалар йиғиндиси сифатида тасаввур қиладилар.

Демак, методик фаолият дейилганда, ўқитувчининг алоҳида бир фан ёки ўқув фанлар цикли бўйича унинг таълим бериш ва ўқитиш фаолиятлараро мувофиқликни таъминлайдиган таълим воситаларини лойиҳалаш, ишлаб чиқиш, конструкциялаш ва тадқиқ қилиш фаолияти тушунилади.

Бугунги кунда магистратура мутахассисликларидаги “Махсус фанларни ўқитиш методикаси” фани танлов фани ҳисобланиб, фаннинг ўқув дастури ҳар бир олий таълим муассасасидаги шу фанни ўқитишга маъсул бўлган профессор-ўқитувчилар тамонидан тайёрлаб келинмоқда. Магистрлар тайёрлаётган олий таълим муассасаларида “Махсус фанларни ўқитиш методикаси” фани бўйича тузилган ўқув дастурларининг таҳлили шуни кўрсатадики, уларнинг мазмуни ва мавзуларнинг кетма-кетлиги кўп ҳолда бир-бирдан кескин фарқ қилмоқда.

Бизнингча, “Махсус фанларни ўқитиш методикаси” фани бўйича ўқув дастурини тузишда унинг қуйидаги мақсад ва вазифаларни ҳам ҳисобга олиш дастур мукамаллигини оширади (1-расм). Хусусан, мазкур мақола муаллифлари фаолиёт юритаётган олий таълим муассасаларида тузилган ўқув дастурларда фаннинг маъруза машғулотларидан асосан қуйидаги мавзулар ўрин олган: олий таълимнинг меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатлари, таълим

**Махсус фанларни ўқитиш методикаси фани-  
касбий педагогиканинг илмий соҳаси**

**Фаннинг мақсади**

“Махсус фанларни ўқитиш методикаси” фани магистрларнинг Педагогика, Психология, умумкасбий ҳамда махсус фанлардан олган билим ва кўникмаларини амалга татбиқ этиш, олий таълим муассасаларида умумкасбий ва махсус фанлари бўйича дарс беришнинг шарт-шароитлари, ташкилий шакллари ҳамда методлари, шунингдек уларга оид ўқув меъёрий хужжатлар мазмуни билан таништирувчи, уларни тайёрлашни ўргатувчи фан бўлиб ҳисобланади.

**Фаннинг вазифалари**

- Магистрларда махсус фанларни ўқитиш методикасининг терминалогик тушуниш аппаратини шакллантириш;
- Махсус фанларни ўқитишни ташкил қилиш шакллари, мақсад ва вазифаларини лойihalash бўйича кўникма ва малакаларни шакллантириш;
- Таълим жараёнини ташкил этилганлигини таҳлил қилиш ва уни самарали баҳолаш билиш;
- Махсус фан ўқитувчисининг методик ишлари тизими бўйича тушунчаларни ҳосил қилиш жараёнида талабалар фаолиятини ташкил этиш ва уни бошқаришни лойihalash олиш бўйича малакаларини шакллантиришдир.

1-расм. Махсус фанларни ўқитиш методикаси фанининг мақсад ва вазифалари

тамоийллари, махсус фанларни ўқитишнинг ташкилий шакллари ва амалга ошириш методлари, махсус фанлардан маъруза, амалий ва тажриба машғулотларини ўтказиш методикаси, талабалар билим, кўникма ва малакаларини назорат қилиш ва баҳолаш.

ўринда магистраура мутахассисликларида ўқитиладиган “Махсус фанларни ўқитиш методикаси” фанини ўқитишни шаклан ва мазмунан тўғри ташкил этиш, фани барча магистратура мутахассисликлари учун умумий мазмун асосида ўқитиш муҳим аҳамиятга эга.

Амалий машғулотларда эса фанга оид куйидаги мавзуларга кенг ўрин ажратилган: олий таълим муассасасининг тузилмаси ва мазмуни, олий таълимнинг меъёрий-ҳуқуқий хужжатлари тузилиши ва уларни расмийлаштириш, таълим методлари ва уларни амалга ошириш методикаси, махсус фанларни ўқитишда инновацион таълим технологияларидан фойдаланиш, махсус фанлардан маъруза, амалий ва тажриба машғулотларини ўтказиш методикаси, талабалар билим, кўникма ва малакаларини назорат қилиш ва баҳолаш, дарсни таҳлил қилиш методикаси бўйича билим ва кўникмалар ҳосил қилиш.

**Хулоса.** Юқорида баён этилган мулоҳазалар асосида айтиш мумкинки, магистрантларни методик фаолиятга тайёрлаш илмий-педагогик фаолиятнинг муҳим таркибий қисми ҳисобланади. У касбий билим, кўникма ва малакаларни, шунингдек, унга боғлиқ фаолиятга хос характер сифатлари, қобилиятлар, қизиқишлар ва бошқаларни шакллантиришга йўналтирилган бўлиши лозим. Бу

№	Reference	Адабиётлар
1	Uzbekiston Respublikasi Prezidentining <i>Uzbekiston Respublikasini yanada rivozhlantirish buyicha Xarakterlik strategiyasi tugrisidagi Farmoni</i> [The decree of the Republic of Uzbekistan on the further development of the strategy]. Toshkent, 2017, 7 fevral'. (in Uzbek)	Ўз.Р. Президентининг “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони. – Тошкент, 2017, 7 февраль.
2	Uzbekiston Respublikasi Prezidentining <i>Oliy ta'lim tizimini yanada rivozhlantirish chora-tadbirlari tugrisidagi Karori</i> [The decision on measures for the further development of the higher education system]. Tashkent, 2017, 20 aprel'. (in Uzbek)	Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги Қарори. – Тошкент, 2017, 20 апрель.
3	Ismoilova Z.K., Maksudov P.M. <i>Kasb ta'limi metodikasi fani buyicha ukuv dasturini universalashtirish masalasi</i> [The issue of universality of the curriculum of vocational education methodology]. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya, Tashkent, 2017, no.1(7). pp.72-73.	Исмоилова З.К., Максудов П.М. Касб таълими методикаси фани бўйича ўқув дастурини универсаллаштириш масаласи// «Irrigatsiya va Melioratsiya» журнали. – Ташкент, 2017. – № 1(7). – Б. 72-73.
4	Muslimov N.A. <i>Kasb ta'limi ukituvchisining kasbiy shakllantirishning nazariy-metodik asoslari</i> [Theoretical and methodological basis of vocational education teacher's professional development]. Ped.fan.dokt.diss. Tashkent, 2006.	Муслимов Н.А. Касб таълими ўқитувчисини касбий шакллантиришнинг назарий-методик асослари. Пед. фан. докт. ... дисс. – Т.: 2006
5	Tolipov U.K. <i>Oliy pedagogik ta'lim tizimida umummekhnat va kasbiy kunikma va malakalarni rivozhlantirishning pedagogik texnologiyalari</i> [Pedagogical technologies of development of professional and professional skills and qualifications in the system of higher pedagogical education]. Ped.fan.dokt.diss. Tashkent, 2004.	Толипов Ў.Қ. Олий педагогик таълим тизимида умуммехнат ва касбий кўникма ва малакаларни ривожлантиришнинг педагогик технологиялари: Пед. фан. докт. ... дисс. – Т.: 2004
6	Sharipov Sh.S. <i>Ukuvchilar kasbiy izhodkorligi uzviyligini ta'minlashning nazariyasi va amaliyoti</i> [The theory and practice of ensuring professional integrity of pupils]. Ped.fan.dokt.diss. Tashkent, 2004.	Шарипов Ш.С. Ўқувчилар касбий ижодкорлиги узвийлигини таъминлашнинг назарияси ва амалиёти. Пед. фан. докт. ... дисс. – Т.: 2012.
7	Kosyrev V.P. <i>Sistema nepreryvnoy metodicheskoy podgotovki pedagogov professional'nogo obucheniya</i> [System of continuous methodical training of teachers of professional training]. Avtoref.diss.dokt.ped.nauk. Moscow, 2007.	Косырев В.П. Система непрерывной методической подготовки педагогов профессионального обучения. Автореф. дисс. ... докт. пед. наук. – М.: 2007.
8	Erganova N.E. <i>Metodika professional'nogo obucheniya</i> [The method of professional training]. Uchebnoe posobie dlya studentov vysshkh uchebnykh zavedeniy. Moscow, Akademiya Publ., 2007.	Эрганова Н.Е. Методика профессионального обучения. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – М.: Изд. центр “Академия”, 2007.

UDC: 372.881.111.1

## ORGANIZATION OF THE ENGLISH TEACHING PROCESS

N. Shirinova - PhD, docent

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

### Abstract

Article deals with the methods of teaching English language. Also, the author introduces the methods of learning the vocabulary without translation, with giving their definitions, analyzing the speech patterns and recognizing the meanings of words by illustrating the pictures in the process of teaching students of TIAME. It was indicated the importance of specialized education and worked out the exercises to the texts directed to the irrigation and melioration as answer the questions, Yes-No exercise and putting headings. Given methods can serve for development of fluent speech and cognitive activity of students. Furthermore, there were shown the ways of differentiating and generalizing of subjects.

**Key words:** teaching method of English language, effectiveness of teaching English language, specialized teaching, working with specialized texts, training stage, using stage.

## ИНГЛИЗ ТИЛИ ЎҚИТИШ ЖАРАЁНИНИ ТАШКИЛ ҚИЛИШ

N. Ширинова - Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

### Аннотация

Мақола инглиз тили ўқитиш методикасини ёритишга бағишланган. Муаллиф томонидан ТИҚХММИ талабаларини ўқитиш жараёнида сўзларни таржимасиз ўргатиш, яъни изохлаш, сўз туркумлари бўйича таҳлил қилиш ёки расмлардан фойдаланган ҳолда сўзларнинг мазмунини очиш каби методик усуллар тақдим этилган. Иختисосий ўқитишнинг ҳозирги кундаги аҳамияти кўрсатилиб, ирригация ва мелиорация соҳасига оид матнлар ва улар устида ишлаш машқлари, яъни савол-жавоб, “ҳа-йўқ” машқлари ва матн қисмлари бўйича сарлавҳа танлаш каби ишлаб чиқилган. Ушбу усуллар талабаларнинг инглиз тилида нутқ юритишлари ва билиш фаоллигини оширишга хизмат қилади. Шу билан бирга талабалар қийёслаш ва умумлаштириш каби амаларни бажаришнинг усуллари кўрсатиб ўтилди.

**Таянч сўзлар:** инглиз тили ўқитиш методикаси, инглиз тили ўқитиш самарадорлиги, иختисосий ўқитиш, иختисосий матнлар билан ишлаш, машқ қилиш босқичи, қўллаш босқичи.

## ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ

N. Ширинова - Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

### Аннотация

Статья освещает методику обучения английскому языку. Автором статьи вносятся методические приемы развития лексики без перевода, то есть толкованием слов, анализом частей речи или разъяснением значений слов с помощью рисунков в процессе обучения студентов ТИИИМСХ. Отмечена роль специализированного обучения и разработаны упражнения к текстам по ирригации и мелиорации, в том числе ответы на вопросы и упражнения по вопросам: «да-нет» и умение озаглавить каждую часть текста. Указанные методические приемы способствуют овладению свободной речи и повышению познавательной деятельности. Кроме этого, указаны способы сравнения и обобщения.

**Ключевые слова:** методика преподавания английского языка, эффективность преподавания английского языка, специализированное обучение, работа со специализированными текстами, стадия упражнения, стадия применения.

**Introduction.** Today we became witnesses of how foreign languages became really demanded. The increasing numbers of people study foreign languages and widely use these skills in practical activities. Increasing skills and habits are strongly connected with increasing cognitive activities.

Activity in a broad sense is biologically caused property of the person, the special attention is given to its orientation on a certain kind of activity and ways of satisfaction. Concerning cognitive activity it means the formation learning motivation and teaching them to skills of getting and using information, i.e. skills of cogitative activity which define possibility of realization of productive teaching and cognitive activity. Productivity of activity, causing positive emotions and feelings, thereby promotes preservation and hardening of cognitive interests, stimulating the further cognitive activity. Necessary condition

of realization of cognitive activity is the self-control expressed in ability to regulate the behavior depending on character and activity conditions, in particular, to show strong-willed efforts in target achievement. The formed educational activity, assuming presence of ability to self-control of behavior, reflection, steady learning motivation, allows to realize the cognitive activity in the adequate ways. Formation of the educational activity is impossible without a certain level of development of mental cognitive processes, first of all thinking as realization of reflection, self-control and self-estimation assumes forming operations of cogitative activity: the analysis, synthesis, comparison, generalization etc. Disorganization of educational activity skills generates decrease in efficiency of learning process and as consequence, success of teaching that brings to motivation loss in educational cognitive activity.

Increasing cognitive activity also is connected with increasing the interest to the language. Revival of intercultural communication, increase of interest in the intellectual wealth saved up by mankind make a foreign language not a simply interesting subject matter, but also necessary means for a dialogue of cultures, integration of Uzbekistan into world economic system, implementation of joint scientific and technical projects with other countries. The need for experts to carry out informal conversations, and also be prepared for the work with literature and various documentation in a foreign language increases. It promotes considerable changes in practice of teaching foreign languages.

**Developing the cognitive activities of students during the teaching process.** Throughout many years the motivation question is an object of research of teachers, scientists. The question on motivation at an initial step of learning has special importance as fundamentals to make students have desire and skills to study. The motive is a source of activity and carries out the function of prompting and sensibility.

The motivation is an internal psychological characteristic of the person which finds expression in external displays, relating the person to world around, various kinds of activity. The educational cognitive motivation of students is their active approach to study and desire realization to study well. In order to make the student to have a proof internal motivation "wish to study well", it is necessary, that everyone spoke to itself(himself): "I can! I will achieve!" It is possible to allocate five types of motivation [1]:

1. The target motivation - is well acquired that is necessary for this activity, on what it is directed and by means of what is carried out.

2. The success motivation - if a subject "is possible", it is studied with doubled interest. The motivation considerably increases in studying foreign languages whether the prospects of using knowledge are realized not only at a class but also in out-of-class activity.

3. The regional geographic motivation – the language quickly reacts to all social changes in a life of this or that country. The morals and traditions of the country are reflected there. All it has huge value for understanding the social nature of the language.

4. The aesthetic motivation helps to transform language learning into pleasure.

5. The means of motivation considers temperament of learners and gives the chance to each student to express itself in a favorite kind of works.

The success of the teaching process largely rests on the ability to understand, speak, read and write the English language. Students must be able to understand English well, and must be able to take notes easily on facts and ideas. The better their listening, comprehension and speaking skills are in English, the more receptive they will be to opportunities to learn and socialize [2].

Engaging in conversation is still the best way to improve the English speaking and listening skills and to feel comfortable «in English». Students must speak English whenever they can. The key to academic success is the ability to use English well.

Watching movies and television programs in English is one of the best ways to sharpen the skills in understanding a foreign language. Also clubs are an excellent way to improve language skills, meet people who share students' interests, to

make friends and to learn new things [3].

One of the most important problem is organization of the English teaching process and working out of modern aids of communication. Furthermore accurate usage of aids is also plays important role in teaching process. That's why, for working out manuals and textbooks it must be paid a great attention to the aims of teaching English.

But methods of teaching English are usually chosen by English teachers. And there are several language teaching methods are being used today. One of the more effective methods is using informational technologies in educational process. Computer teaching programs have many advantages in teaching. They allow effectively to train different types of speech activity: speaking, reading, listening and writing skills. One of the opportunities of computer technic is multimedia and internet. In multimedia teaching program, computer is an indispensable assistant to train and to have tests, it is also useful in monitoring of academic process. Students can use Internet resources for their independent works and project activities. The Internet creates unique possibilities for foreign language studying, using authentic texts, to communicate with native speakers, i.e. it creates the natural language environment.

At first we will recollect features of a subject "foreign language". The Main objective - formation of the communicative competence which provides formation of ability to intercultural interaction. The Internet also is important to the followings:

Using information resources of a network is possible for integrating them into educational process, more effectively to solve variety of didactic problems at the lesson:

- To improve ability of audition on the basis of authentic sound texts of a network;

- To fill up a lexicon, both active, and passive lexicon of the modern language.

Computer services can be used in all the stages of teaching process.

**There are three stages (methods) in teaching process:** Presentation, practice and use [1]. To organize the teaching process effectively depends on methods which must be used during the lessons. As well as chosen materials must be based on their specialty and interest. For example, for students of agriculture and natural sciences specialized texts, exercises and tasks will be more effective. By this way we can increase their interest for study and cognitive activity. The following types of texts and tasks can help to train English language in agricultural trends and develop their abilities to show and demonstrate writing, reading, listening and speaking skills [4, 5, 6, 7]. Let's look through «Irrigation: artificial application of water» topic. There can be used exercises as:

Answer the following questions:

1. What are the natural and artificial applications of water?
2. How do you define the terms "usable", "unusable", and "reusable", towards the water?
3. What do you know about returning the water used by human to the environment?
4. Describe the ways of losing water in use.

**Step 1.** Read the Reading Passage.

**Step 2.** Do the following statements agree with the information in Reading

Passage? In boxes 1-3 on your answer sheet write. Time – 5 min.

YES (Y) if the statement agrees with the information



NO (N) if the statement contradicts the information  
 NOT GIVEN (NG) if there is no information on this passage  
**Step 3.** Find the words to the definitions (Table 1).

**Table 1**

**Words and definitions**

Definitions	Words
a formal request for assistance, employment, admission to a school, etc.	application
preparing the land to grow crops.	
to continue living.	
the supplying of water to dry land.	

**Step 4.** Using NO MORE THAN THREE WORDS from the passage, answer the following questions. Write your answers in the lines below.

1. What kind of application deals the irrigation with?  
 Irrigation deals with the artificial application of water. \_\_\_\_\_.
2. Is irrigation the artificial application of water to the land or soil?
3. Is drainage considered as the natural or artificial removal of surface and sub-surface water?

**Step 5.** Write adverbs for the given adjectives and make up sentences using them (Table 2).

**Table 2**

**Adverbs and their use**

Essential	essen- tially	That blessed union has contributed so essentially to the prosperity of both countries.
Artificial		
Natural		
Additional		
Eventual		

**Step 6.** Make some notes on the topic, including returning water to the environment (1), artificial application of water (2) and wide usage of irrigation in the world and in your area. Base your ideas on your own understanding and experience.

1. \_\_\_\_\_

Exercises shown below can develop reading skills of agriculture sphere students. To develop all the types of speech activity (reading, writing, listening and speaking) it is very important to improve their vocabulary. Learning vocabulary must be without any translation. It can be with explanation, by using synonym and antonym words or as well as by describing pictures. For example:

**Reusable** – an attribute for the things or actions which can be used more than once

**Leaking** – be accidentally lost or admitted through a hole or crack in a container or covering

**Pipe** – a tube used to convey water, gas, oil, or other fluid substances

**Transit** – the carrying of people or things from one place to another

**Maintenance** – the process of preserving a condition or situation or the state of being preserved

**Landscape** – all the visible feature

Also it can be described on the material «Soil improvement:

Melioration». As well as there were worked out pre-reading, while-reading and after-reading exercises below:

Look at the pictures 1 below and answer the questions. Share your ideas with your group.



**Picture 1. The process of soil improvement**

What can you see in the first picture?

What agricultural procedure is the machine in the picture used for?

What kind of mechanized applications have you ever seen?

What can you see in the second picture?

What is the difference between the states of soils in the first and second pictures?

Does the state and preparation of soil affect to the growth of plants?

**Step 1.** Read the Reading Passage attentively.

**Step 2.** Do the following statements agree with the information in Reading Passage? In boxes 1-4 on your answer sheet write. Time – 10 min (Table 3).

Yes (Y) if the statement agrees with the information

No (N) if the statement contradicts the information

NOT GIVEN (NG) if there is no information on this passage

**Table 3**

**Melioration process**

Y	<b>Soil melioration is the most actual part of agricultural procedures.</b>
	<i>Surface Compaction</i> deals with the certain methods are available to control the ground water and ensure a safe and economical construction scheme.
	<i>Drainage Methods</i> – construction of a new road, a runway, an embankment or any soft or loose site needs a compacted base for laying the structure.
	Other melioration methods are used neither for agricultural preparation of soil, nor for irrigational procedures.

**Step 3.** Regrouping topic into several parts (paragraphs), choose the headings to each of them (Table 4).

**Table 4**

**Headings**

Understanding of soil improvement	Paragraph 1

**Step 4.** Choose the central title to the topic. Conclude with your ideas.

- Irrigation techniques
- Soil improvement or melioration of soil
- Soil improvement and melioration techniques
- Primary and secondary melioration techniques.
- Vocabulary can be given by this way:

**Soil improvement** – procedure that makes soil better or is better than something else

**Melioration** – the act or an instance of improving the soil or the state of being improved

**Vibration** – an instance or the state of vibrating, i.d. move with small movements rapidly to and fro

**Consolidation** – making stronger or more stable; combining things into a single Unit.

**Conclusion.** Abovementioned methods and materials play a great role in teaching process. To develop cognitive activities of students teachers must choose and use methods which can provide the effectiveness of the process. Given methods play a great role in teaching and studying English language. Choosing effective methods depends on teacher’s ability and skills. Only well skilled teachers can organize the teaching process effectively. In this article was indicated the importance of specialized education and worked out the exercises to the texts directed to the irrigation and melioration as answer the questions, Yes-No exercise and putting headings. Given methods can serve for development of fluent speech and cognitive activity of students. Furthermore, there were shown the ways of differentiating and generalizing of subjects.

No	Reference	Reference
1	Shirinova N. Ingliz tili darslarida zamonaviy pedagogik texnologiyalaridan foydalanish usullari [Methods of using modern pedagogical technologies in English lessons]. Bukhoro, 2008. 120 p.	Ширинова Н. Инглиз тили дарсларида замонавий педагогик технологиялардан фойдаланиш усуллари. – Бухоро, 2008. – 120 б.
2	Zhalolov Zh. Chet til ukitish metodikasi va tarzhima [Foreign Language Teaching Methods and Translation]. Tarzhimashunoslik va chet til ukitish metodikasining dolzarb muammolari. Uzbekiston davlat zhakhon tillar universiteti, Toshkent, 2005. 1st part. pp.57-58.	Жалолов Ж. Чет тил ўқитиш методикаси ва таржима //Таржимашunoslik va chet til ўқитиш методикасининг долзарб муаммолари. – Ўзбекистон давлат жаҳон тиллар университети, – Тошкент, 2005. 1-қисм. – Б. 57-58.
3	If you want to study in the United States. United States Information Agency, 3.1994. 134 p.	If you want to study in the United States.– United States Information Agency, 3.1994. – 134 p.
4	Shirinova N., Abdullaeva N. Let’s learn English for Agriculture. Study-book for the students of agriculture. Tashkent, 2016. 186 p.	Shirinova N., Abdullaeva N. Let’s learn English for Agriculture. Study-book for the students of agriculture. – Tashkent, 2016. – 186 б.
5	Shirinova N., Shirinova N. Specific materials on water economy. Tashkent, 2017. 74 p.	Ширинова Н., Ширинова Н. Specific materials on water economy. – Тошкент, 2017. – 74 б.
6	Shirinova N. Personal and Professional Upbringing of Learners by Specific Approach to the learning English. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya. no.2(8). 2017. pp. 66-70.	Ширинова Н. Personal and Professional Upbringing of Learners by Specific Approach to the learning English // Journal of “Irrigatsiya va Melioratsiya”. № 2(8). 2017. – pp. 66-70.
7	<a href="http://en.wikipedia.org/wiki/irrigation">http://en.wikipedia.org/wiki/irrigation</a>	<a href="http://en.wikipedia.org/wiki/irrigation">http://en.wikipedia.org/wiki/irrigation</a>
8	<a href="http://www.irrigation.org/irrigationshow">www.irrigation.org/irrigationshow</a>	<a href="http://www.irrigation.org/irrigationshow">www.irrigation.org/irrigationshow</a>
9	<a href="http://www.nelsonirrigation.com">www.nelsonirrigation.com</a>	<a href="http://www.nelsonirrigation.com">www.nelsonirrigation.com</a>
10	<a href="http://www.cornelsen.de/hos/reihe/1.c.2556899.de/titel/9783065203296">http://www.cornelsen.de/hos/reihe/1.c.2556899.de/titel/9783065203296</a>	<a href="http://www.cornelsen.de/hos/reihe/1.c.2556899.de/titel/9783065203296">http://www.cornelsen.de/hos/reihe/1.c.2556899.de/titel/9783065203296</a>
11	<a href="http://www.teachingenglish.org.uk/blogs/nasimsadikov/sefr-useful-teaching-english-uzbekistan">http://www.teachingenglish.org.uk/blogs/nasimsadikov/sefr-useful-teaching-english-uzbekistan</a> .	<a href="http://www.teachingenglish.org.uk/blogs/nasimsadikov/sefr-useful-teaching-english-uzbekistan">http://www.teachingenglish.org.uk/blogs/nasimsadikov/sefr-useful-teaching-english-uzbekistan</a> .

## ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ПРЕЗИДЕНТИНИНГ 2018 ЙИЛ 17 АПРЕЛДАГИ "ҚИШЛОҚ ВА СУВ ХЎЖАЛИГИ ДАВЛАТ БОШҚАРУВИ ТИЗИМИНИ ТУБДАН ТАКОМИЛЛАШТИРИШ ЧОРА-ТАДБИРЛАРИ ТЎҒРИСИДА"ГИ ПФ-5418-СОНЛИ ФАРМОНИ



**М**амлакатда қишлоқ ва сув хўжалигини ривожлантириш учун зарур иқтисодий ва ташкилий-ҳуқуқий асослар яратиш бўйича кенг кўламли ишлар олиб борилмоқда. Таркибий ўзгаришларни амалга ошириш ва бозор муносабатлари механизмларини жорий қилишда фермер хўжаликлари учун қўшимча шарт-шароитлар яратишга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Қишлоқ хўжалиги тармоғининг жадал ривожланиши, ўз навбатида, сув ресурслари истеъмолининг ортиб боришига олиб келади, ушбу ҳолат юзага келаётган чақирув ва хатарларга нисбатан ўз вақтида чоралар кўрилмаган тақдирда, мамлакат озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлашга салбий таъсир кўрсатиши мумкин.

Қишлоқ ва сув хўжалиги бошқаруви соҳасида узоқ вақт давомида ҳал этилмайдиган келаётган тизимли муаммоларнинг мавжудлиги мазкур ҳолатни янада кучайтирмоқда, жумладан:

**биринчидан**, озиқ-овқат хавфсизлигини ваколатли органлар ўзаро ҳамкорлигининг таъсирчан механизми тарқоқ ҳолда режалаштириш ва таъминлаш қабул қилинаётган қарорлар ҳамда аниқ натижаларга эришиш учун жавобгарликнинг сусайишига олиб келмоқда;

**иккинчидан**, қишлоқ ва сув хўжалигида узоқ муддатли пухта сиёсатнинг шакллантирилмаганлиги сабабли мазкур соҳаларни янада ривожлантиришнинг аниқ йўналишлари белгиланмаган;

**учинчидан**, юзага келаётган муаммолар бўйича тезкор қарорлар қабул қилишда ваколатли органларнинг самарали мувофиқлаштирувчи роли ва ташаббускорлиги мавжуд эмас;

**тўртинчидан**, масъул идоралар томонидан ҳаққоний ахборотни йиғиш, таҳлил қилиш ва алмашиш механизмининг тўғри йўлга қўйилмаганлиги сабабли ўзларига юклатилган вазифалар самарасиз амалга оширилмоқда;

**бешинчидан**, қишлоқ хўжалиги, озиқ-овқат хавфсизлиги ҳамда сув истеъмоли соҳаларида мустақил назорат мавжуд эмас, бунинг натижасида тармоқларни модернизация қилиш ва техник жиҳозлаш ишларига етарлича эътибор қаратилмаяпти, инновацион технологиялар ва ишланмаларни жорий қилиш даражаси пастлигича қолмоқда.

Қишлоқ хўжалиги, озиқ-овқат хавфсизлиги ва сув истеъмоли соҳаларида ҳақиқий ҳолатни ва ривожланиш истиқболларини чуқур таҳлил қилиш асосида уларни стратегик режалаштириш сиёсати бўйича таъсирчан ишларни йўлга қўйиш, мазкур йўналишлар бўйича бошқарув тизимини тубдан такомиллаштириш мақсадида, шунингдек, 2017–2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегиясида ҳамда Ўзбекистон Республикасида Маъмурий ислохотлар концепциясида белгиланган вазифаларга мувофиқ:

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил

12 февралдаги "Қишлоқ ва сув хўжалиги давлат бошқаруви тизимини тубдан такомиллаштириш бўйича ташкилий чора-тадбирлар тўғрисида"ги ПФ-5330-сон Фармонида мувофиқ Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги негизида Қишлоқ хўжалиги вазирлиги ва Сув хўжалиги вазирлиги ташкил этилганлиги маълумот учун қабул қилинсин.

2. Қуйидагилар Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг асосий вазифалари ва фаолиятининг йўналишлари этиб белгилансин:

қишлоқ хўжалиги ва озиқ-овқат хавфсизлиги соҳасида тармоқни комплекс модернизация қилишга, қишлоқ хўжалигида фан ва техника ютуқларини, ресурсларни тежайдиган замонавий ва интенсив агротехнологияларни, илғор тажрибаларни жорий қилишга йўналтирилган ягона сиёсатни амалга ошириш;

Ўзбекистон Республикаси озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш соҳасида давлат органлари, хўжалик бошқаруви органлари ва бошқа ташкилотлар фаолиятини мувофиқлаштириш;

рақобатбардош маҳсулотлар ишлаб чиқариш орқали иқтисодиёт тармоқлари экспорт салоҳиятини ошириш, бозор конъюнктураси юзасидан чуқур маркетинг тадқиқотларини ўтказиш, хорижий инвестициялар ва беғараз техник кўмак маблағларини (грантлар) жалб қилиш;

аҳолини йил давомида ва узлуксиз равишда барқарор нархларда таъминлаш учун зарур бўлган ҳажмда қишлоқ хўжалиги ва озиқ-овқат маҳсулотлари захирасини шакллантиришни ташкил этиш;

қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини чуқур қайта ишлаш, давлат-хусусий шериклиги механизмларини такомиллаштириш, шунингдек, ҳудудларни ижтимоий-иқтисодий ривожлантиришда тадбиркорлик субъектлари иштирокини рағбатлантиришни таъминлаш;

қишлоқ хўжалигини изчил ва барқарор ривожлантириш, мамлакатнинг озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш, қишлоқ аҳолисининг бандлик даражасини ва даромадларини ошириш, ички бозорда озиқ-овқат маҳсулотлари нархларининг барқарор даражасини сақлаб қолишга йўналтирилган комплекс мақсадли, тармоқ ва ҳудудий дастурларини ишлаб чиқиш;

таълим, фан ва қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини тизимли асосда узвий интеграциялашни, қишлоқ хўжалиги тармоқларининг юқори малакали соҳа мутахассисларига бўлган жорий ва истиқболдаги эҳтиёжларини ҳисобга олган ҳолда кадрлар тайёрлаш, қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини оширишни таъминлаш.

3. Қуйидагилар Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлигининг асосий вазифа ва фаолияти йўналишлари этиб белгилансин:

сув ресурсларини бошқариш соҳасида ягона сиёсатни амалга ошириш, шунингдек, сув ресурсларидан оқилona

фойдаланиш ва уларни муҳофаза қилиш, сувларнинг зарarli таъсирининг олдини олиш ва бартараф этиш соҳасида давлат органлари, хўжалик бошқаруви органлари ва бошқа ташкилотлар фаолиятини мувофиқлаштириш;

худудларни ва иқтисодиёт тармоқларини сув ресурслари билан барқарор ҳамда оқилна таъминлаш, ерларнинг мелиоратив ҳолати яхшиланишини ва барқарорлигини таъминлаш бўйича чоралар кўриш;

ирригация ва мелиорация тизимлари, сув омборлари, насос станциялари ҳамда бошқа сув хўжалиги ва гидро-техника иншоотларининг ишончли фаолият кўрсатишини таъминлаш, сув хўжалигининг йирик ва ўта муҳим объектлари муҳофаза қилинишини ташкил этиш;

сув ресурсларидан тежамли ва оқилна фойдаланиш учун сувдан фойдаланувчилар ҳамда сув истеъмолчилари масъулиятини ошириш, уларнинг сувдан фойдаланиш маданиятини юксалтириш;

сув хўжалиги соҳасида фан ва техника ютуқлари, замонавий сув тежовчи технологиялар, илғор тажрибалар, сув хўжалигини ва сувдан фойдаланишни бошқариш тизимида инновацион услубларни жорий қилиш;

сув хўжалиги соҳасида мутахассислар малакасини ошириш тизимини ташкил этиш, сув хўжалиги ташкилотлари билан таълим ва илмий муассасалар ўртасидаги интеграцияни кучайтириш, фан ютуқларини амалиётга жорий этиш чораларини кўриш;

трансчегаравий сув ресурсларини бошқариш ва улардан фойдаланиш бўйича давлатлараро муносабатларни ривожлантириш, хорижий инвестициялар ва техник кўмак маблағларини (грантлар) жалб қилиш, шунингдек, сув хўжалиги соҳасидаги халқаро ташкилотлар фаолиятида фаол иштирок этиш.

#### 4. Қуйидагилар:

агросаноат мажмуи ва озиқ-овқат хавфсизлиги ҳолати, мазкур соҳада қонун ҳужжатлари ҳамда меъёрий ҳужжатлар талаблари ижроси устидан назоратни амалга ошириш учун масъул бўлган Ўзбекистон Республикаси Бош прокуратураси ҳузуридаги Агросаноат мажмуи ва озиқ-овқат хавфсизлиги таъминланиши устидан назорат қилиш инспекцияси (кейинги ўринларда Инспекция деб юритилади);

2018 йил 1 июлдан Қишлоқ хўжалиги корхоналарини таркибий қайта тузиш агентлиги ҳамда Қишлоқ ва сув хўжалигида инвестиция лойиҳаларини амалга ошириш бўйича марказ негизда лойиҳалар, шу жумладан, инвестиция лойиҳаларини ишлаб чиқиш ва амалга оширишга кўмаклашиш учун масъул бўлган, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг Инвестициялар, инновацион ривожлантириш, эркин иқтисодий ва кичик саноат зоналари фаолиятини мувофиқлаштириш, туризм масалалари комплекси таркибига кирувчи Агросаноат мажмуи ва озиқ-овқат таъминоти соҳасидаги лойиҳаларни амалга ошириш агентлиги (кейинги ўринларда Агентлик) ташкил этилсин.

Агентлик Қишлоқ хўжалиги корхоналарини таркибий қайта тузиш агентлиги ҳамда Қишлоқ ва сув хўжалигида инвестиция лойиҳаларини амалга ошириш бўйича марказнинг ҳуқуқлари, мажбурият ва шартномалари бўйича ҳуқуқий вояси ҳисобланиши маълумот учун қабул қилинсин.

#### 5. 2018 йил 1 августдан қуйидагилар:

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Давлат дон инспекцияси;

Машина ва асбоб-ускуналарнинг техник ҳолатини назорат қилиш бош давлат инспекцияси;

Чорвачилиқда наслчилик ишлари бош давлат

инспекцияси;

“Ўзсувназорат” республика сув инспекцияси;

“Ўздавуруғназоратмарказ” қишлоқ хўжалиги экинлари уруғини сертификациялаш ва сифатини назорат қилиш давлат маркази тугатилсин.

Ўзбекистон Республикаси Бандлик ва меҳнат муносабатлари вазирлиги тугатилаётган идора ва муассасалар ходимлари бандлигини таъминлашга кўмаклашсин.

6. Ўзбекистон Республикаси Ички ишлар вазирлиги Инспекция билан биргалиқда икки ой муддатда Машина ва асбоб-ускуналарнинг техник ҳолатини назорат қилиш бош давлат инспекциясининг вазифа ҳамда функцияларини қайта тақсимлаш юзасидан Вазирлар Маҳкамасига таклиф киритсин.

7. Ўзбекистон Республикаси Инновацион ривожланиш вазирлиги, “Ўзпахтасаноат” АЖ ва “Ўздонмахсулот” АКнинг:

Ўза уруғчилиги республика маркази ва Бошоқли дон экинлари уруғчилиги республика маркази негизда, уруғликлар, шу жумладан, пахта ва бошоқли дон экинлари уруғларини тайёрлаш ҳамда улардан фойдаланишнинг ягона ва замонавий тизимини шакллантириш учун масъул бўлган Инновацион ривожланиш вазирлиги ҳузуридаги Уруғчиликни ривожлантириш марказини ташкил этиш;

уруғлик тайёрлаш бўйича ихтисослаштирилган ташкилотларда уруғлик олиш мақсадида етиштирилган пахта ва бошоқли дон экинларини кейинчалик алоҳида сақлаш шarti билан қайта ишлаш тартибини жорий қилиш тўғрисидаги таклифлари қабул қилинсин.

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси “Ўзпахтасаноат” АЖ ва “Ўздонмахсулот” АК билан биргалиқда икки ой муддатда уруғлик тайёрлаш бўйича алоҳида ташкилотларнинг, цех ва омборларнинг пахта ҳамда бошоқли дон экинлари уруғлари учун ихтисослаштирилишини, шунингдек, уларни босқичма-босқич Уруғчиликни ривожлантириш марказига бериш бўйича таклифлар киритилишини таъминласин.

Инспекция пахта ва бошоқли дон экинлари уруғлигининг буюртмаси, тайёрланиши, алоҳида қайта ишланиши ва сақланиши бўйича талабларга риоя қилиниши устидан қатъий назоратни таъминласин.

8. Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг илмий-тадқиқот муассасалари берилган ҳолда, Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги илмий-ишлаб чиқариш маркази негизда Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Қишлоқ хўжалиги ва озиқ-овқат таъминоти илмий-ишлаб чиқариш маркази ташкил этилсин.

Марказ мамлакатнинг илмий-тадқиқот ва олий таълим муассасалари томонидан аграр фан соҳасида олиб бориладиган илмий тадқиқотларни мувофиқлаштириб бориши белгилаб қўйилсин.

Ўзбекистон Республикаси Инновацион ривожланиш вазирлиги, Бош прокуратура, Қишлоқ хўжалиги вазирлиги ва Сув хўжалиги вазирлиги билан биргалиқда уч ой муддатда қишлоқ ва сув хўжалиги соҳасидаги илмий-тадқиқот муассасаларининг фаолиятини долзарб йўналишлар бўйича янги ғоя ва ишланмаларни кўриб чиқиш заруратини инобатга олган ҳолда такомиллаштириш юзасидан Вазирлар Маҳкамасига таклифлар киритсин.

9. Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг моддий-техника базасини ривожлантириш, инновация технологияларини жорий қилиш ва ходимларни рағбатлантириш жамғармаси негизда:

Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирли-

ги ҳузурида Қишлоқ хўжалигини ривожлантириш ва озиқ-овқат таъминоти жамғармаси;

Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги ҳузурида Сув хўжалигини ривожлантириш жамғармаси ташкил этилсин.

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси бир ой муддатда ташкил қилинаётган жамғармалар фаолиятини ташкил этиш тартибини тасдиқласин.

10. Қишлоқ ва сув хўжалиги давлат бошқаруви тизимида янгидан ташкил этилаётган идора ва муассасалар фаолиятини ташкил этиш бўйича Комиссия иловага мувофиқ таркибда тузилсин.

Комиссия (З.Т.Мирзаев):

тугатилаётган идора ва муассасаларнинг, шу жумладан, Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг мол-мулки ва пул маблағларини оқилона тақсимлаш мақсадида уларни хатловдан ўтказишни;

мазкур Фармонга мувофиқ идора ва муассасаларни тугатиш, шунингдек, янгидан ташкил этилаётган тузилмаларнинг моддий-техника базасини яратиш, улар ишини самарали ташкил этиш учун зарур бўлган компьютер техникаси, алоқа воситалари билан, шу жумладан, тугатилаётган идора ва муассасаларнинг бинолари ва моддий-техника базасини бериш орқали жиҳозлашга доир тадбирларни ташкил қилишни;

янгидан ташкил этилаётган идора ва муассасаларни, уларнинг ҳудудий бўлинмаларини жойлаштириш, шунингдек, улар фаолиятини ташкил этиш билан боғлиқ бошқа

масалаларни ҳал этишни;

янгидан ташкил этилаётган идораларни малакали кадрлар билан, шу жумладан, тугатилаётган идоралар ва муассасалар ходимлари ҳисобидан тўлдиришни белги-ланган тартибда таъминласин.

11. Мазкур Фармонда назарда тутилган идора ва муассасаларни ташкил этиш Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлиги, Сув хўжалиги вазирлиги ҳамда тугатилаётган идоралар ва муассасалар штат бирликларини мақбуллаштириш ҳисобига амалга оширилиши маълумот учун қабул қилинсин.

12. Ўзбекистон Республикасида Маъмурий ислохотлар концепциясини амалга ошириш бўйича Комиссия бир ой муддатда янгидан тузилаётган идоралар ва муассасалар фаолиятини ташкил этиш, шунингдек, уларнинг асосий вазифа, функция ва фаолият йўналишларини белгилаб бериш бўйича қарорлар лойиҳалари киритилишини таъминласин.

13. Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлиги, Сув хўжалиги вазирлиги манфаатдор вазирлик ва идоралар билан биргаликда икки ой муддатда қонун ҳужжатларига ушбу Фармондан келиб чиқадиган ўзгартиш ва қўшимчалар тўғрисида Вазирлар Маҳкамасига таклифлар киритсин.

14. Мазкур Фармоннинг ижросини назорат қилиш Ўзбекистон Республикасининг Бош вазири А.Н.Арипов ва Ўзбекистон Республикаси Бош прокурори О.Б.Муродов зиммасига юклансин.

*Ўзбекистон Республикаси  
Президенти*

*Ш. Мирзиёев*

*Тошкент шаҳри  
2018 йил 17 апрель*

## ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ПРЕЗИДЕНТИНИНГ 2018 ЙИЛ 17 АПРЕЛДАГИ "ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ СУВ ХЎЖАЛИГИ ВАЗИРЛИГИ ФАОЛИЯТИНИ ТАШКИЛ ЭТИШ ЧОРА-ТАДБИРЛАРИ ТЎҒРИСИДА"ГИ ПҚ-3672-СОНЛИ ҚАРОРИ



Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 17 апрелдаги «Қишлоқ ва сув хўжалиги давлат бошқаруви тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПФ-5418-сон Фармонини ижро этиш ҳамда Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги самарали фаолият кўрсатишини таъминлаш мақсадида:

### 1. Қуйидагилар:

Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлигининг ташкилий тузилмаси 1-иловага мувофиқ;

Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги бошқарув ходимларининг чекланган сони 100 нафардан иборат марказий аппаратининг тузилмаси 2-иловага мувофиқ;

Қорақалпоғистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлигининг тузилмаси ҳамда ирригация тизимлари ҳавза бошқармалари аппаратининг намунавий тузилмаси ҳамда бошқарув ходимларининг чекланган сони 3 ва 4-иловаларга мувофиқ;

туманлар ирригация бўлимлари, ирригация тизимлари ҳавза бошқармалари ҳузуридаги насос станциялари ва энергетика бошқармалари, мелиоратив экспедициялар аппаратининг намунавий тузилмаси ҳамда бошқарув ходимларининг чекланган сони 5-5в-иловаларга мувофиқ;

сув омборларидан фойдаланиш бошқармаларининг намунавий тузилмаси ва бошқарув ходимларининг чекланган сони 6-иловага мувофиқ тасдиқлансин.

### Ўзбекистон Республикаси сув хўжалиги вазирига:

зарур ҳолларда, Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги (кейинги ўринларда Вазирлик деб юритилади) тизимига кирувчи ташкилот ва идораларнинг ташкилий-штат тузилмаларига ходимларнинг тасдиқланган умумий сони доирасида ўзгартиришлар киритиш;

Вазирлик зиммасига юклатилган вазифаларни бажариш доирасида давлат органлари ва бошқа ташкилотлар, илмий-таълим муассасалари, шунингдек, халқаро ташкилотлар ва хорижий компанияларнинг юқори малакали мутахассисларини маслаҳатчи сифатида жалб этиш ҳуқуқи берилсин.

2. Вазирлик, унинг ҳудудий бўлинмалари ва идоравий мансуб ташкилотлари фаолиятини молиялаштириш манбалари этиб Ўзбекистон Республикаси Давлат бюджети маблағлари ва қонун ҳужжатларида тақиқланмаган бошқа манбалар белгилансин, давлат унитар корхоналари бундан мустасно.

### 3. Белгилаб қўйилсинки:

Вазирлик Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги барча ҳуқуқ, мажбурият ва шартномаларининг сув хўжалиги қисми бўйича ҳуқуқий вориси

ҳисобланади;

Вазирлиқнинг ўз ваколатлари доирасида қабул қиладиган қарорлари давлат ва хўжалик бошқаруви органлари, маҳаллий ижроия ҳокимияти органлари, шунингдек, корхона ва муассасалар томонидан бажарилиши мажбурий ҳисобланади;

Қорақалпоғистон Республикаси Вазирлар Кенгаши раисининг, вилоятлар ва туманлар (шаҳарлар) ҳокимларининг қишлоқ ва сув хўжалиги масалалари учун масъул бўлган тегишли ўринбосарлари Вазирлик ва Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлиги ҳудудий бўлинмаларининг ҳамкорликдаги фаолиятини таъминлайди.

4. Қуйидагиларга йўналтирилган сув хўжалиги тизимини тубдан ислоҳ қилиш бўйича «Йўл харитаси» (кейинги ўринларда «Йўл харитаси») 7-иловага мувофиқ тасдиқлансин:

сув хўжалиги соҳасини ҳуқуқий тартибга солишни такомиллаштириш, сув хўжалиги бошқаруви тизимини янада мақбуллаштириш;

сувдан фойдаланишнинг ташкилий-иқтисодий механизмларини ва уни назорат қилиш тизимини ривожлантириш, сувни тежайдиган технологияларни қўллаш қўламини кенгайтириш;

сув омборлари, йирик гидротехника иншоотлари ва бошқа сув объектларини қуриш ҳамда реконструкция қилиш бўйича ишларни жадаллаштириш, сув ресурсларининг ҳисобини юритиш тизимини яхшилаш;

сув хўжалиги объектларининг хавфсизлигини таъминлаш тизимини модернизация қилиш, соҳага замонавий ахборот-коммуникация ва инновацион технологияларни жорий этиш;

сув хўжалиги ташкилотларининг моддий-техника базасини ривожлантириш, уларни замонавий техника ва механизмлар билан таъминлаш, сув хўжалиги ходимларини рағбатлантириш;

аҳолининг сув ресурсларидан фойдаланиш бўйича ҳуқуқий онги ва ҳуқуқий маданиятини юксалтиришга доир чора-тадбирларни кучайтириш.

Вазирлик ва идоралар раҳбарлари «Йўл харитаси»да назарда тутилган тадбирларнинг ўз вақтида ва самарали амалга оширилиши учун шахсан жавобгар эканликлари белгилаб қўйилсин.

5. Сув хўжалиги соҳасидаги давлат сиёсатининг устувор йўналишлари мувофиқлаштирилган ҳолда амалга оширилишини таъминлаш мақсадида қуйидагилар белгилаб қўйилсин:

а) Ўзбекистон Республикасининг сув хўжалиги вазири қуйидагилар учун шахсан жавобгардир:

Ўзбекистон Республикасининг қонунлари, Ўзбекистон

Республикаси Президенти ва Вазирлар Маҳкамасининг қарорлари, шунингдек, норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар талабларининг ўз вақтида ва сифатли бажарилиши;

Вазирлик зиммасига юклатилган вазифа ва функциялар бажарилишини ташкил этиш, Вазирлик фаолиятини режалаштириш, шунингдек, унинг фаолияти билан боғлиқ прогноз кўрсаткичларига эришилишини сўзсиз таъминлаш;

сув хўжалигини ривожлантириш, шунингдек, ҳудудларни ижтимоий-иқтисодий ривожланиши ва сув хўжалиги соҳасидаги муаммолари масалаларни ҳал этиш бўйича дастурлар, чора-тадбирлар режалари, «йўл хариталари» ва бошқа дастурий ҳужжатларни самарали амалга ошириш;

сув ресурсларини бошқариш соҳасида ягона сиёсатни амалга ошириш, сув хўжалиги тизимининг фаолият кўрсатиши ҳамда уни такомиллаштириш, мамлакат сув хавфсизлигини таъминлаш бўйича ўрта ва узоқ муддатли истиқболга мўлжалланган зарур чора-тадбирларни амалга ошириш;

сув ресурслари самарали бошқарилишини таъминлаш, ҳудудлар ва иқтисодий тармоқларини сув ресурслари билан барқарор ҳамда оқилона таъминлаш, сув хўжалиги объектларидан фойдаланиш, уларни ривожлантириш ва қуришни ташкил этиш;

Вазирлик таркибига кирувчи барча сув хўжалиги ташкилотлари, шунингдек, давлат органлари, хўжалик бошқаруви органлари ва бошқа ташкилотларнинг сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш ҳамда уларни муҳофаза қилиш, сувга зарарли таъсир кўрсатишнинг олдини олиш ва уни бартараф этиш соҳасидаги фаолиятини мувофиқлаштириш;

кадрларни танлаш ва жой-жойига қўйиш бўйича ишларни ташкил этиш, улар самарали фаолият кўрсатишлари учун зарур шарт-шароитлар яратиш, меҳнат интизомини ва қонун ҳужжатлари талабларини қўпол равишда бузган ходимларга нисбатан интизомий ва бошқа турдаги жавобгарлик чораларини кўриш;

халқаро ташкилотлар ва хорижий мамлакатларнинг сув хўжалиги органлари, биринчи навбатда, ҳудудидан Амударё ва Сирдарё оқиб ўтайдиган мамлакатлар билан Орол денгизи ҳавзасида трансчегаравий сув ресурсларидан фойдаланиш бўйича самарали ҳамкорликни ривожлантириш;

сув хўжалиги ташкилотлари ва муассасалари фаолиятининг очиқлигини таъминлаш, жисмоний ва юридик шахсларнинг муурожаатларини кўриб чиқиш бўйича ишларни самарали ташкил этиш, аҳоли билан тўғридан-тўғри ва очиқ мулоқотни йўлга қўйиш, фуқаролар шахсий қабулини тизимли равишда ўтказиб бориш;

б) сув хўжалиги вазирининг биринчи ўринбосари қуйидагилар учун шахсан жавобгардир:

сув хўжалиги объектларини қуриш, реконструкция ва модернизация қилиш бўйича устувор ҳамда истиқболли лойиҳалар ва дастурларни ишлаб чиқиш ҳамда амалга ошириш;

сув хўжалиги объектларида пудрат ишларини ташкил этиш ва мониторинг қилиш, Вазирликнинг қурилиш ва пудрат ташкилотлари фаолиятини мувофиқлаштириш, сув хўжалиги секторида саноатни ривожлантириш;

суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш бўйича дастурлар ишлаб чиқиш ва амалга ошириш, ер ости сувларининг мақбул сатҳларини таъминлаш ва

суғориладиган ерларнинг шўрланишини камайтириш, ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш ва барқарорлигини таъминлаш бўйича чоралар кўриш;

в) сув хўжалиги вазирининг ўринбосарлари қуйидагилар учун шахсан жавобгардирлар:

сув ресурсларини бошқаришни ҳавза тамойили асосида ташкил этиш ва сувни чекланган тарзда ишлатиш ҳамда ундан фойдаланиш тартибини амалда рўёбга чиқаришни таъминлаш, сув ресурслари балансини ишлаб чиқиш, давлат сув кадастри ва сув ҳисобини юритиш, барча манбаларнинг сув ресурслари бўйича ягона маълумотлар базасини яратиш ҳамда ривожлантириш;

ирригация ва мелиорация тизимларидан, бошқа сув хўжалиги ва гидротехника иншоотларидан лозим даражада фойдаланилишини, уларнинг узлуксиз ишлашини ва мунтазам равишда модернизация қилинишини таъминлаш, Вазирлик тасарруфида бўлган йирик ва ўта муҳим сув хўжалиги объектлари хавфсизлигини таъминлаш ва муҳофазасини ташкил этиш, уларнинг техник жиҳатдан ишончлилигини ошириш;

сувни тежайдиган суғориш технологиялари, шу жумладан, томчилатиб ва ёмғирлатиб суғориш тизимлари қўлланилишини ривожлантириш, шунингдек, сувни тежаб ишлатишни тақдирлаш ва рағбатлантириш механизмлари бўйича таклифлар ишлаб чиқиш, сув истеъмолчилари уюшмалари фаолиятини мувофиқлаштириш, қўллаб-қувватлаш, ички хўжалик суғориш тармоқлари ҳамда уларнинг гидротехника иншоотларини эксплуатация қилиш ва ривожлантириш бўйича ишларни ташкил этиш;

Вазирликнинг сув хўжалиги фойдаланиш ташкилотларини зарур замонавий техникалар билан таъминлаш, уларнинг мақсадли ва самарали ишлатилиши бўйича зарур чоралар кўриш, сув хўжалиги секторига замонавий, инновацион ҳамда ресурс тежайдиган технологияларни жорий этиш, сув ресурсларини бошқариш ва улардан фойдаланиш соҳасидаги ахборот-коммуникация технологияларини ва илғор хорижий усулларни кенг қўллаш;

соҳага халқаро молия институтларининг грантлари ва кредитларини жалб қилиш, улардан мақсадли ва самарали фойдаланиш, халқаро ташкилотлар фаолиятида Вазирликнинг фаол иштирокини таъминлаш, кадрлар тайёрлаш, қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини ошириш, сув хўжалиги ташкилотларининг таълим ва илмий муассасалар билан ўзаро интеграциясини кучайтириш, илм-фан ютуқларини амалиётга татбиқ қилиш чора-тадбирларини кўриш.

6. Ўзбекистон Республикаси Президентининг «Қишлоқ ва сув хўжалиги давлат бошқаруви тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги 2018 йил 17 апрелдаги ПФ-5418-сон Фармонида мувофиқ Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги ҳузурида Сув хўжалигини ривожлантириш жамғармаси (кейинги ўринларда Жамғарма) тузилганлиги маълумот учун қабул қилинсин.

Жамғарма маблағларини шакллантиришнинг асосий манбалари этиб қуйидагилар белгилансин:

2018 йил 1 августдан бошлаб сув ресурсларидан фойдаланганлик учун олинадиган солиқдан тушган тушумларнинг 30 фоизи, коммунал хизмат кўрсатувчи корхоналар бундан мустасно;

сувдан фойдаланиш ва сувни истеъмол қилиш қоидаларини бузганлик учун маъмурий жазо чораларини қўл-

лашдан, шунингдек, сув олиш тартибини бузганлик учун жарималардан тушган тушумларнинг 30 фоизи;

Вазирлик таркибига кирувчи ўзини ўзи молиялаштирадиган ташкилотлар соф фойдасининг ўз ихтиёрида қолдириладиган қисмидан тузилган шартномалар асосидаги ажратмалари;

Вазирлик сув хўжалиги фойдаланиш ташкилотларининг улар томонидан сув ресурсларини иссиқлик электр энергияси ва саноат маҳсулотларини ишлаб чиқарувчи ташкилотларнинг эҳтиёжлари учун етказиб бериш бўйича кўрсатилган хизматлардан келиб тушган тушумлардан ажратмалар;

жисмоний ва юридик шахсларнинг хайрия маблағлари;

халқаро грантлар ва техник кўмак маблағлари;

қонун ҳужжатлари билан тақиқланмаган бошқа манбалар.

7. Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаштириш муҳандислари институти ҳамда унинг Бухоро филиали Вазирлик таркибидан чиқарилсин.

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси бир ой муддатда Вазирлик таркибидан чиқарилаётган таълим муассасаларини янада такомиллаштириш бўйича таклифлар киритсин.

8. Касб-хунар таълими тизимини янада такомиллаштиришни мувофиқлаштириш Республика комиссияси (К.В.Акмалов) касб-хунар коллежларини тегишли вазирлик ва идораларнинг тасарруфига ўтказиш бўйича таклифлар тайёрлашда:

Қорақалпоғистон Республикаси ва вилоятлардаги касб-хунар коллежларини сув хўжалиги соҳасида кадрлар тайёрлаш бўйича ихтисослаштириш;

қайд этиб ўтилган касб-хунар коллежларини Вазирлик тасарруфига уларнинг балансида бўлган бинолар, иморатлар, лабораториялар, жиҳозлар, бошқа объектлар ва моддий бойликлар билан биргаликда ўтказиш масалаларини кўриб чиқсин.

Белгилаб қўйилсинки, сув хўжалиги соҳасида кадрлар тайёрлайдиган касб-хунар коллежлари:

малакали ўқитувчилар ва ўқув-услугий адабиётлар билан Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги томонидан;

замонавий мелиоратив техника ва ускуналар, амалий машғулотлар ўтказиш учун ишлаб чиқариш базаси билан Вазирлик томонидан Жамғарма ва «Ўзмелиомашлизинг» ДУК маблағлари ҳисобидан таъминланади.

9. Вазирлик ҳамда Ўзбекистон Республикаси Хусусийлаштирилган корхоналарга кўмаклашиш ва рақобатни ривожлантириш давлат қўмитасининг:

«Сувмаш» АЖ ва «Ўзсувлойиҳа» АЖнинг устав жамғармасидаги давлат улушини давлат улуши бўйича акциядорлик функцияларини амалга ошириш ҳуқуқи билан Вазирликнинг оператив бошқарувига бериш;

2019 йил 1 январдан бошлаб Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш жамғармасини бошқариш департаментининг мелиоратив объектларини қуриш ва реконструкция қилиш бўйича буюртмачи функцияларини Қорақалпоғистон Республикаси ва вилоятлар «Сувқурилишинвест» давлат унитар корхоналарига бериш тўғрисидаги таклифлари маъқуллансин.

10. Ўзбекистон Республикаси Ҳисоб палатаси Молия вазирлиги ва Бош прокуратура билан биргаликда

икки ой муддатда Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш жамғармаси маблағларидан оқилона фойдаланилишини танқидий ўрганиб чиқишни таъминласин ва улардан фойдаланиш тартибини такомиллаштириш бўйича таклифлар киритсин.

11. Сув хўжалиги тизимини ислоҳ қилиш ва сув хўжалиги соҳасини бошқаришни такомиллаштириш юзасидан таклифлар тайёрлаш бўйича Республика комиссияси (А.Н. Арипов):

бир ҳафта муддатда сув объектларини комплекс ўрганиш бўйича ҳар бир туман (шаҳар) кесимида 8-иловага мувофиқ таркибда ишчи гуруҳлар тузсин;

бир ҳафта муддатда сув объектларини ўрганиш графигини уларнинг ҳар бир тумандаги (шаҳардаги) сонидан ва ижтимоий-иқтисодий аҳамиятидан келиб чиққан ҳолда тасдиқласин;

2018 йил 1 августга қадар ишчи гуруҳлар томонидан сув объектларининг ҳолати ҳар томонлама таҳлил қилинишини, зарур ҳолларда, аниқланган муаммоларни бартараф этиш чоралари кўрилишини таъминласин;

2018 йил 1 сентябрга қадар ўрганиш натижалари асосида Сув объектлари ҳолатини яхшилаш ва ушбу соҳадаги комплекс муаммоларни бартараф этиш бўйича «Йўл харитаси»ни Вазирлар Маҳкамасига тасдиқлаш учун киритсин.

Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлиги, Ўзбекистон Миллий ахборот агентлиги, Ўзбекистон Миллий телерадиокомпанияси ва бошқа оммавий ахборот воситаларига ишчи гуруҳлар фаолиятини аҳоли ўртасида кенг ёритишни таъминлаш;

нодавлат нотижорат ташкилотларига ва фуқаролик жамиятининг бошқа институтларига ишчи гуруҳларга юклатилган вазифаларнинг бажарилиши устидан жамоатчилик назоратини ўрнатиш тавсия этилсин.

12. Вазирлик беғараз фойдаланиш ҳуқуқи билан Тошкент шаҳри Юнусобод тумани Қори Ниёзий кўчаси манзилидаги 39-уй, «А» бинога жойлаштирилсин.

13. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси бир ой муддатда:

Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги тўғрисидаги низомни;

Ўзбекистон Республикаси сув хўжалиги вазирлиги ва унинг таркибига кирувчи ташкилотлар ходимларини моддий рағбатлантириш тартиби тўғрисидаги низомни;

бошқарув ходимлари чекланган сони кўрсатилган ҳолда Вазирлик ташкилотларининг, шу жумладан, давлат унитар корхоналарининг рўйхатини тасдиқласин.

14. Вазирлик:

Ер ресурслари, геодезия, картография ва давлат кадастри давлат қўмитаси, Ўзбекистон Республикаси Хусусийлаштирилган корхоналарга кўмаклашиш ва рақобатни ривожлантириш давлат қўмитаси ҳамда манфаатдор вазирлик ва идоралар билан биргаликда бир ой муддатда «Ширмонбулоқ тош кони» ДУКнинг келгусидаги фаолияти мақсада мувофиқлиги тўғрисида таклифлар киритсин;

Сув хўжалиги саноат корхоналари уюшмаси Вазирлик таркибидан чиқарилишини инobatга олган ҳолда, ушбу уюшманинг таъсис ҳужжатларига тегишли ўзгартишлар киритилишини таъминласин;

Ўзбекистон Республикаси Ҳисоб палатаси, Бош прокуратура, Молия вазирлиги, Бандлик ва меҳнат муноса-



батлари вазирлиги билан биргаликда икки ой муддатда сув хўжалиги объектларини тўлиқ инвентаризация қилсин ва ўргансин, натижалари бўйича замонавий технологияларни жорий этишнинг бугунги кундаги ҳолати ҳамда жараёнини, Вазирлик тизимидаги ҳар бир бошқарув ва хизмат кўрсатувчи ходимлар лавозимларининг амалдаги иш ҳажмини инобатга олган ҳолда янгиланган штат меъёрларини белгиланган тартибда тасдиқласин.

Ўзбекистон Республикаси Молия вазирлиги билан биргаликда уч ой муддатда Вазирликнинг марказий аппарати, ҳудудий бўлинмалари ва идора бўйсунувидаги ташкилотларнинг янгиланган штат жадвалини тасдиқласин;

Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлиги, бошқа манфаатдор вазирлик ва идоралар билан биргаликда уч ой муддатда қонун ҳужжатларига мазкур қарордан келиб чиқадиган ўзгартириш ва қўшимчалар тўғрисида Вазирлар Маҳкамасига таклифлар киритсин.

Белгилаб қўйилсинки, штат жадвали тасдиқлангунга қадар Вазирлик тизими ходимларига иш ҳақи тўлаш ўрнатилган тартибда амалга оширилади.

15. Мазкур қарорнинг ижросини назорат қилиш Ўзбекистон Республикасининг Бош вазири А.Н. Арипов ва Ўзбекистон Республикаси Бош прокурори О.Б. Муродов зиммасига юклансин.

*Ўзбекистон Республикаси  
Президенти*

*Ш. Мирзиёев*

*Тошкент шаҳри  
2018 йил 17 апрель*

## ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ПРЕЗИДЕНТИНИНГ 2018 ЙИЛ 8 МАЙДАГИ "ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИДА ОЛИЙ МАЪЛУМОТЛИ КАДРЛАР ТАЙЁРЛАШ ТИЗИМИНИ ТУБДАН ТАКОМИЛЛАШТИРИШ ЧОРА-ТАДБИРЛАРИ ТЎҒРИСИДА"ГИ ПҚ-3702-СОНЛИ ҚАРОРИ



**Қ**ишлоқ ва сув хўжалиги соҳасида муҳандис-техник кадрлар тайёрлаш бўйича олий ва ўрта махсус, касб-хунар таълим муассасаларини Мувофиқлаштирувчи кенгаши ҳамда Қишлоқ хўжалиги йўналишидаги олий таълим муассасаларини қўллаб-қувватлаш жамғармаси ташкил этилиши таълим жараёнини замонавий талаблар асосида такомиллаштириш, моддий-техника базасини мустаҳкамлаш имкониятларини яратди.

Шу билан бирга, сув хўжалиги, ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш соҳасида кадрлар тайёрлаш борасида бугунги кунда ўз ечимини кутаётган долзарб муаммолар ва камчиликлар сақланиб қолмоқда. Бунда:

**Биринчидан**, соҳада амалга оширилаётган ислохотлар, жадаллик билан жорий этилаётган замонавий интенсив, сувтежамкор технологиялар ҳамда илғор тажрибалар фан дастурларида ўзининг аксини топмаганлиги, таълим йўналишлари бўйича замонавий талаблар асосида яратилган методик қўлланмалар билан тўлиқ таъминланмаганлиги ҳамда институт ўқув-лаборатория базаси маънан ва жисмонан эскирганлиги натижасида талабалар замонавий билим ва кўникмаларга эга бўлмаётганлиги сабабли битирувчиларнинг мутахассислиги бўйича ишга жойлашишида муаммолар мавжуд;

**Иккинчидан**, мутахассислар тайёрлаш юзасидан эҳтиёжлар чуқур таҳлил қилинмаганлиги оқибатида соҳага инновацион ва ахборот-коммуникацион технологияларни жорий этиш, гидроэнергетика ва гидротехника иншоотларидан фойдаланиш, гидроэкология, гео ва гидроинформатика каби йўналишларда олий маълумотли кадрларга эҳтиёж мавжуд;

**Учинчидан**, профессор-ўқитувчиларнинг илмий салоҳияти, касбий билим даражаси, шунингдек, амалий тажрибаларини доимий ошириб бориш механизмларини жорий этиш, уларнинг касбий компетентлигини оширишда соҳа бўйича хорижий илмий-тадқиқот ва олий таълим муассасаларининг илғор тажрибаларидан самарали фойдаланилмапти;

**Тўртинчидан**, илмий ва илмий-педагог кадрлар тайёрлашнинг тизимли ташкил этилмаганлиги, илмий излашларнинг соҳада мавжуд долзарб илмий муаммолар ечимларига қаратилмаганлиги оқибатида илмий фаолиятнинг замонавийлик ва натижадорлик даражаси пастлигича қолмоқда;

**Бешинчидан**, талабаларнинг ишлаб чиқариш ва малакавий амалиётларини соҳавий корхона ва ташкилотларнинг ишлаб чиқариш жараёнлари билан чамбарчас

боғланмаганлиги оқибатида битирувчиларнинг амалий кўникмалари талаб даражасида эмас.

Сув хўжалиги, ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш тармоқлари учун мутахассис кадрлар тайёрлаш сифатини яхшилаш, Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти мавжуд салоҳиятидан самарали фойдаланишни ташкил этиш, моддий-техника базасини мустаҳкамлаш, илмий ва илмий-педагогик салоҳиятини ошириш, юқори малакали рақобатбардош кадрларни тайёрлаш жараёнларини тубдан такомиллаштириш мақсадида:

1. Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлиги, Сув хўжалиги вазирлиги, Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги ҳамда Иқтисодиёт вазирлигининг таклифлари асосида Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти (кейинги ўринларда Институт деб аталади), унинг Бухоро филиали, таркибидаги Илмий-тадқиқот институтлари ва академик лицейлари билан биргаликда Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги тизимига ўтказилсин.

2. Қуйидагилар Институт ва унинг Бухоро филиалида олий маълумотли кадрлар тайёрлашнинг устувор йўналишлари этиб белгилансин:

сув хўжалигида инновацион ресурстежамкор техника ва технологияларни қўллаш, геодезия ва геоинформатика, дарё ва сув омборлари гидрологияси бўйича янги ва замонавий билимларга эга бўлган олий маълумотли мутахассис кадрлар тайёрлаш;

ўқув-лаборатория базасини модернизациялаш, ўқув режаси ва фан дастурларида соҳа бўйича замонавий ишлаб чиқариш жараёнлари, юқори унумли ва ресурстежамкор илғор технологиялар бўйича билимларни

акс эттириш, таълим бериш жараёнида назария ва амалиёт бирлигини таъминлаш орқали олий таълим муассасалари битирувчиларининг меҳнат бозоридаги рақобат бардошлигини ошириш;

талабаларга таълим йўналишлари ва мутахассисликлари бўйича соҳада амалга оширилаётган модернизация ва жорий этилаётган замонавий технологияларга оид янги билим ва кўникмаларни сингдирган ҳолда сифатли таълим бериш;

профессор-ўқитувчиларнинг касбий билими, педагогик маҳорати ва илмий салоҳиятини мунтазам равишда ошириш, хорижий илмий-тадқиқот ва олий таълим муассасаларида профессор-ўқитувчилар, илмий ва илмий-педагог кадрларнинг малакасини ошириш ва стажировкаларини

ташкил этишда халқаро ҳамкорликни ривожлантириш;

фан, таълим ва ишлаб чиқаришнинг самарали интеграциясини таъминлаш орқали манфаатдор ташкилотлар билан ҳамкорликда фундаментал, амалий ва инновацион тадқиқотлар олиб бориш ҳамда уларнинг натижаларини амалиётга жорий этиш, илмий-тадқиқот институтлари билан ҳамкорликда илмий-техник вазифаларни ҳал этишга йўналтирилган амалий ва инновацион изланишларни амалга ошириш;

соҳа учун кадрлар тайёрлашнинг узвий тизимини яратиш, бириктирилган академик лицей ва касб-хунар коллежлари таълим дастурларининг узлуксизлиги ва изчиллигини таъминлаш, уларда сифатли таълим берилишини ташкил этиш;

олий таълим муассасаларини битираётган кадрларни ўз мутахассислиги бўйича ишга йўналтириш, уларнинг касбий фаолияти мониторингини тизимли ташкил этиш.

### 3. Қуйидагилар:

Институт ва унинг Бухоро филиали тузилмаси 1 ва 1а-иловаларга мувофиқ;

Институтда олий маълумотли кадрлар тайёрлаш тизимини тубдан такомиллаштириш бўйича йўл харитаси 2-иловага мувофиқ;

Институт ва унинг Бухоро филиалига давлат ва хўжалик бошқарув органлари, вилоят ҳокимликларининг буюртмаларига асосан 2018/2019 ўқув йили учун давлат гранти ва тўлов контракт асосида бакалаврият таълим йўналишлари ва магистратура мутахассисликлари бўйича қабул квотаси 3-иловага мувофиқ;

2018/2019 ўқув йилида Институт бакалаврият таълим йўналишларига давлат гранти асосида мақсадли қабул квотасини кадрлар буюртмачиларининг таклифларига асосан республика ҳудудлари бўйича тақсимоли 3а-иловага мувофиқ;

2018-2019 йилларда Институт ва унинг Бухоро филиали ҳамда илмий-тадқиқот институтларида амалга оширилган курилиш-таъмирлаш ва жиҳозлаш ишлари параметрлари 4-иловага мувофиқ тасдиқлансин.

Белгилансинки, Институт ва унинг Бухоро филиали ҳамда илмий-тадқиқот институтларида амалга оширилган курилиш-таъмирлаш ва жиҳозлаш ишларини молиялаштириш Қишлоқ хўжалиги йўналишидаги олий таълим муассасаларини қўллаб-қувватлаш жамғармаси маблағлари ҳисобидан амалга оширилади.

4. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги, зарур ҳолларда, Институт ҳамда унинг Бухоро филиалини тасдиқланган тузилмаларига ўзгартиришлар киритиш ҳуқуқи берилсин.

5. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги Институт ҳамда унинг Бухоро филиали уставларини икки ой муддатда тасдиқлинишини ва белгиланган тартибда давлат рўйхатидан ўтказилишини таъминласин.

6. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси бир ой муддатда Институт таркибидан чиқарилаётган Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институти ҳамда Қишлоқ хўжалигини механизациялаш ва электрлаштириш илмий-тадқиқот институти фаолиятини таҳлил қилган ҳолда уларнинг идоровий мансублигини аниқласин.

7. 2018/2019 ўқув йилидан бошлаб Институт ҳамда унинг Бухоро филиалида қишлоқ ва сув хўжалиги билан соҳаси магистратура мутахассисликларига қабул

Ўзбекистон Республикаси фуқаролари учун тўлиқ давлат гранти асосида амалга оширилсин.

8. Институт ва унинг Бухоро филиалининг кадрлар буюртмачилари рўйхати ва уларга тақсимланган талабалар сони 5-иловага ҳамда бакалаврият таълим йўналишлари ва магистратура мутахассисликларининг амалиёт ўташ объектларига бириктирилиши 6-иловага мувофиқ тасдиқлансин.

9. Қуйидагилар Институт ва унинг Бухоро филиалида юқори малакали кадрлар тайёрлаш бўйича кадрлар буюртмачиларининг асосий вазифалари этиб белгилансин:

корхона ва ташкилотлар объектларида талабаларнинг амалиётини ташкил қилиш ва устоз-шогирд тизими асосида ўтилишини таъминлаш ҳамда талабаларни ишлаб чиқаришнинг янги меъёрий ҳужжатлари, замонавий инфоформацион дастурий таъминот маҳсулотлари билан яқиндан таништириш;

ишлаб чиқариш корхона ва ташкилотларидан тайинланган малакавий амалиёт раҳбарларига асосий иш жойидан қўшимча иш ҳақларини тайинлаш;

манфаатдор вазирлик ва идоралар тасарруфидаги бошқармалар ва уларнинг таркибидagi корхона ва ташкилотлардан малакали, тажрибали мутахассисларни таълим жараёнида иштирокини таъминлаш;

корхона ва ташкилотларда профессор-ўқитувчиларнинг стажировкалари учун шарт-шароитлар ҳамда кафедраларнинг филиалларини ташкил этиш ва амалий машғулотлар ўтиш имкониятини яратиш.

Кадрлар буюртмачилари талаба билан ўқишни битирганидан сўнг 5 йил ишлаб бериш мажбуриятини белгилловчи шартнома тузиш орқали унинг базавий тўлов контрактини 2-босқичда камида 50 фоиз, 3-босқичда камида 75 фоиз ва 4-босқичда 100 фоиз миқдорда тўлаб бериши мумкинлиги қайд этилсин.

10. Тошкент шаҳар, Мирзо Улуғбек тумани, Қори Ниёзий кўчаси 39а-уйда жойлашган Тошкент иқтисодиёт ва бизнес касб-хунар коллежининг бино-иншоотлари тегишли ҳудуди билан биргаликда талабалар турар жойи сифатида фойдаланиш учун Институтга оператив бошқарув ҳуқуқи асосида текин берилсин.

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги манфаатдор вазирлик ва идоралар билан биргаликда мазкур бандга асосан Институтга берилаётган бинонинг Ўзбекистон Республикаси Молия вазирлиги ҳузуридаги бюджетдан ташқари Таълим ва тиббиёт муассасаларининг моддий-техника базасини ривожлантириш жамғармаси ҳисобидан реконструкция қилинишини таъминласин.

11. Институт ва унинг Бухоро филиали ҳамда илмий-тадқиқот институти фаолиятини молиялаштириш манбалари этиб қуйидагилар белгилансин:

Ўзбекистон Республикаси Давлат бюджети маблағлари;

ўқитишнинг тўлов-контракт шаклидан тушган маблағлар;

хўжалик фаолиятдан ва шартнома асосида хизматлар кўрсатишдан тушадиган тушумлар;

жисмоний ва юридик шахсларнинг ҳомийлик ва ҳайрия маблағлари;

халқаро молия ташкилотларининг грантлари; қонун ҳужжатларида тақиқланмаган бошқа манбалар.

12. Ўзбекистон Республикаси Инновацион ривожла-

ниш вазирлиги ва Фанлар академияси Сув хўжалиги вазирлиги, Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги билан биргаликда сув хўжалиги соҳасига оид долзарб илмий-техник муаммолар бўйича фундаментал, амалий ва инновацион лойиҳаларни амалга оширишда илмий-тадқиқот муассасаларининг Институт билан ўзаро мувофиқлашган ва узвий ҳамкорлигини таъминлаш ҳамда илмий ишланмаларнинг натижадорлигини ошириш юзасидан зарурий чораларни кўрсин.

13. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус

таълим вазирлиги Адлия вазирлиги, Сув хўжалиги вазирлиги ҳамда бошқа манфаатдор вазирлик ва идоралар билан биргаликда икки ой муддатда қонун ҳужжатларига ушбу қарордан келиб чиқадиган ўзгартириш ва қўшимчалар тўғрисида Вазирлар Маҳкамасига таклиф киритсин.

14. Мазкур қарорнинг ижросини назорат қилиш Ўзбекистон Республикаси Президентининг давлат маслаҳатчиси Р.С. Касимов, Ўзбекистон Республикаси Бош вазирининг ўринбосарлари Қ.В. Акмалов ва З.Т. Мирзаев зиммасига юклансин.

**Ўзбекистон Республикаси  
Президенти**

**Ш. Мирзиёев**

*Тошкент шаҳри  
2018 йил 8 май*

## ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ПРЕЗИДЕНТИНИНГ 2018 ЙИЛ 7 МАЙДАГИ "ИҚТИСОДИЁТ ТАРМОҚЛАРИ ВА СОҲАЛАРИГА ИННОВАЦИЯЛАРНИ ЖОРИЙ ЭТИШ МЕХАНИЗМЛАРИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ БЎЙИЧА ҚЎШИМЧА ЧОРА-ТАДБИРЛАР ТЎҒРИСИДА"ГИ ПҚ-3698-СОНЛИ ҚАРОРИ



**К**айд этилсинки, мамлакатда қисқа муддатда инновацияга йўналтирилган иқтисодий шакллантиришга ва инновацияларни кенг жорий этиш учун шарт-шароитлар яратишга қаратилган кенг қўламли ишлар амалга оширилди.

Республикани инновацион ва илмий-техник ривожлантириш соҳасида ягона давлат сиёсатини амалга оширувчи орган ташкил этилганлиги, унинг ҳузурида Инновацион ривожланиш ва новаторлик ғояларини қўллаб-қувватлаш жамғармаси шакллантирилганлиги мазкур йўналишдаги муҳим босқичлардан бири бўлди.

Шу билан бирга, илмий тадқиқотлар билан ишлаб чиқариш тармоқлари ўртасидаги ўзаро ҳамкорликнинг самарали механизмларини йўлга қўйишга, алоқаларни мустаҳкамлашга тўсиқ бўлаётган бир қатор муаммолар сақланиб қолмоқда, уларга, авваламбор:

**биринчидан**, олий таълим муассасалари илмий ишлари ва илмий-тадқиқот ташкилотлари тадқиқотларининг натижаларини тижоратлаштириш кўрсаткичларининг пастлиги ҳамда қониқарсизлиги;

**иккинчидан**, инновацион жараёнларни рағбатлантириш, ҳудудлар ва тармоқлар даражасида инновацион ривожланиш ва инновацион фаоллик комплекс дастурларини амалга ошириш, инновацион фаол тадбиркорлик субъектларини қўллаб-қувватлаш механизмлари мавжуд эмаслиги;

**учинчидан**, хусусий сектор вакилларининг инновацион фаолиятга, жумладан уларнинг манфаатдорлиги пастлиги сабабли етарли даражада жалб қилинмаслиги;

**тўртинчидан**, давлат илмий-техник дастурлари доирасида грантларни тақсимлаш ва улардан оқилона фойдаланиш самарадорлигини ошириш бўйича таъсирчан чора-тадбирларнинг мавжуд эмаслиги;

**бешинчидан**, илмий тадқиқотлар ва инновацияларни жорий қилиш соҳасида халқаро ҳамкорлик ва инвестициялар жалб этиш даражасининг қониқарсизлиги каби омиллар сабаб бўлмоқда.

Инновация фаолиятини давлат томонидан тартибга солиш механизмларини тубдан такомиллаштириш, иқтисодий тармоқлари ва соҳаларига инновацияларни янада самарали жорий этиш учун шарт-шароитларни яратиш мақсадида:

1. Ўзбекистон Республикаси Инновацион ривожланиш вазирлиги, Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги, Фанлар академиясининг:

олий таълим муассасаларида илмий ишлар бўйича проректор лавозими ўрнига илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректор лавозимини жорий этиш;

Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси илмий-тадқиқот муассасаларининг илм-фан бўйича дирек-

тор ўринбосарларини бир вақтда тегишли йўналишдаги олий таълим муассасаларининг илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори лавозимларига тайинлаш;

олий таълим муассасалари тузилмасида инновацион жамғармалар ва илмий-инновацион ишланмаларни тижоратлаштириш бўйича бўлинмалар ташкил этиш;

Ўзбекистон Республикаси Давлат бюджети маблағларидан молиялаштириладиган қўшимча 10 та штат бирлигини ажратган ҳолда, Ўзбекистон Республикаси Инновацион ривожланиш вазирлиги тузилмасида Фан ва илмий-техник тадқиқотларни ривожлантириш бошқармасини ташкил этиш тўғрисидаги таклифларига розилик берилсин.

2. Белгилаб қўйилсинки:

олий таълим муассасаларининг илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректорларини ҳамда Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси, давлат ва хўжалик бошқаруви органлари илмий-тадқиқот муассасаларининг илм-фан бўйича директор ўринбосарларини (кейинги ўринларда илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректорлар ҳамда илм-фан бўйича директор ўринбосарлари деб юритилади) лавозимга тайинлаш Ўзбекистон Республикаси Инновацион ривожланиш вазирлиги билан келишилган ҳолда амалга оширилади;

илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректорлар ҳамда илм-фан бўйича директор ўринбосарлари инновация фаолиятига оид масалалар, илмий-инновацион ишланмаларни жорий этиш ва тижоратлаштириш натижалари бўйича бевосита Ўзбекистон Республикаси Инновацион ривожланиш вазирлигига ҳисобдордир;

Ўзбекистон Республикаси Инновацион ривожланиш вазирлиги йилига камида икки марта Ўзбекистон Республикаси Президенти девонига илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректорлар ҳамда илм-фан бўйича директор ўринбосарларининг илмий-инновацион фаолиятини баҳолаш юзасидан ахборот киритади;

Ўзбекистон Республикаси инновацион ривожланиш вазирининг ўринбосари вазифасини бажарувчи А.Ю. Умаров илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректорлар ҳамда илм-фан бўйича директор ўринбосарларининг фаолиятини самарали мувофиқлаштириш бўйича шахсан масъул ҳисобланади;

олий таълим муассасаларининг инновацион жамғармаларини (кейинги ўринларда — инновацион жамғармалар) шакллантириш инновацион маҳсулотларни тижоратлаштиришдан олинмаган даромадлар, олий таълим муассасаларининг иш ҳақи, стипендия тўлаш, шунингдек, бошқа жорий харажатлари қоплангандан кейин тўлов-контракт маблағларининг 5 фоиздан кам бўлмаган миқдорини йўналтириш ҳисобига амалга оширилади.

Инновацион жамғармаларнинг маблағлари: илмий тадқиқотлар ва инновацион ишланмаларни рағбатлантиришга;

илмий-лаборатория ускуналари, сарфлаш материаллари ва бутловчи буюмлар сотиб олишга;

илмий-тадқиқот инфратузилмасини шакллантириш ва янгилашга, илмий ходимларни моддий рағбатлантиришга; инновация фаолияти билан боғлиқ бошқа харажатларни амалга оширишга йўналтирилиши белгилаб қўйилсин.

3. Қуйидагилар олий таълим муассасаларининг илмий-инновацион ишланмаларни тижоратлаштириш бўйича бўлинмаларининг асосий вазифалари ва фаолият йўналишлари этиб ҳисоблансин:

бозорни тизимли равишда таҳлил қилиш ва инновацион маҳсулот (иш, хизмат)ларга бўлган талабни ўрганиш, ўзини қоплаш муддатини, рентабеллик ва инновацион маҳсулотларни тижоратлаштириш билан боғлиқ хатарларни баҳолаш;

юқори тижорат салоҳиятига эга ва амалга оширишга тайёр бўлган, ўзлаштириш учун истиқболли лойиҳаларни танлаб олиш;

инновацион лойиҳаларни амалга ошириш учун инвесторлар, шериклар ва бошқа манфаатдор шахсларни жалб қилиш;

янги технологияларни жорий қилиш ва инновацион маҳсулотларни ишлаб чиқариш мақсадида саноат корхоналари билан ўзаро ҳамкорлик қилиш.

Белгилансинки, олий таълим муассасаларининг илмий-инновацион ишланмаларни тижоратлаштириш бўйича бўлинмалари фаолияти инновацион жамғармалар маблағлари ва қонун ҳужжатларида тақиқланмаган бошқа манбалар ҳисобидан молиялаштирилади.

4. Давлат ва хўжалик бошқаруви органлари раҳбарлари: бир ой муддатда раҳбар ўринбосарларидан бирини инновацион ривожланиш масалалари бўйича масъул этиб белгиласин;

ҳар йил 1 октябрга қадар Ўзбекистон Республикаси Инновацион ривожланиш вазирлиги билан келишган ҳолда тадбирларни молиялаштиришнинг аниқ миқдор ва манбаларини белгилаб келгуси йил учун тегишли тармоқ ва соҳаларни инновацион ривожлантиришнинг «йўл хариталари» ишлаб чиқирилишини, шунингдек, уларнинг самарали амалга оширилишини таъминласин.

5. Қуйидагилар:

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 29 ноябрдаги «Ўзбекистон Республикаси Инновацион ривожланиш вазирлигини ташкил этиш тўғрисида»ги ПФ-5264-сон Фармониға мувофиқ Инновацион ривожланиш ва новаторлик ғояларини қўллаб-қувватлаш жамғармаси ташкил этилганлиги;

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 1 ноябрдаги ПҚ-3365-сон қарори билан тасдиқланган 2017 — 2021 йилларда илмий-тадқиқот муассасаларининг инфратузилмасини мустақамлаш ва инновацион фаолиятини ривожлантириш бўйича комплекс чора-тадбирлар дастурини молиялаштириш манбалари этиб, тегишли қисмларда, бошқа манбалар билан бир қаторда Инновацион ривожланиш ва новаторлик ғояларини қўллаб-қувватлаш жамғармаси маблағлари белгиланганлиги маълумот учун қабул қилинсин.

Инновацион ривожланиш ва новаторлик ғояларини қўллаб-қувватлаш жамғармаси Кузатув кенгаши Жамғармага келиб тушадиған маблағларнинг, биринчи навбатда,

Ўзбекистон Республикаси Инновацион ривожланиш вазирлиги зиммасига юклатилган вазифаларни бажаришга йўналтирилишини таъминласин.

Ўзбекистон Республикаси Молия вазирлиги Инвестициялар бўйича давлат қўмитаси билан биргалиқда 2017-2021 йилларда илмий-тадқиқот муассасаларининг инфратузилмасини мустақамлаш ва инновацион фаолиятини ривожлантириш бўйича комплекс чора-тадбирлар дастурининг етишмаётган қисмида ўз вақтида, жумладан Ўзбекистон Республикаси Давлат бюджетни маблағлари ҳисобидан молиялаштирилишини таъминласин.

6. Ўзбекистон Республикаси Молия вазирлиги устувор инновацион, илмий-тадқиқот, тажриба-конструкторлик, «стартап» лойиҳаларини ўз харажатларини ўзи қоплаш асосида молиялаштириш учун 2018 йилда Инновацион ривожланиш ва новаторлик ғояларини қўллаб-қувватлаш жамғармасига 50 миллиард сўм миқдорида бюджет маблағларини ажратсин ҳамда маблағларни ўзлаштириш натижалари бўйича Ўзбекистон Республикаси Инновацион ривожланиш вазирлигининг асослантирилган таклифларига кўра Жамғарма маблағларини шакллантиришнинг кўшимча манбалари юзасидан таклифлар киритсин.

Ўзбекистон Республикаси Инновацион ривожланиш вазирлиги:

грантлар асосида амалга ошириладиган фундаментал, амалий ва инновацион тадқиқотлар бўйича давлат илмий-техник дастурларининг тизимли мониторингини, шу асосда мақсадсиз ишлатилаётган грант маблағларини бошқа истиқболли ва талаб юқори бўлган мавзуга оид лойиҳаларни амалга ошириш учун қайта йўналтириш бўйича аниқ чора-тадбирлар қабул қилишни;

фундаментал, амалий ва инновацион тадқиқотлар бўйича давлат илмий-техник дастурларини молиялаштириш учун ажратилган ҳамда молия йили давомида ўзлаштирилмаган маблағлардан келгусида мақсадли фойдаланишни;

фундаментал, амалий ва инновацион тадқиқотларнинг долзарб йўналишлари бўйича мавзуга оид грантлар бериш юзасидан мунтазам равишда танловлар эълон қилишни амалга оширсин.

7. Ўзбекистон Республикаси Молия вазирлиги ва Инновацион ривожланиш вазирлигининг хўжалик бошқаруви органлари ҳамда йирик давлат корхоналарининг инновацион фаолиятни қўллаб-қувватлаш жамғармалари маблағларининг 0,1 фоизини Инновацион ривожланиш ва новаторлик ғояларини қўллаб-қувватлаш жамғармасига йўналтириш ҳамда уларни келгусида инновацион ғоялар, ишланмалар ва технологияларни жорий этишга мақсадли ишлатиш тўғрисидаги таклифи қабул қилинсин.

8. 2022 йил 1 январга қадар муддатда:

белгиланган тартибда тасдиқланадиган рўйхатлар бўйича илмий-тадқиқот ташкилотлари томонидан олиб кириладиган илмий асбоб-ускуналар, бутловчи буюмлар, сарфлаш материаллари, реактивлар, дастурий таъминот божхона тўловларидан (божхона расмийлаштируви учун йиғимлар бундан мустасно);

илмий-тадқиқот ташкилотлари уларнинг асосий фаолияти бўйича барча турдаги солиқлар ва мажбурий ажратмалардан озод қилинсин, Ўзбекистон Республикаси Молия вазирлиги ҳузуридаги бюджетдан ташқари Пенсия жамғармасига ажратмалар бундан мустасно, бўшаётган маблағлар уларнинг ходимларини моддий рағбатлантириш учун мақсадли йўналтирилсин.

9. Белгилансинки, Ўзбекистон Республикаси Инновацион ривожланиш вазирлиги ходимларининг меҳнатига Инновацион ривожланиш ва новаторлик ғояларини қўллаб-қувватлаш жамғармаси маблағлари ва бюджетдан ташқари бошқа манбалар ҳисобидан ҳақ тўлаш шартлари вазирлик ҳайъати томонидан белгиланади.

10. Ўзбекистон Республикаси Инновацион ривожланиш вазирлиги манфаатдор вазирлик ва идоралар билан биргаликда инновацион ғоялар муаллифларини, мазкур ғояларни амалга оширувчи ташкилотчилар ва ҳомийларни моддий рағбатлантиришни таъминлаган ҳолда республикада инновацияларни ривожлантиришга қўмаклашган алоҳида тадбиркорлик субъектларини тақдирлаш маросимини ўтказишни назарда тутиб, республикада ҳар йили Инновацион ғоялар ҳафталиги — «InnoWeek.Uz» ўтказилишини ташкил қилиш чораларини кўрсин.

11. Ўзбекистон Республикаси Президентининг ва Ўзбекистон Республикаси Ҳукуматининг айрим қарорларига иловага мувофиқ ўзгартириш ва қўшимчалар киритилсин.

12. Ўзбекистон Республикаси Инновацион ривожланиш вазирлиги манфаатдор вазирлик ва идоралар билан биргаликда икки ой муддатда қонун ҳужжатларига мазкур қарордан келиб чиқадиган ўзгартириш ва қўшимчалар тўғрисида Вазирлар Маҳкамасига таклифлар киритсин.

13. Мазкур қарорнинг ижросини назорат қилиш Ўзбекистон Республикасининг Бош вазири А.Н. Арипов, Ўзбекистон Республикаси Бош вазирининг ўринбосари — Инвестициялар бўйича давлат қўмитаси раиси С.Р. Холмурадов, Ўзбекистон Республикасининг Бош прокурори О.Б. Муродов ва Ўзбекистон Республикаси Президенти Давлат маслаҳатчисининг биринчи ўринбосари Б.М. Мавлонов зиммасига юклансин.

*Ўзбекистон Республикаси  
Президенти*

*Ш. Мирзиёев*

*Тошкент шаҳри  
2018 йил 7 май*

## “IRRIGATSIYA VA MELIORATSIYA” журналада чоп этиш учун мақолаларни расмийлаштириш бўйича умумий қўйилмаган 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 вазирлиги, Тошкент ирригация ва қишлоқ ҳўжалигини механизациялаш муҳандислари институти. Халқаро стандарт серия рақами - ISSN 2181-8584. “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 МЕЪЁРЛАРИ ВА МУАЛЛИФЛИК ҲУҚУҚИ

Тахририятга тақдим этилган материаллар илгари бошқа нашрларда чоп этилган ёки бошқа нашрларда кўриб чиқилаётган бўлмаслиги керак. Шунинг учун муаллиф тахририятга ушбу шаклда нашр этиш учун тақдим этган материални барча ҳаммуаллифлар ва иш бажарилган ташкилот номидан кафолатланиши керак. Нашрга қабул қилинган мақолани журнал тахририятининг ёзма розилигисиз уларни бошқа тилларга таржима қилиб тақдоран чоп этмаслик кафолатини 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 очик эълон қилинади.

### 2. “IRRIGATSIYA VA MELIORATSIYA” ИЛМИЙ-ТЕХНИК ЖУРНАЛИДА ЁРИТИЛУВЧИ 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 тахририятга умумий шарҳдан ва ахборот шаклидаги илмий мақолаларни нашр учун қабул қилмайди. Тахририятга тақдим этилаётган кўл ёзма бўйича муаллиф илмий-тадқиқот иши олиб бораётган ташкилот раҳбариятининг йўлланма хати, мақолани чоп этиш мумкинлиги ҳақидаги эксперт хулосаси ҳамда тақриз бўлиши керак.

### 3. МАҚОЛАНING ЁЗИЛИШ ТИЛИ, ТУЗИЛИШИ ВА ТАРКИБИ

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 ифодалаш зарур. Сарлавҳа мақоланинг мазмуни тўғрисида ахборот бера олиши, имкон қадар қисқа бўлиши ва умумий сўзлардан иборат бўлиб қолмаслиги керак. Одатда илмий мақолада қуйидагилар бўлиши керак:

- универсал ўнлик таснифи (УЎТ), мақоланинг сарлавҳаси (уч тилда), аннотацияси (уч тилда), таянч сўзлар (уч тилда), кириш, кўриб чиқилаётган муаммонинг ҳозирги ҳолатининг таҳлили ва манбаларга ҳаволалар, масаланинг қўйилиши, ечиш усули (услуглари), 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 учун халдан зиёд ошириб юбормаслиги, кўпи билан 20–25 фойзга бўлиши тавсия этилади. Агар ўз ишига ҳаволалар сони кўпайиб кетса, бу ҳолатни асослаб бериши керак. Тахририят кўчирмачилик (плагиат), ўзгаларнинг ишларини ўзлаштириб олишга салбий қарайди. Шунинг учун муаллифлардан ишга жиддий 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 қолдирилган, 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 кенлиги бўйича текисланади, хат боши - 1 см ("Tab" ёки "Пробел" тугмаларидан фойдаланмасдан).

#### Қуйидагиларга руҳсат этилмайди:

- саҳифаларни рақамлаш, матнда саҳифани автоматик бўлишдан фойдаланиш, матнда автоматик ҳаволалардан фойдаланиш, автоматик бўгин кўчириш, камдан-кам ҳолларда ишлатиладиган ёки қисқартма ҳарфларни қўллаш.

**Жадваллар** MS Word дастурида ёзилади. Жадвалнинг тартиб рақами ва номи жадвалнинг юқорисиди ёзилади.

**Графикли материаллар** (рангли расмлар, чизмалар, диаграммалар, фотосуратлар) ўзида тадқиқотнинг умумлаштирилган материалларини ифодалаш 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 таҳлили келтирилади. Чоп этилган адабиёт манбаларида қўйилган илмий изланишларнинг ечими йўқлиги тасдиқланган ҳолда муаллифнинг илмий ишлари қайси олимларнинг ишига асосланганлиги кўрсатилади.

**Ечиш усули (ёки услублари)**. Бунда танланган усул батафсил тавсифланади. Келтирилган ёки қўлланилган услуб бошқа тадқиқотчилар учун ҳам тушунишига қулай бўлиши керак.

**Натижалар ва намуналар**. Натижаларни асосан жадваллар, графиклар ва бошқа суратлар кўринишида 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 вазифалар билан мантиқан 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 дарсликлар, ўқув қўлланмалари киритиш мумкин эмас. Кўпчилик адабиётлар инглиз тилида сўзловчи халқаро китобхонлар учун очик ва тушунарли бўлиши керак. Манбаларнинг аҳамиятлилигига 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 этилган ўзбек/рус тилида ҳам, инглиз тилида ҳам келтирилиши ҳамда мақоланинг охирида – адабиётлар рўйхатидан кейин жойлаштирилиши керак.

**Юқоридаги талабларга жавоб бермайдиган мақолалар кўриб чиқишга қабул қилинмайди ва чоп этишга тавсия қилинмаган мақолалар муаллифларга қайтарилмайди.**

Мақолаларда келтирилган маълумотларнинг ҳаққонийлигига муаллиф(лар) жавобгардир.

Тахририят манзили: 100000, Тошкент шаҳри, Қори Ниёзий кўчаси, 39. Тошкент ирригация ва қишлоқ ҳўжалигини механизациялаш муҳандислари институти, Б-бино, 230-хона. Тел.: +99871 237-19-78 E-mail: [i\\_m\\_jurnal@e-tiame.uz](mailto:i_m_jurnal@e-tiame.uz), <http://www.jurnal.tiame.uz>

ТАҲРИРИЯТ



## Общие правила и требования по оформлению статей в журнале "IRRIGATSIYA VA MELIORATSIYA"

Журнал зарегистрирован в Агентстве печати и информации Узбекистана 4 марта 2015 года (лицензия № 0845).

Учредитель журнала: Министерство водного хозяйства Республики Узбекистан, Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства. Международный стандартный серийный номер- ISSN 2181-8584. Научно-технический журнал «Ирригация и мелиорация» Указом Президиума ВАК Республики Узбекистан №219/5 от 22 декабря 2015 года, включен в список опубликованных научных публикаций по направлениям: 05.00.00-Технические науки, 06.00.00 - Сельскохозяйственные науки, 08.00.00 - Экономические науки.

Научно-технический журнал «Ирригация и мелиорация» публикуется четыре раза в год - ежеквартально. Платежи от авторов, публикующих статьи, не требуются.

### 1. ЭТИЧЕСКИЕ НОРМЫ И АВТОРСКИЕ ПРАВА

Подаявая статью в журнал, автор подтверждает, что она ранее не была опубликована в открытой печати и не находится на рассмотрении в другом издании. Автор гарантирует, что публикация статьи в данной форме одобрена всеми авторами и организацией, где работа была выполнена. После принятия статьи автор гарантирует, что она не будет опубликована повторно ни на каком языке без письменного согласия издателя. Также автор подтверждает, что ознакомлен и согласен с этическими нормами журнала и готов нести ответственность за их несоблюдение. Все статьи без исключения публикуются в открытом доступе на сайте журнала, а также в Научной электронной библиотеке России. Тексты, а также метаданные статей (название, аннотация, ключевые слова, данные авторов) передаются в различные базы данных и электронные библиотеки.

### 2. ТЕМАТИКА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ЖУРНАЛА "IRRIGATSIYA VA MELIORATSIYA":

- Ирригация и мелиорация;
- Гидротехнические сооружения и насосные станции;
- Механизация ирригационных и мелиоративных работ;
- Механизация сельского хозяйства;
- Электрификация и автоматизация сельского хозяйства и управление водными ресурсами;
- Экономика водного хозяйства и использование земельных ресурсов;
- Подготовка кадров в области ирригации и мелиорации;
- Реформы осуществляемые в области ирригации и мелиорации;

Редакционная коллегия Научно-технического журнала «Ирригация и мелиорация» не принимает для публикации научные статьи обзорного и информативного содержания. Рукописи, представленные в редакцию, должны содержать рекомендательное письмо от организации, где проводилось исследование, экспертное заключение и рецензию о возможности напечатания статьи.

### 3. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ЯЗЫК СТАТЕЙ

Статья должна быть написана понятным грамотным языком, доступным для широкого круга специалистов. Статья должна представлять собой завершённую работу или ее этап, который можно подытожить. Название должно информировать о существе статьи, быть максимально кратким и не содержать общих слов. Как правило научная статья должна содержать:

- универсальную десятичную классификация (УДК), название статьи (на трех языках), аннотацию (на трех языках), ключевые слова (на трех языках), введение, анализ современного состояния проблемы с необходимыми ссылками, постановку задачи, методы решения, анализ результатов и примеры, выводы, список использованной литературы.

Следует использовать принятую терминологию, в случае введения новых терминов необходимо четко обосновать это. Единицы физических величин должны соответствовать Международной системе СИ. Журнал принимает на рассмотрение только неопубликованные ранее статьи. Если автор использовал значительные фрагменты из своих ранее опубликованных работ, на них должны быть приведены ссылки, а также должна быть объяснена необходимость такого крупного заимствования. При этом в журнале не приветствуется избыточное самоцитирование.

Редакция крайне негативно относится к практике присвоения чужих идей и достижений (к плагиату). Просим авторов внимательно подходить к работе с источниками и соблюдать правила цитирования: не забывать использовать кавычки и ставить библиографические ссылки. При цитировании или пересказе положений или результатов чужого исследования ссылка обязательна.

### 4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СТАТЬЯМ

В журнале название, авторы и их должности, ученая степень и место работы, аннотации, ключевые слова (на трех языках) печатаются в одной колонке. Остальные тексты материала печатаются в две колонки. Статьи должны быть выполнены в текстовом редакторе MS Word 2003-2010 и отредактированы строго по следующим параметрам:

- ориентация листа – книжная, формат А4, поля - 2 см по периметру страницы, шрифт Times New Roman, размер шрифта для всей статьи, кроме таблиц – 12 пт, размер шрифта для таблиц – 10 пт, междустрочный интервал – 1.15, выравнивание по ширине страницы, абзацный отступ – 1 см (без использования клавиш «Tab» или «Пробел»).

#### Не допускается:

- нумерация страниц, использование в тексте разрывов страниц, использование автоматических постраничных ссылок, использование автоматических переносов, использование разреженного или уплотненного межбуквенного интервала.

**Таблицы** набираются в редакторе MS Word. Таблицы должны иметь номера и названия, которые должны быть указаны над таблицами.

**Графический материал.** Цветные рисунки, чертежи, схемы, фотографии должны представлять собой обобщенные материалы исследований. Графический материал должен быть высокого качества, при необходимости издательство может потребовать предоставить материал в отдельных файлах в формате jpg с разрешением не ниже 300 dpi. Названия и номера графического материала должны быть указаны под изображением.

**Формулы и математические** символы должны быть выполнены либо в MS Word с использованием встроенного редактора формул либо в редакторе MathType.

Таблицы, графический материал и формулы не должны выходить за пределы указанных полей.

**Ключевые слова:** обязательны и должны содержать 5-10 слов и словосочетаний. Ключевые слова и словосочетания отделяются друг от друга запятой. Приведенные ключевые слова должны предельно точно отражать предметную область исследования.

**Аннотация** (на узбекском, русском и английском языках) – обязательна. Рекомендуемый объем аннотации не должен превышать 250 слов, которая должна кратко отражать структуру статьи и быть информативной и не менее 10-15 строк.

**Введение.** В введении формулируется актуальность исследования и описывается объект исследования. Приводится обзор мировых научных публикаций, подтверждающий отсутствие в литературных источниках решения данной задачи и указывающий предшественников, на исследованиях которых базируется работа. Смотрите полные требования к полноте и представительности обзора литературы. Формулируются цель и задачи исследования.

**Постановка задачи.** Указать на какие официальные документы автор опирался при решении поставленной задачи и какие при этом результаты будут достигнуты.

**Методы.** В методах подробно описывается выбранный метод исследования. Метод должен быть расписан таким образом, чтобы другой исследователь был способен его воспроизвести.

**Результаты и примеры.** Результаты рекомендуется представлять преимущественно в виде таблиц, графиков и других иллюстраций. Этот раздел включает анализ полученных результатов, их интерпретацию, сравнение с результатами других авторов. - Подтверждение. Необязательный раздел.

**Выводы.** Приводятся краткие результаты научных исследований, методы исследований, оценка результатов их внедрения с экономической точки зрения и другие показатели.

**Список используемой литературы.** Список литературы должен включать не менее 20 источников, не считая труднодоступных и нормативных источников, а также не считая ссылок на интернет-ресурсы (не являющиеся периодическими изданиями). В список литературы не следует включать учебники, учебные пособия и т.п. Большинство источников должны быть доступны и понятны международным англоязычным читателям. К источникам предъявляются строгие требования по уровню и актуальности. Авторы несут ответственность за то, что информация в каждой ссылке является полной и точной. Все источники должны быть пронумерованы в последовательности ссылок на них в тексте статьи. Ссылки в тексте должны иметь вид номера в квадратных скобках (например, "как описано Т.Султановым [7]."; ", как описано в [9, 10]."). Все ссылки на источники должны быть приведены в тексте; в противном случае статья будет отклонена.

**Сведения об авторе(ах) должны содержать:** фамилии, имена, отчества, занимаемую должность, ученую степень и место работы. Данная информация должна быть представлена как на предоставленном языке статьи, так и на английском языках и располагаться в конце статьи после списка литературы.

**Статьи, не отвечающие вышеуказанным требованиям к рассмотрению не принимаются и статьи не рекомендованные к изданию авторам не возвращаются.**

**За достоверность приведенных сведений в статьях отвечает автор(ы).**

Адрес редакции: 100000, г.Ташкент, улица Кары-Ниязова, 39. Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, здание Б, комната 230. тел: 237-19-78, E-mail: [i\\_m\\_jurnal@e-tiame.uz](mailto:i_m_jurnal@e-tiame.uz), <http://www.jurnal.tiame.uz>

Редакция

