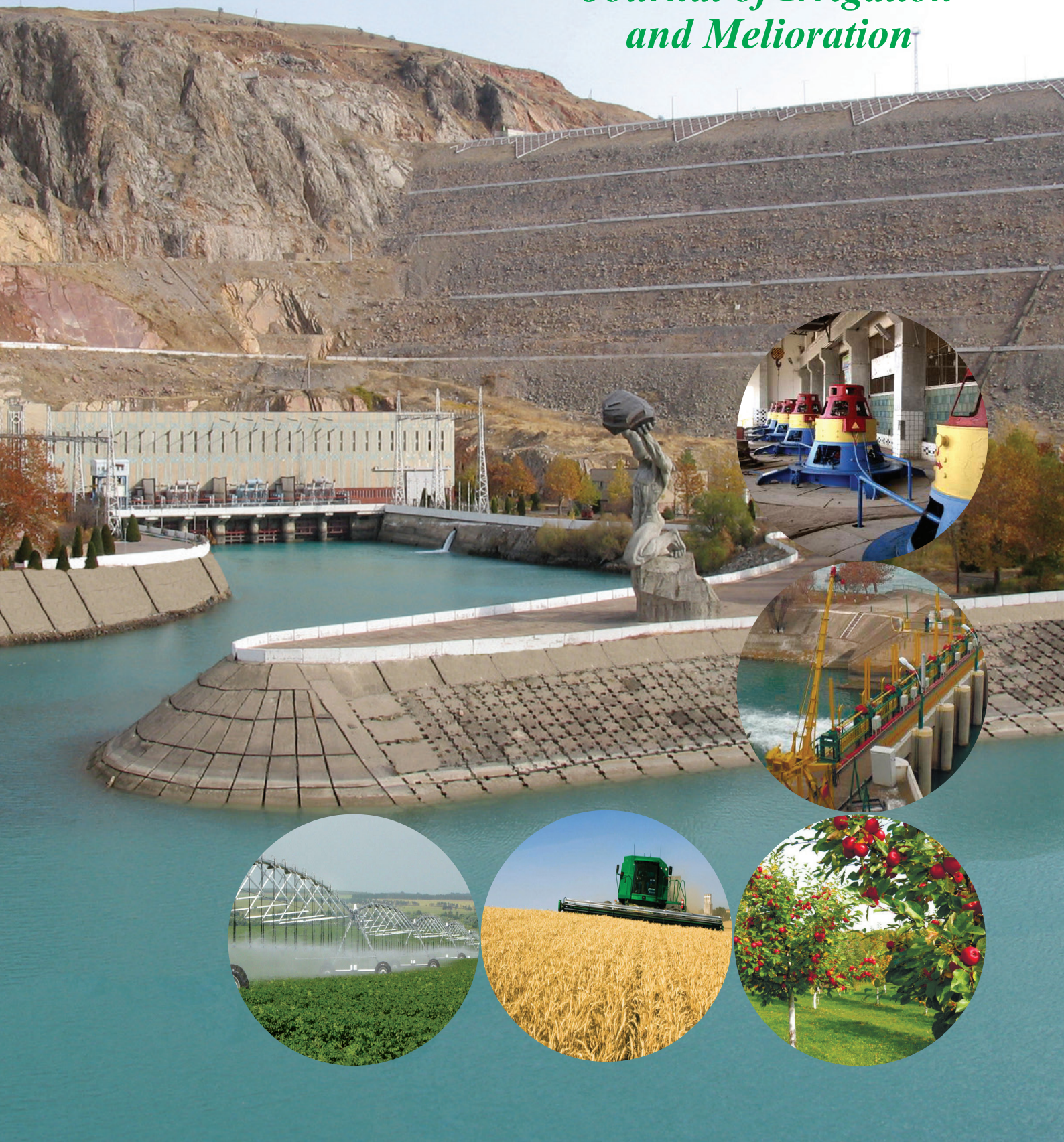
ISSN 2181-8584

IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA

№2(16).2019

Journal of Irrigation and Melioration



Бош муҳаррир:
Султанов Тохиржон Закирович
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти
илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори, техника фанлари доктори, доцент
Илмий муҳаррир:
Салоҳиддинов Абдулхаким Темирхўжаевич
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти
техника фанлари доктори, профессор
Муҳаррир:
Ходжаев Сайдакрам Сайдалиевич
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти
техника фанлари номзоди, доцент

ТАҲРИР ҲАЙЪАТИ ТАРКИБИ:

Умурзаков Ў.П., иқтисод фанлари доктори, профессор, ТИҚХММИ ректори; **Хамраев Ш.Р.,** қишлоқ хўжалик фанлари номзоди, Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазири; **Ишанов Х.Х.,** техника фанлари номзоди, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси бош мутахассиси; **Салимов О.У.,** техника фанлари доктори, ЎзРФА академиги; **Мирсаидов М.,** техника фанлари доктори, ЎзРФА академиги; **Хамидов М.Х.,** қишлоқ хўжалик фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Бакиев М.Р.,** техника фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Рамазанов О.Р.,** қишлоқ хўжалик фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Мирзаев Б.С.,** техника фанлари доктори, ТИҚХММИ ўқув ишларбўйича 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 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 директори; **Имомов Ш.Ж.,** техника фанлари доктори, ТИҚХММИ доценти; **Сулайманов А.,** "Ўзмелиомашлизинг" Давлат лизинг компанияси директори.

ТАҲРИР КЕНГАШИ ТАРКИБИ:

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

Муассис: Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти (ТИҚХММИ)
Манзилимиз: 100000, Тошкент ш., Қори-Ниёзий, 39. www.jurnal.tiiame.uz E-mail: i_m_jurnal@tiiame.uz

«Irrigatsiya va Melioratsiya» журнали илмий-амалий, аграр-иқтисодий соҳага ихтисослашган.
Журнал Ўзбекистон Матбуот ва ахборот агентлигида 2015 йил 4 мартда 0845-рақам билан рўйхатга олинган.
Обуна индекси: 1285.

Дизайнер: Ташханова Муқаддас Пахритдиновна

Главный редактор:
Султанов Тахиржон Закирович
Проректор по научной работе и инновациям
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; **Салимов О.У.,** доктор технических наук, академик АНРУз; **Мирсаидов М.,** доктор технических наук, академик АНРУз; **Хамидов М.Х.,** доктор сельскохозяйственных наук, профессор ТИИИМСХ; **Бакиев М.Р.,** доктор технических наук, профессор ТИИИМСХ; **Рамазанов О.Р.,** доктор сельскохозяйственных наук, профессор ТИИИМСХ; **Мирзаев Б.С.,** доктор технических наук, 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; **Султонов А.С.,** кандидат экономических наук, профессор ТИИИМСХ; **Исмаилова З.,** доктор педагогических наук, профессор ТИИИМСХ; **Махмудов И.,** доктор технических наук, директор НИИИВП; **Имомов Ш.Ж.,** доктор технических наук, доцент ТИИИМСХ; **Сулайманов А.,** директор государственной лизинговой компании "Узмелиомашлизинг".

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” факультета 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 Recources 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 “Гидротехнические сооружение” ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева; **Krishna Chandra Prasad Sah,** PhD, M.E., B.E. (Civil Engineering), M.A. (Sociology) Irrigation and Water Resources Specialist. Director: Chandra Engineering Consultants, Mills Area, Janakpur, Nepal. **Айнабеков Алпысбай Иманкулович**, д.т.н., профессор кафедры “Механика и машиностроение” Южно-Казахстанского государственного университета им. М.Ауезова.

Учредитель: Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства
Наш адрес: 100000, г. Ташкент, улица Кары - Ниязий, 39. www.jurnal.tiiame.uz E-mail: i_m_jurnal@tiiame.uz

Журнал «Irrigatsiya va Melioratsiya» специализируется в научно-практической, аграрно-экономической сферах.
Журнал зарегистрирован Узбекским агентством по печати и информации 4 марта 2015 года за № 0845.
Индекс подписки: 1285.

Дизайнер: Ташханова Мукаддас Пахритдиновна

Chief Editor:
Sultanov Takhirjon
Vice-rector for scientific researches and innovations,
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; **Salimov O.,** doctor of technical sciences, academician of ASRUz; **Mirsaidov M.,** doctor of technical sciences, academician of ASRUz; **Khamidov M.,** doctor of agricultural sciences, professor TIIAME; **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; **Sultonov A.,** candidate of economic sciences, professor TIIAME; **Ismailova Z.,** doctor of pedagogical sciences, professor TIIAME; **Makhmudov I.,** doctor of technical sciences, director of SRIIWP; **Imomov Sh.,** doctor of technical 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 Recources and Environmental Engineering” of Slovak University of Agriculture in Nitra; **Kovalenko Petr Ivanovich,** doctor of technical sciences, Academician of the National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine, Advisor to the Director of the Research Institute of Melioration and Water Resources, Professor; **Xanov Nartmir Vladimirovich,** professor, Head of the Department of Hydraulic Structures RSAU – MAA named after K.A.Timiryazev; **Krishna Chandra Prasad Sah,** PhD, M.E., B.E. (Civil Engineering), M.A. (Sociology) Irrigation and Water Resources Specialist. Director: Chandra Engineering Consultants, Mills Area, Janakpur, Nepal. **Ainabekov Alpysbay Imankulovich,** doctor of technical sciences, professor of the Department Mechanics and mechanical engineering, South Kazakhstan State University named after M.Auezov.

Founder: Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers.
Our address: 39, Kari-Niyaziy str., Tashkent 100000 Uzbekistan www.jurnal.tiiame.uz E-mail: i_m_jurnal@tiiame.uz

The journal of "Irrigatsiya va Melioratsiya" specializes in scientific-practical, agrarian and economic spheres.
The journal was registered by the Uzbek Agency for Press and Information on March 4, 2015, under № 0845.
Subscription index is 1285.

Designer: Tashkhanova Mukaddas

ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ

А.Т. Салохиддинов, А.О. Хомидов
Лалми боғдорчилик шароитида кучли шишувчан гидрогелни қўллаб яратилган сув тежамкор технологиянинг самарадорлиги.....6

Б.С. Серикбаев, А.Т. Бутаяров
Расчет режима капельного орошения хлопчатника нового сорта «Султан».....10

ГИДРОТЕХНИКА ИНШООТЛАРИ ВА НАСОС СТАНЦИЯЛАР

М.Р. Бакиев, К.К. Бабажанов
Результаты экспериментальных исследований новой конструкции горизонтального трубчатого дренажа грунтовых плотин.....15

Д.Р. Базаров, Ф. Артикбекова, З. Уразмухамедова, Ф. Ахматов
Насос станциялари тизимидаги каналларда сув оқимининг ҳаракатини математик моделлаштиришда қўлланиладиган гидродинамик тенгламалар системаси.....20

Л.Н. Самиев, З.И. Ибрагимова, Д.Ш. Аллаёров, Ф.К. Бабажанов
Тиндиргич иш режимининг магистрал каналнинг гидравлик параметрларига таъсири.....24

Д.Р. Базаров, М.С. Бердиев, З.В. Уразмухамедова, Б.М. Норкулов, У.У. Курбанова
Результаты численных исследований пропускной способности водослива с широким порогом.....28

Ҳ. Ҳамидов
Қадимги гидротехник иншоотлар турлари ҳақида айрим маълумотлар.....34

ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ ИШЛАРИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ

Т.З. Султанов, С.Т. Вафоев, О.С. Вафоева
Грунтларни зичлашнинг назарий асослари.....38

СУВ ХЎЖАЛИГИ ИҚТИСОДИ ВА ЕР РЕСУРСЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ

Ў.П. Умурзаков, Ғ. Д. Дусмуратов
Сув хўжалиги инфраструктураси лойиҳаларида давлат-хусусий шерикликни амалга ошириш.....43

А.К. Ахмедов, М. Бекчанов
Иқтисодиётни барқарор ривожлантиришда Қуйи Амударё минтақасидаги сув ресурсларининг аҳамияти: таҳлиллар, натижалар ва башоратлар.....50

Қ.Р. Рахмонов
Ер участкасида сенсорли чегара белгиларини ўрнатиш – ер назоратида кафолатловчи омил.....57

А.С. Чертовицкий, Ш.К. Нарбаев
Категории и критерии устойчивого землепользования.....61

ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ СОҲАСИ УЧУН КАДРЛАР ТАЙЁРЛАШ

Д.А. Ачилова
Моделирование учебного процесса на основе дисперсионного анализа.....70

ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ СОҲАСИДА АМАЛГА ОШИРИЛАЁТГАН ИСЛОҲОТЛАР

А.О. Адамцевич, Б.Б. Хасанов, Т.А. Мирзаев
Результаты стратегического партнерства в научной и образовательной сферах.....75

Худойбердиев Толибжон Солиевич 2004 йилнинг март ойидан 2011 йилнинг сентябрь ойигача Тошкент ирригация ва мелиорация институтининг ректори.....78

УЎТ: 634.551:631.432.2

ЛАЛМИ БОҒДОРЧИЛИК ШАРОИТИДА КУЧЛИ ШИШУВЧАН ГИДРОГЕЛНИ ҚЎЛЛАБ ЯРАТИЛГАН СУВ ТЕЖАМКОР ТЕХНОЛОГИЯНИНГ САМАРАДОРЛИГИ

А.Т. Салохиддинов - т.ф.д., профессор, А.О. Хомидов - ассистент
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Мақола лалми деҳқончилик шароитида тупроқнинг сув физик хоссаларини бошқариш асосида лалми боғдорчилик шароитида сув тежамкор технологияларни такомиллаштириш мақсадида ўтказилган дала тажриба тадқиқотлари натижаларига бағишланган. Лалми боғдорчилиги шароитида кучли гидрогеллар асосида яратилган сув тежамкор технология параметрларини асослаш бўйича олиб борилган тажрибаларнинг натижалари унинг самарадорлигини кўрсатди. Лалми боғдорчилиги шароити учун маҳаллий хом ашёлардан синтез қилинган кучли шишувчан гидрогеллар асосида ишлаб чиқилган сув тежамкор технологияси тупроқнинг намлигини мақсадли бошқариш имконини беради. Бодом ва писта кўчатларининг самарали униб чиқишини таъминловчи гидрогелнинг рационал меъёри ҳар бир кўчат учун 100–120 г, унинг тупроққа аралаштириш самарали чуқурлиги эса 10–40 см қатламда бўлиши, кўчатлар униб ўсиб кетиши самарадорлигининг 40–50 фоизга юқори бўлиши ҳамда асосланган меъёрда қўлланган гидрогелнинг солиштирма оғирлиги ҳисобига кўчатлар униб чиқишининг иқтисодий жиҳатдан энг юқори бўлишини таъминлайди.

Таянч сўзлар: гидрогель, лалми боғдорчилик, бодом кўчати, сув-физик хоссалари, фермер хўжалиги, сув тежамкор технология, ёғин миқдори, самарадорлик.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОДОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ, РАЗРАБОТАННОЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИЛЬНОНАБУХАЮЩИХ ГИДРОГЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ БОГАРНОГО САДОВОДСТВА

А.Т. Салохиддинов - д.т.н., профессор, А.О. Хомидов - ассистент
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

Статья посвящена результатам опытно-полевых исследований проведенных с целью совершенствования технологии водосбережения пуём управления водно-физическими свойствами серых почв в условиях богарного садоводства. Результаты проведенных опытно-полевых экспериментов показали, что технология водосбережения разработанная на основе использования сильнонабухающих гидрогелей может быть эффективно использована в условиях богарного садоводства. Проведенные исследования показали, что водосберегающая технология, разработанная с использованием сильнонабухающих гидрогелей, синтезированных из местного сырья, позволяет управлять влажностью почвы. Норма внесения гидрогелей 100–200 г в эффективный слой почвы, 10–40 см от поверхности, под каждый саженец обеспечивает рациональную выживаемость саженцев миндаля и фисташки. При обоснованных нормах внесения гидрогелей в почву и параметрах технологии водосбережения, обеспечивается наилучшая выживаемость саженцев в богарном садоводстве на единицу объема примененных гидрогелей, которая на 40–50% выше по сравнению с традиционной технологией.

Ключевые слова: гидрогель, богарное садоводство, саженцы миндаля, водно-физические свойства, фермерское хозяйство, водосберегающая технология, величина осадков, эффективность.

EFFICIENCY OF WATER CONSERVATION TECHNOLOGY DEVELOPED USING SUPERSWELLING HYDROGELS UNDER RAINFED HORTICULTURE CONDITIONS

A.T. Salokhiddinov - d.t.s., professor, A.O. Khomidov - assistant
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

The article devoted to the results of field studies aimed at soil moisture conservation technology improvement by managing of soils water physical properties with use of super swelling hydrogels under conditions of gray soils. Results of series of the field studies were conducted at the rain field gray soils have shown that the water saving technology developed with use of swelling hydrogels in can be effectively used under conditions of fain fed horticulture. Study conducted under rainfed horticulture have shown that water conservation technology developed using super swelling hydrogels synthesized from local raw materials allows effectively manage by soil moisture. The amount of hydrogels aPp. lied to effective layer of soil, under each seedling between 10 and 40 sm from the surface that provides rational survival of almond and pistachio seedlings is 100-120 gr. The justified norm of hydrogel aPp. lication and parameters of the technology provides best conditions for seedling survival under conditions of rainfed horticulture per unit of the aPp. lied amount of hydrogels. As study shows the results in seedlings survival were up to 40-50% higher compere to traditional technology.

Key words: hydrogels, rainfed horticulture, seedlings of almond, water and physical properties, farms, water conservation technology, precipitation level, efficiency.

Кириш. Бугунги кунга келиб минтақадаги мавжуд ва чекланган сув ресурслари мамлакатлар орасида тўлиқ тақсимот қилинган ва ўзлаштирилган. Вужудга келган шароитларда минтақадаги сувга бўлган ортиб бораётган талаблар асосан мавжуд сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш ва сув ресурсларининг ички захираларини топиш ҳисобига қондирилиши мумкин. Шунинг учун сув тежамкор технологияларини ривожлантириш масалаларига олимлар томонидан ҳам катта эътибор қаратилмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 27 декабрдаги “Пахта хом ашёсини етиштиришда томчилатиб суғориш технологияларидан кенг фойдаланиш учун қулай шарт-шароитлар яратишга оид кечиктириб бўлмайдиган чора-тадбирлар тўғрисида”ги қарори янги усулни жорий этишдаги ана шундай иқтисодий масалалар ечимига йўл очиб берди [1, 2, 3]. Иқтисодиёт тармоқлари, айниқса, қишлоқ хўжалигида сув тежамкорлиги бўйича кутилган натижаларга эришишда сувнинг самарасиз сарфини кескин камайтириш имконини берувчи замонавий суғориш технологияларидан фойдаланиш билан бир қаторда, нисбатан арзон ва содда ноанъанавий суғориш технологиялари ва услубларини ишлаб чиқиш ва такомиллаштириш ҳам муҳим илмий-амалий аҳамият касб этувчи долзарб муаммолардан бири ҳисобланади. Ана шундай услублардан бири кучли шишувчан полимер гидрогелларни қўллаш асосида тежамкор суғориш технологияларини яратишдир [4].

Материаллар ва услублар. Республикадаги лалмикор тупроқларнинг намлик тартиботи турли йилларда Маманиязов С.М. (1967), Рыжов С.Н. (1968), Юнусов М.Ю. (1973), Лавронов Г.А. (1979), Х.Юсупов (1990, 2001, 2011, 2014) ва бошқалар томонидан ўрганилган. Олимларнинг таъкидлашларича, республикадаги барча лалмикор тупроқлар ювилмайдиган импермацид типга мансуб. Мамлакатимизни тоғ олди ҳудудлари [5, 6] жумладан, Паркент тумани ҳам тупроқларнинг турлари ва ер сатҳи тузилишига қараб, тоғолди текислигидан бошлаб тоғ минтақасигача мунтазам равишда ўзгариб боради. Ер сатҳи баландлигининг ошиши билан тоғ жинсларининг турлари, қуёш нурининг тушиш ҳолати, ёғин миқдори, ўсимлик дунёси ва қалинлиги ўзгариб боришига монанд тупроқ хиллари ҳам ўзгариб боради [7, 8, 9, 10].

Мазкур мақолага асос бўлган лалми боғдорчилик шароитида маҳаллий хом ашёдан синтез қилинган кучли шишувчан гидрогелни қўллаб тежамкор технологияни яратиш бўйича дала тажриба тадқиқотлари Тошкент вилоятининг Паркент туманида жойлашган лалми боғдорчилик шароитларида олиб борилди. Тадқиқот объекти сифатида лалми боғдорчилик шароитида фаолият олиб бораётган “Обиджон” фермер хўжалиги далалалари танлаб олинди. Тажриба даласидаги тупроқ қуйидаги кўрсаткичлар билан характерланади [11, 12, 13]:

Тупроқ қатламидаги гумус 0,65–0,85%, умумий азот миқдори 0,6–0,8%, умумий фосфор 0,08–0,10% ва умумий калий миқдори 1,4–1,6 фоизни ташкил этади.

Тажриба далаларида кўчат экилишидан олдин конверт усулида 10 см. дан 70 см. гача чуқурликларда 3 та нуқталардан тупроқ намуналари олиниб намлик даражаси ўрганиб кўрилди. Кузатувлар барча зоналардаги тупроқ намлиги деярли бир хил эканлигини курсатди (1-расм).

Ҳисобот даврида дала тажрибалари 16 март 2018 йили қўйилди. Гидрогель абсорбентининг самарадорлиги 2 хил кўчат “писта ва бодом” кўчатларида қуйидаги схема бўйича қўйилди (2-расм).

(Н) - Назорат - гидрогелсиз вариант; (Т-1) Гидрогелни 45–50 см чуқурликда сепиш меъёри – 50 г; (Т-2) Гидрогелни 45–50 см чуқурликда сепиш меъёри – 100 г; (Т-3) Гидрогелни 45–50 см чуқурликда сепиш меъёри –150 г; (Т-4) Гидрогелни 45–50 см чуқурликда сепиш меъёри – 200 г. Жами вариантлар сони 5 та. Кўчатлар сони 300 туп шундан 150 таси бодом ва 150 тупи писта кўчатларидан иборат бўлди.



1-расм. Лалми ерларни кўчат экишга тайёрлаш жараёни

Кўчатларни экилиш оралиғи 6 х 6 м. Бодом кўчатининг нави “Туркменский отличный”, писта кўчатининг нави “Хандон” танлаб олиниб, тажриба қўйилди.

Кўчатлар сони назорат (Н) зонасида 25 дона ва тажриба вариантлари бўйича ажратилган далаларда:

тажриба -1 (Т-1) гидрогель 50 грамм меъёрда 25 дона,

тажриба -2 (Т-2) гидрогель 100 грамм меъёрда 25 дона,

тажриба -3 (Т-3) гидрогель 150 грамм меъёрда 25 дона,

тажриба -4 (Т-4) гидрогель 200 грамм меъёрда 25 дона кўчатлар экилди.

Тажриба усули: Тажрибалар давомида кўчатларнинг



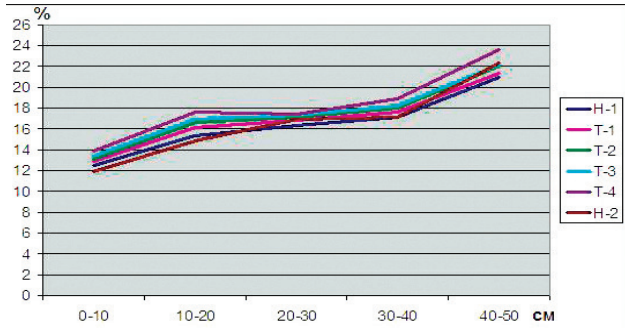
2-расм. Гидрогель билан кўчат экиш жараёни

ўсиб ва ривожланишининг фенологик кузатувлари Пахта селекцияси, уруғчилиги ва етиштириш агротехнологиялар илмий тадқиқот институти томонидан ишлаб чиқилган ва умумий қабул қилинган услубият асосида олиб борилди.

Натижалар ва уларнинг муҳокамаси: Кўчатлар экилгандан сўнг ёғингарчиликлар кузатиб борилди. Дала шароитида ўтказилган тажрибалар давомида назорат ва барча тажриба майдонларидаги танланган барча нуқталардан ҳар хил чуқурликдан (0–50 см) тупроқ намуналари олиниб (жумладан ёғингарчиликдан аввал ва ундан сўнг белгиланган давр давомида) лаборатория шароитида тупроқ намлиги динамикаси ўрганиб борилди. Кузатишлар ва таҳлиллар шуни кўрсатдики, ўртача ҳисобда тажриба далаларидаги тупроқ тупроқ намлиги назорат далаларидагига нисбатан юқори бўлиши таъминланган. Жумладан, Назорат - 1 ва Назорат - 2 майдонларидаги тупроқ намликлари ўртача 16,52 фоизни ташкил этган бўлса, бу кўрсаткичлар Тажриба -1 майдонида 17,12%, Тажриба - 2 майдонида 18, 83%, Тажриба - 3 майдонида 18,94% ва Тажриба - 4 майдонида эса 19,68 фоизни ташкил этди. Ушбу натижаларни 3-расмдаги диаграммада ҳам кўриш мумкин.

Диаграммадан кўриниб турибдики, тупроқ намликлари назорат майдонига қараганда тажриба майдонлари

намликлар сезиларли даражада юқори даражада бўлиши таъминланган. Тажрибалар даврида кўчатларнинг ўсиб ривожланиши бўйича олиб борилган фенологик кузатувлар ҳам маҳаллий хом-ашёлардан синтез қилинган сувтежамкор технологияни тупроқнинг сув-физик хоссалари, жумладан, унинг намлигини бошқаришга имкон яратишини кўрсатди. Тажрибалар ва кузатишлар асосида қуйидагилар қайд этилди, кўчатлар экилгандан сўнг 7–8 кундан кейин экилган янги ниҳолларнинг униб кетиши



3-расм. Ёғингарчиликдан сўнг тупроқ намлигини ўзгариш динамикаси

кўрсаткичлари бўйича кўрина бошлади. Натижалар шуни кўрсатдики, назорат даласида экилган янги 25 туп кўчатлардан ўрта ҳисобда 6 таси (24%) униб ўсиб кетди. Жумладан, биринчи тажриба даласида 50 грамм меъёр билан гидрогель сепиб экилган кўчатлардан 7 таси (28%), иккинчи тажриба даласида 100 грамм меъёр билан гидрогель сепиб экилган кўчатлардан 12 таси (48%), учинчи тажриба даласида 150 грамм меъёр гидрогель сепиб экилган кўчатлардан 13 таси (52%) ва тўртинчи тажриба даласида 200 грамм меъёр билан гидрогель сепиб экилган кўчатлардан 14 таси (56%) униб ўсиб кетди (1-жадвал).

Юқоридаги маълумотлардан шуни кўриш мумкинки, назорат даласига нисбатан тажриба далаларида кўчатлар униб чиқиши сезиларли даражада юқори бўлиши таъминланган. Тажриба далалари ўртасидаги натижаларнинг нисбий фарқларига эътибор берадиган бўлсак, иқтисодий нуқтаи назардан энг мақбул вариантдаги гидрогел меъёри 100 грамм бўлган вариант эканлиги кўринади. Қўлланган гидрогель оғирлиги бирлиги ҳисобига эришиладиган нисбий натижа айнан шу вариантда нисбатан энг юқори эканлигини кўриш мумкин. Мазкур вариантда гидрогелларнинг қўлланган 100 грамм меъёри шароитида экилган янги ниҳолларнинг 48 фоизи униб ўсиб кетиши кузатилган. Қўлланган гидрогелларнинг 200 грамм меъёри шароитида экилган янги ниҳолларнинг 56 фоизи униб ўсиб кетиши кузатилган. Бироқ қўлланган гидрогелларнинг ҳар

1-жадвал

Сув тежамкор технологиясининг қўллаш самарадорлиги

Вариантлар	Гидрогель миқдори, г	Кўчатларни униб ўсиб кетиши,%
1	Назорат	24
2	50	28
3	100	48
4	150	52
5	200	56

бир грамм ҳисобига сақланган кўчатлар сонига эътибор қаратилса, 200 г меъёрда технология нисбатан қимматлашиб кетишини кўриш мумкин. Шунинг учун лалми боғдорчилик шароитида маҳаллий хом ашёлардан синтез қилинган кучли шишувчан гидрогеллар асосида яратилган сув тежамкор технология айнан 100 г қўлланилган вариантда энг самарали бўлишини кўриш мумкин.

Хулоса. Тошкент вилояти Паркент туманида ҳудудидаги лалми боғдорчилик шароитларида (писта ва бодом дарахтларини ўстириш жараёни мисолида) маҳаллий хом-ашёлардан синтез қилинган кучли шишувчан гидрогеллар асосида сув тежамкор технологиясини ишлаб чиқиш ва унинг параметраларини асослаш бўйича илмий-амалий тадқиқотлар натижалари қуйидаги хулосаларни чиқариш ва тавсияларни беришга асос бўлди:

1. Лалми боғдорчилиги шароити учун маҳаллий хом ашёлардан синтез қилинган кучли шишувчан гидрогеллар асосида сув тежамкор технологияси тупроқнинг намлигини мақсадли бошқариш имконини беради;

2. 6х6 схемада лалми шароитида экилган бодом ва писта кўчатларининг самарали униб чиқишини таъминловчи гидрогелнинг рационал меъёри ҳар бир кўчат учун 100–120 г, унинг тупроққа аралаштириш самарали чуқурлиги эса 10–40 см қатламда бўлиши мақсадга мувофиқ;

3. Лалми боғдорчилиги шароити учун маҳаллий хом ашёлардан синтез қилинган кучли шишувчан гидрогеллар асосида яратилган сув тежамкор технологияси:

• кўчатлар униб ўсиб кетиши самарадорлигини 40–50 фоизга юқори бўлишини;

• асосланган меъёрда қўлланган гидрогелнинг солиштирма оғирлиги ҳисобига кўчатлар униб чиқишини иқтисодий жиҳатдан энг юқори бўлишини таъминлайди;

• лалми боғдорчилиги шароити учун маҳаллий хом ашёлардан синтез қилинган кучли шишувчан гидрогеллар асосида яратилган сув тежамкор технологияси қўлланган шароитларда кўчатларга ортирилган меъёрда минерал ўғит бериш тавсия этилмайди.

№	Адабиётлар	References
1	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 27 декабрдаги “Пахта хом ашёсини етиштиришда томчилатиб суғориш технологияларидан кенг фойдаланиш учун қулай шарт-шароитлар яратишга оид кечиктириб бўлмайдиган чора-тадбирлар тўғрисида”ги ПҚ-4087-сонли қарори. – Тошкент, 2018.	*Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 27 dekabrdagi “Pakhta khom ashyosini etishtirishda tomchilatib sugorish tekhnologiyalaridan keng foydalanish uchun kulay shart-sharoitlar yaratishga oid kechiktirib bulmaydigan chora-tadbirlar tugrisida”gi PK-4087-sonli karori* [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan of December 27, 2018 "On urgent measures to create favorable conditions for widespread use of drip irrigation technologies in the cultivation of cotton raw material" PK-4087]. Tashkent, 2018. (in Uzbek)
2	Агофонов О.А., Акбасова А.Д. Стирамоль новый эффектный структурообразователь и гидрофибизатор почвы // Журнал: Почвоведение. – Москва, 1984. – № 4. – С. 109-112.	Agofonov O.A., Akbasova A.D. *Stiramol‘ novyy effektnyy strukturoobrazovatel‘ i gidrofibizator pochvy* [Styramol new effective spectacular builder and soil hydrofibizer]. Journal Soil science, Moscow, 1984. No.4. Pp. 109-112. (in Russian)
3	Апашева Л.М., Погорелова Р.Ф., Дмитриев И.Б. Применение гидрогелей и их композиции с регуляторами роста для обработки зерновых и хвойных пород деревьев. // Тезисы докладов II Всесоюзного совещания "Биологически активные полимеры и полимерные реагенты для растениеводства". – Звенигород, 1991. – 43 с.	Apasheva L.M., Pogorelova R.F., Dmitriev I.B. *Primenenie gidrogeley i ikh kompozitsii s regulyatorami rosta dlya obrabotki zernovykh i khvoynykh porod derev‘ev* [The use of hydrogels and their compositions with growth regulators for the processing of grain and coniferous rocks trees]. Tezisy dokladov II Vsesoyuznogo soveshchaniya "Biologically active polymers and polymeric reagents for plant growing". Zvenigorod, 1991. 43 p. (in Russian)

4	Артюшин А.М., Виноградов С.В. Применение полимеров в земледелии // Журнал: Химизация сельского хозяйства. - Москва, 1990. – №7. – С. 58-60.	Artyushin A.M., Vinogradov S.V. *Primenenie polimerov v zemledelii* [The use of polymers in agriculture]. Journal Chemicalization of agriculture. Moscow, 1990. No7. Pp. 58-60. (in Russian)
5	Гуссак В.Б., Паганяс К.П. Искусственная структура и физические свойства почв /В кн.: Теоретические вопросы обработки почв. – Москва, 1968. – С. 205-209.	Gussak V.B., Paganyas K.P. *Iskusstvennaya struktura i fizichecheskie svoystva pochv* [Artificial structure and physical properties of the soil]. V kn.: Theoretical issues of soil treatment. Moscow, 1968. Pp. 205-209. (in Russian)
6	Еременко В.Е. Режим орошения и техника полива хлопчатника. – Ташкент, 1967. – С. 49-64.	Eremenko V.E. *Rezhim orosheniya i tekhnika poliva khlopchatnika* [Irrigation regime and irrigation technique cotton]. Tashkent, 1967. Pp. 49-64. (in Russian)
7	Свинцов И.П., Юрченко Н.Н. Сильнонабухающие полимерные гидрогели для мелиорации песков Каракумов. Тезисы докладов II Всесоюзного совещания "Биологически активные полимеры и полимерные реагенты для растениеводства". – Звенигород, 1991. – 31 с.	Svinsov I.P., Yurchenko N.N. *Sil'nonabukhayushchie polimernye gidrogeli dlya melioratsii peskov Karakumov* [Highly swelling polymeric hydrogels for reclamation of the Karakum sands]. Tezis dokladov II Vsesoyuznogo soveshchaniya "Biologically active polymers and polymeric reagents for plant growing". Zvenigorod, 1991, 31 p. (in Russian)
8	Салохиддинов А.Т., Тимирова М.Н. Non-traditional method of water conservation in irrigated agriculture. //Международный семинар "Conservation Agriculture for Sustainable Wheat Production in Rotation with Cotton in Limited Water Resource Areas", Ташкент, 2002, 83 р.	Salokhiddinov A.T., Timirova M.N. Non-traditional method of water conservation in irrigated agriculture. Mezhdunarodny seminar "Conservation Agriculture for Sustainable Wheat Production in Rotation with Cotton in Limited Water Resource Areas", Tashkent, 2002, 83 p.
9	Салохиддинов А.Т., Хомидов А.О., Боиров Р.К., Юсупов Х. Кучли шишувчан гидрогелларнинг лалмикор бўз туproқлар шароитида кузги буғдойнинг биометрик кўрсаткичларига таъсири // "AGRO ILM" журнали. – Тошкент, 2018. – №5 (55). – Б. 76-77.	Salokhiddinov A.T., Khomidov A.O., Boirov R.K., Yusupov Kh. *Kuchli shishuvchan gidrogellarning lalmikor buz tuproklar sharoitida kuzgi bugdoyning biometrik kursatkichlariga ta"siri* [Influence of highly swelling hydrogels on autumn wheat biometric indicators in the conditions of gray soils]. Journal "AGRO ILM" Tashkent. No.5(55), 2018. Pp. 76-77. (in Uzbek)
10	Хамидов М.Х., Сувонов Б.У. Ғўзани суғоришда томчилатиб суғориш технологиясини қўллаш // "Irrigatsiya va Melioratsiya" журнали. – Тошкент, 2018. – №4(14). – Б. 9-13.	Khamidov M.Kh., Suvonov B.U. *Guzani sugorishda tomchilatib sugorish tekhnologiyasini kullash* [The use of drip irrigation technology for irrigating cotton]. Journal "Irrigatsiya va Melioratsiya" Tashkent. 2018. No.4(14). Pp. 9-13. (in Uzbek)
11	Мамутов Р.А., Султонов Т.З., Ишпулатов З. Сув хўжалиги соҳасида 2017 йилда амалга оширилган ва 2018 йилда режалаштирилган ишлар // "Irrigatsiya va Melioratsiya" журнали. – Тошкент, 2018. – №1(11). – Б. 64-65.	Mamutov R.A., Sultonov T.Z., Ishpulatov Z. *Suv khuzhaligi sokhasida 2017 yilda amalga oshirilgan va 2018 yilda rezhalashtirilgan ishlar* [Report and planning 2017-2018 in Water management area]. Journal "Irrigatsiya va Melioratsiya" Tashkent. 2018. No.1(11). Pp. 64-65. (in Uzbek)
12	Маманиязов С.М. Водно-физические свойства и водный режим почв районов богарного земледелия Узбекистана. Автореф. канд. дисс. – Ташкент, 1967. – С. 16-19.	Mamaniyazov S.M. *Vodno-fizicheskie svoystva i vodny rezhim pochv rayonov bogarnogo zemledeliya Uzbekistana* [Water-physical properties and water regime of soils of rainfed agriculture in Uzbekistan]. Author's abstract PhD thesis. Tashkent. 1967. Pp. 16-19 (in Russian)
13	Хамидов М.Х., Жалолов А. Сув ресурсларни оқилона бошқариш, уларни иқтисод қилиш ва самарали фойдаланиш муаммолари. // "Irrigatsiya va Melioratsiya" журнали. – Тошкент, 2015, №01. – Б 27-28.	Khamidov M.Kh., Jalolov A. *Suv resurslarni okilona boshkarish, ularni iktisod kilish va samarali foydalanish muammolari* [Problems of rational management of water resources, their economy and effective use]. Journal Irrigatsiya va Melioratsiya. Tashkent. 2015, No.01. Pp. 27-28. (in Uzbek)
14	Лавронов Г.А. Богарное земледелие в Узбекистане. – Ташкент: «Мехнат», 1979. – С. 378-380.	Lavronov G.A. *Bogarnoe zemledelie v Uzbekistan* [Rainfed agriculture in Uzbekistan], izd-vo, Tashkent, «Mekhnat» 1979. Pp 378-380. (in Russian)
15	Рыжов С.Н., Зимина Н.И. Определение физических свойств почвы. – Ташкент, 1968. – С. 105-106.	Ryjov S.N., Zimina N.I. *Opredelenie fizicheskikh svoystv pochvy* [Determination of soil physical properties].Tashkent, 1968. Pp. 105-106. (in Russian)
16	Тимирова М.Н., Ганиев К.Г. Использование супернабухающих полимерных гидрогелей для экономии воды при поливах // Ирригация инженерларини тайёрлаш ўқув-илмий ишлаб чиқариш анжуманининг тезислар тўплами. 1995 г, 21-26 ноябрь. – Ташкент, 1995. – С. 93-94 .	Timirova M.N., Ganiev K.G. *Ispol'zovanie supernabukhayushchikh polimernykh gidrogeley dlya ekonomii vody pri polivakh* [The use of superswelling polymer hydrogels to save water during irrigation]. Collection of abstracts of the scientific-practical conference on preparation of irrigation engineers. Tashkent, 1995, 21-26 noyabr. Pp. 93-94. (in Russian)
17	Тимирова М.Н., Ганиев К.Г. Использование гидрогелей для сокращения испарения с уровня грунтовых вод// Сборник тезисов докладов Республиканской научно-практической конференции "Водосбережение в условиях дефицита водных ресурсов" посвященной 70-летию САНИИРИ им. Журина. –Ташкент, 1995. – С.125-127.	Timirova M.N., Ganiev K.G. *Ispol'zovanie gidrogeley dlya sokrashcheniya ispareniya s urovnya gruntovykh vod* [The use of hydrogels to abbreviating evaporation from the groundwater level.]. Collection of theses of reports of the Republican scientific-practical conference "Water saving in the conditions of water resources shortage" dedicated to the 70th anniversary of SANIIRI them. Zhurin, Tashkent,, 1995. Pp. 125-127. (in Russian)
18	Allison L.E. Effects of synthetic polyelectrolytes on the structure of saline and alkali soils. Soil science, V.73. №6. 1952. Pp. 92-97.	Allison L.E. Effects of synthetic polyelectrolytes on the structure of saline and alkali soils. Soil science, V.73. No.6. 1952. Pp. 92-97.
19	Freire T.J.P., Gonzalez E.R. Effect of membrane characteristics and humidification conditions on the impedance response of polymer electrolyte fuel cells. // Journal of Electroanalytical Chemistry. 503. Brazil 2001. Pp 57-68.	Freire T.J.P., Gonzalez E.R. Effect of membrane characteristics and humidification conditions on the impedance response of polymer electrolyte fuel cells. Journal of Electroanalytical Chemistry. 503. Brazil 2001. Pp. 57-68.
20	http://agro.uz/uz/services/recommendations/4767/	http://agro.uz/uz/services/recommendations/4767/
21	https://tadbirkor-fermer.uz/bodom-handon-pista-va-yon-o-etishtirish/	https://tadbirkor-fermer.uz/bodom-handon-pista-va-yon-o-etishtirish/
22	http://iim.uz/ru/recommended/view?id=17	http://iim.uz/ru/recommended/view?id=17

УДК: 631.675.2

РАСЧЕТ РЕЖИМА КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ ХЛОПЧАТНИКА НОВОГО СОРТА «СУЛТАН»

Б.С. Серикбаев - д.т.н., профессор, академик (МНАЭП) и (РАМ)
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства
А.Т. Бутаяров - докторант, Термезского государственного университета

Аннотация

В статье приведены результаты теоретических и полевых экспериментальных исследований по установлению режима капельного орошения хлопчатника сорта «Султан» в природно-хозяйственных условиях опытного поля ООО «Сурхон сифат текстил» Джаркурганского района Сурхандарьинской области. В условиях глобального изменения климата на основе систематического изучения температуры, относительной влажности и дефицита влажности, значений испарения и транспирации хлопчатника в течении суток, декады, месяца и вегетации, атмосферных осадков, режима грунтовых вод, почвено-мелиоративных условий, а также на основе агробиологических особенностей нового районированого сорта «Султан» впервые применен биоклиматический метод для разработки режима капельного орошения хлопчатника. Определены размеры элементарных поливных норм, число, сроки поливов, значения дефицита водопотребления и оросительная норма хлопчатника. Определены составные части систем капельного орошения в увязке с организацией орошаемой территории в зависимости от реальных почвенно-мелиоративных, гидрогеологических, гидрологических и хозяйственных условий, установлена технология капельного орошения хлопчатника, обосновано преимущество капельного орошения, по сравнению с поливами хлопчатника по бороздам.

Ключевые слова: хлопчатник, сорт «Султан», инновационные технологии, режим орощения, наименьшая влагоёмкость, система капельного орошения, дефицит водопотребления, полосовое увлажнение, эвапотранспирация, урожайность.

ҒЎЗАНИНГ ЯНГИ «СУЛТОН» НАВИНИ ТОМЧИЛАТИБ СУҒОРИШ ТАРТИБИНИНГ ҲИСОБИ

Б.С. Серикбаев - т.ф.д., профессор, ХЭАМБА ва МБА академиги
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаштириш муҳандислари институти
А.Т. Бутаяров - докторант, Термиз давлат университети

Аннотация

Мазкур мақолада ғўзанинг янги “Султон” навини назарий ва дала тажрибалари асосида томчилатиб суғориш тартиби, технологиясини ишлаб чиқиш учун Сурхондарё вилоятида «Сурхон сифат текстил» МЧЖнинг Жарқўрғон массивининг табиий-хўжалик шароитларида ўтказилди. Иқлимнинг глобал ўзгаришини ҳисобга олган ҳолда, суғориладиган ерларнинг ҳаво-ҳарорати, ҳавонинг намлиги ва унинг етишмовчилигини, ер ости сувларининг сатҳи, тупроқ-мелиоратив ҳолати, буғланишга ва ғўзанинг транспирацияга сарфланадиган сув миқдори, янги районлаштирилган «Султон» ғўза навининг агробиологик хусусиятини ҳисобга олган ҳолда бир кунлик, ўн кунлик, ойлик ва суғориш давридаги миқдорларини ўрганилган, илк бор томчилатиб суғориш усулидаги ғўзанинг томчилатиб суғориш тартиби ишлаб чиқишда «биоклиматик» усул қабул қилинган. Ғўзанинг элементар суғориш меъёри, суғоришлар сони, суғоришлар даври ва мавсумий суғориш меъёри аниқланган. Ғўзани томчилатиб суғориш тизимининг реал тупроқ-мелиоратив, гидрогеологик, гидрологик ва хўжалик шароитларида элементлари аниқланган. Томчилатиб суғоришда суғориш технологияси келтирилган. Ғўзани томчилатиб суғоришда эгатлаб суғоришга нисбатан афзаллиги асосланган.

Таянч сўзлар: пахта, «Султон» ғўза нави, инновацион технологиялар, суғориш тартиби, намликнинг энг паст даражаси, томчилатиб суғориш тизими, етишмайдиган сув миқдори, тармоқли намлик, эвапотранспирация, ҳосилдорлик.

CALCULATION OF THE DROP IRRIGATION OF THE COTTON OF A NEW VARIET "SULTAN"

B.S. Serikbayev - d.t.s., professor, academician of the IAEENC and the RAM
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers
A.T. Butayarov - doctorate student, Termez state university

Abstract

The article presents the results of theoretical and field experimental studies on the establishment of the drip irrigation regime for the Sultan cotton in the natural and economic conditions of the experimental field of Surkhon Sifat Tekstil LLC in the Dzharkurgan District of the Surkhandarya Region. In the context of global climate change based on systematic study of temperature, relative humidity and moisture deficit, values of evaporation and transpiration of cotton during the day, decade, month and vegetation, precipitation, groundwater regime, soil - meliorative conditions, as well as on the basis of biological features of the new zoned cultivar "Sultan" for the first time aPp. lied a bioclimatic method to develop a mode of drip irrigation cotton. The sizes of elementary irrigation norms, the number, timing of irrigation, the value of water deficit and the irrigation rate of cotton have been determined. The components of the drip irrigation systems were determined in conjunction with the organization of the irrigated area, depending on the actual soil-reclamation, hydrogeological, hydrological and economic conditions, the drip irrigation technology of cotton was established, the advantage of drip irrigation was justified compared to cotton irrigation by furrows.

Key words: cotton, Sulton variety, innovative technologies, irrigation mode, least water capacity, drip irrigation system, water deficit, band moistening, evapotranspiration, yield.

Введение. В Узбекистане проводится интенсивная работа по внедрению инновационных способов, техники и технологии орошения сельхозкультур, в том числе капельного орошения хлопчатника, общая площадь которой, в настоящее время, составляет, 43,0 тыс./га. В Сурхандарьинской области площади внедрения водосберегающей технологии орошения сельхозкультур показаны на рис.1 и таблице 1.

Таблица 1

Площади капельного орошения сельхозкультур по административным районам Сурхандарьинский области

№	Наименование	Джаркурганский	Ангорский	Байсунский	Шерабадский	Денновский	Кумкурганский	Музрабадский	Узунский	Сариосиоски	Шурчиский	Алтинсайский	Кизирикский	Термизский	Итого
1	Общая площадь капельного орошения хлопчатника, га 2017 год	60	264	14	181	534	83	133	70	54	61	83	148	96	1781
2	Фактическая площадь капельного орошения в 2018 год	60	243	10	70	129	75	54	30	32	35	45	68	75	926
3	Плановые площади капельного орошения на 2019 год	250	242	12	70	128	106	250	30	45	70	60	68	290	1621

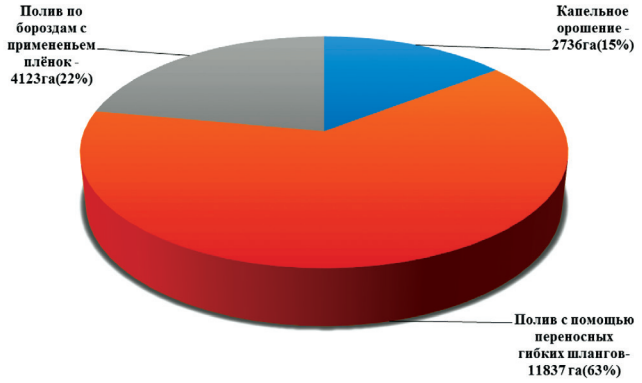


Рис.1. Диаграмма внедрения водосберегающей технологии в Сурхандарьинской области

При капельном орошения хлопчатника нового сорта «Султан» пока отсутствуют научно-практические рекомендации по установлению режима орошения для природно – хозяйственных условий рассматриваемого региона.

Объект исследований. Территория объекта расположена в Джаркурганском районе Сурхандарьинской области. Объектом исследований является опытный участок ООО «Сурхон сифат текстил», источником орошения является распределительный магистральный канал «Аму-Занг». Поверхность опытного участка имеет уклон i = 0.003-0.004, почвы по механическому составу лёгкие, объемная масса 1,1–1,26 т/м^3, распространение получили супесчаные и лёгкие суглинки, не засоленные, глубина залегания грунтовых вод в течение года колеблется от 2,6–2,8 до 3,1–3,5 м.

Опытный участок является типичным по климатическим, почвенным, геологическим, гидрогеологическим, гидрологическим, хозяйственным условиям Джаркурганского массива орошения, выбран на основе методики В.В.Шабанова, Е.П.Рудаченко [1, 2, 3, 4].

При капельном орошении – поливы хлопчатника сорта «Султан», осуществлялись по разветвленной сети трубопроводов через специальные микроводовыпуски непосредственно в корнеобитаемую зону, поддерживая на протяжении всего вегетационного периода влажность почвы на уровне близкой к расчетному, при этом создана возможность непрерывного снабжения растений водой, а также элементами питания.

Методы исследования. Основные методические положения базируются на теоретических и экспериментальных исследованиях, широком обобщении практики капельного орошения хлопчатника исследованиями ТИИИМСХ, НИИССАВХ, НИИИВП, ТашГАУ, ВНИИГИМ им. А.Н.Костякова, Волгоградского ГАУ, Московского ГАУ им. Тимирязева и др. Полевые исследования проводились с применением стандартных и специально разработанных методик, достоверность полученных результатов оценивалась путем верификации результатов теоретических и полевых исследований [5, 6, 7, 8, 9].

Результаты исследований. По результатам исследований 2018 года выявлены следующие преимущества капельного орошения:

Увлажняется только корневая часть хлопчатника; уменьшаются потери воды на эвапотранспирацию хлопчатника; исключается рассосредоточен-ность полива хлопчатника на поливном участке; отсутствуют потери воды на вертикальный сброс и поддерживается хорошее мелиоративное состояние. Достигаются увязки при выполнении комплекса ирригационных, атротехнических, химических, биологических и др. мероприятий; создаются благоприятные условия для применения «кластерного метода» при выращивании хлопчатника.

Дозированная подача воды в течение оросительного периода позволила создать водосеберетающий режим влажности и увеличить урожайность хлопчатника. Капельное орошение привело к значительной (40-50%) экономии оросительной воды, полосовому увлажнению почвы, т. е. увлажнению ее только в зоне корнеобитания растений, междурядье при этом оставалось сухим, что позволяло беспрепятственно проводить механизированные работы. При этом способе орошения отпадает необходимость в проведении планировочных работ, возникает возможность без помех орошать крутые склоны и земли с просадочными грунтами, существенно повышается значение коэффициента земельного исспользования (КЗИ), снижаются энергозатраты по сравнению с дождеванием, улучшается равномерность распределения воды по площади [10, 11, 12].

На рис.2. приведены составные элементы систем ка-

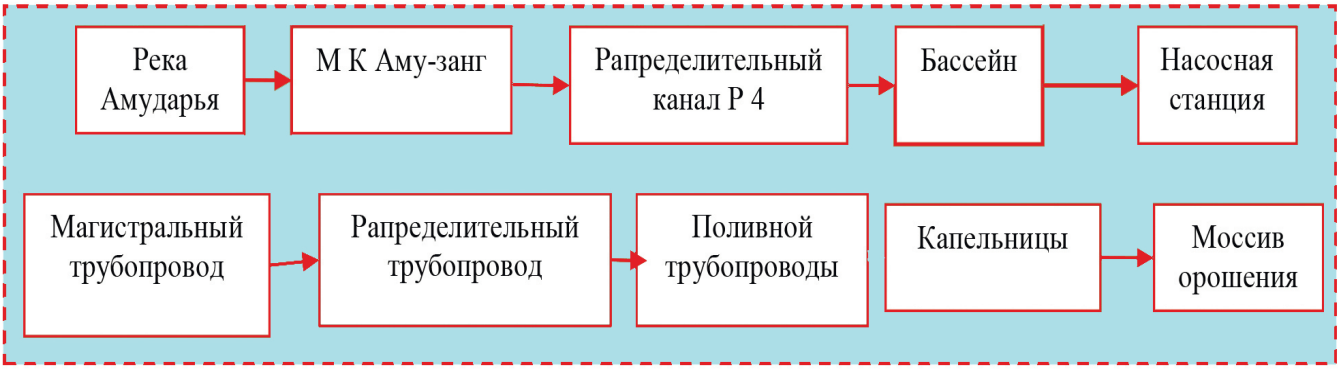


Рис.2. Составные элементы систем капельного орошения хлопчатника «Джаркурганского» массива орошения

пельного орошения хлопчатника «Джаркурганского» массива орошения.

При капельном орошении хлопчатника необходимо рассчитать значение элементарной поливной нормы [13, 14].

Элементарной поливной нормой хлопчатника при капельном орошении называют количество воды, необходимое для создания расчетной зоны увлажнения корнеобитаемого слоя в пределах единицы длины полосы увлажнения, она определяется по формуле.

$$m_э = \delta_2 \cdot A_2 \cdot HB_y \cdot \Delta\beta, м^3/га \quad (1)$$

где: H - расчетная глубина увлажнения, м;

B_y - расчетная ширина полосы горизонтальной проекции увлажнения, м;

δ_2 - коэффициент, зависящий от количества капельниц на длине полосы увлажнения (при наличии 1-3 капельниц на 1 м величина $\delta_2=0,95$, при большем их числе $\delta_2 = 1,0$);

A_2 - коэффициент, зависящий от формы увлажнения (на опытном участке равен 0,2);

$\Delta\beta = \beta_{нв} \cdot \beta_0$- активная влагоемкость почвы,% от *«d»* ;

$\beta_{нв}$- наименьшая влагоемкость почвы в точке увлажнения,% от« » ;

β_0- предполивная влажность почвы,% от *«d»* ;

d - объемная масса почвогрунтов, т/м³;

Продолжительность межполивного периода устанавливается по формуле [6, 7];

$$T = \frac{m_э}{E_v^{сут}}, сут \quad (2)$$

где: $m_э$ - элементарная поливная норма нетто хлопчатника, при капельном орошении.

$E_v^{сут}$- среднесуточный дефицит водопотребления, *м³/га сут*; [8, 9], которая определяется по формуле:

$$\Delta E_v^{сут} \equiv K_y \cdot E_ф \quad (3)$$

где: $E_ф$ - водопотребление, *м³/га сут*.

Продолжительность полива определяется по формуле [15,16]:

$$T \equiv \frac{2 \cdot h \cdot \alpha}{V_1 + V_2} \quad (4)$$

где: h - слой воды, необходимый для насыщения, [17, 18], определяется по формуле:

$$h = \varphi \cdot H \cdot (\beta^1_{нв} - \beta_i^1) \quad (5)$$

φ - коэффициент, учитывающий расход воды на водопотребление за время перераспределения влаги в почве (для тяжелых почв $\varphi=1,12$; для средних суглинков $\varphi=1,10$; для легких суглинков $\varphi=1,06$; для песчаных почв $\varphi=1,0$);

V_1 - скорость впитывания влаги в конце первого часа (определяется опытным путем), *м³/ч*;

V_2 - скорость впитывания влаги в конце инфильтрации, *м³/ч*;

α - коэффициент, учитывающий водопроницаемость почв (изменяется от 0,2 для песчаных почв до 0,5 для средних и 0,8 для тяжелых почв).

Расход воды для подачи элементарной поливной нормы рассчитывают по формуле [19]:

$$q^1 = \frac{K_1 \cdot m_э}{K \cdot t} \quad (6)$$

где: $m_э$- элементарная поливная норма при полосовом увлажнении;

K_1- коэффициент, учитывающий возможные потери при поливе на испарение и за пределы контура увлажнения ($K_1 = 1,05....1,1$);

K_2- коэффициент, учитывающий почвенные условия (для песчаных почв принимается равным 1,1, для суглинистых 1,2 - 1,3).

Количество капельниц на единицу полосы увлажнения определяется по следующеи формуле:

$$N = \frac{q^1}{q}; шт \quad (7)$$

где: q - расход одной капельницы *м³/ч*.

Число тактов водоподачи, обеспечивающее проведение одного полива орошаемого участка, определяется по формуле:

$$N_T = \frac{T}{K_3 \cdot t} \quad (8)$$

где: K_3- коэффициент, учитывающий потери рабочего времени на технологические операции при проведении полива ($K_3 = 1,05....1,1$).

t - продолжительность полива за один такт сутки.

Площадь, поливаемая за один такт, определяется по формуле [20]:

$$F = \frac{S}{N_T} \quad (9)$$

где: S - площадь поливного участка, га.

Режим орошения хлопчатника сорта «Султан» за 2018 год на контрольном варианте и опытном участке приводится в таблице № 2. Режим орошения хлопчатника сорта «Султан» за 2018 год на контрольном варианте и опытном участке.

Технология капельного орошения хлопчатника сорта «Султан» обеспечивает устойчивый рост урожайности и экономию воды. Урожайность хлопчатника на опытном участке составила - *40,6 ц/га*, а на контрольном варианте - *32,48 ц/га*.

Таблица 2

Режим капельного орошения и полива по бороздам хлопчатника сорта «Султан» на опытном участке Джаркурганского массива Сурхандарьинской области за 2018 года

№	Показатели	Число поливов						Оросительная норма, м³/га
		1	2	3	4	5	6	
Полив по бороздам (контрольный вариант)								
1	Влажность почвы, от.d.%	13.5	15.5	18	16	17	18	
2	Относительная влажность от НВ,%	60.5	69.5	73.8	62.4	56.3	53.8	
3	Сроки поливов (начало, число, месяц)	28.04	20.05	14.06	10.07	05.08	26.08	
4	Межполивной период, в днях		23	25	27	26	21	
5	Продолжительность полива, час	15	17	18	20	17	15	
6	Поливные нормы, м³/га	1070	1040	1150	1440	1150	980	6830
Капельное орошение (опытные данные)								
1	Влажность почвы от.d.%	16.5	17	16	15	16	17	
2	Относительная влажность от НВ,%	66.5	68.2	69.5	73.5	76.2	68.7	
3	Сроки поливов (начало, число, месяц)	02.05	23.05	18.06	15.07	08.08	28.08	
4	Межполивной период, в днях		23	25	27	26	21	
5	Продолжительность полива, час	11	13	14	15	14	15	
6	Поливные нормы, м³/га	285	295	290	300	290	290	1750

Выводы

1. По результатам полевых–экспериментальных исследований, проведенных на опытном участка ООО «Сурхон Сифат Текстил» в Джаркурганском массиве орошения, определен механический состав почв: лёгкие суглинки и супесчаные, не засолённые. Объёмная масса почвогрунтов в расчетном слое *d = 1.1-1.26*, глубина залегания грунтовых вод в течение года колеблется от *2,6-2,8 до 3,1-3,5 м.*

2. Режим орошения хлопчатника сорта «Султан» на опытном участке следующий: при капельном орошении элементарная поливная норма, составила *285-300 м³/га*, оросительная норма - *1750 м³/га*. На контрольном варианте при поливе данного сорта хлопчатника по бороздам поливные нормы колебались *от 980 до 1440 м³/га*, оросительная норма составила - *6830 м³/га* , число поливов – 6.

3. Эффективной технологией режима капельного орошения хлопчатника явилось «полосовое увлажнение», по сравнению с увлажнением почв корневой зоны. При «полосовом увлажнении» корневая часть хлопчатника качественно увлажняется, уменьшаются потери воды на эвапотранспирацию, повышаются значения КИВ, КЗИ, и КПД систем капельного орошения.

4. При возделывания хлопчатника согласно бизнес плана создаются благоприятные условия для применения «кластерного метода». Урожайность хлопчатника сорта «Султан» на опытном участке составила - *40,6 ц/га*, на контрольном варианте - *32,48 ц/га*.

№	Литература	References
1	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 27 декабрдаги “Пахта хом ашёсини етиштиришда томчилатиб суғориш технологияларидан кенг фойдаланиш учун қулай шарт-шароитлар яратишга оид кечиктириб бўлмайдиган чора-тадбирлар тўғрисида”ги ПҚ 4087-сонли қарори // “Irrigatsiya va Melioratsiya” jurnali. – Тошкент, 2019. – №1 (15). – Б. 80-82.	*Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 27 dekabrdagi “Pakhta khom ashyosini yetishtirishda tomchilatib sugorish tekhnologiyalaridan keng foydalanish uchun kulay shart - sharoitlar yaratishga oid kechiktirib bo‘lmaydigan chora - tadbirlar tugrisida”gi PQ - 4087-sonli karori* [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan of December 27, 2018 "On urgent measures to create favorable conditions for widespread use of drip irrigation technologies in cultivation of cotton raw material" - PN-4087]. Journal “Irrigatsiya va Melioratsiya”. Tashkent, 2019. No 1(15). Pp. 80-82. (in Uzbek)
2	Р.А.Мамутов, Ш.З.Қўчқоров, Т.З.Султанов. Сув хўжалигида сувни тежовчи технологияларни қўллаш самарадорлигини ошириш борасида амалга оширилаётган ишлар // “Irrigatsiya va Melioratsiya” jurnali. – Тошкент, 2018. – №3 (18). – Б. 89-91.	R.A.Mamutov, Sh.Z. Qo‘chqorov, T.Z.Sultanov *“Suv khuzhaligida suvni tezhovchi tekhnologiyalarni kullash samaradorligini oshirish borasida amalga oshirilayotgan ishlar”.* [Efforts to increase the effectiveness of water-saving technologies in water management]. Journal “Irrigatsiya va Melioratsiya”. Tashkent, 2018. No3 (18). Pp. 89-91. (in Uzbek)
3	М.Х.Хамидов, Б.У.Суванов. Ғўзани суғоришда томчилатиб суғориш технологиясини қўллаш // “Irrigatsiya va Melioratsiya” jurnali. – Тошкент, 2018. – №4(14). – Б. 9-11.	M.X.Xamidov, B.U.Suvanov *Guzani sugorishda tomchilatib sugorish tekhnologiyasini kullash* [APp. lication of drip irrigation technology for cotton]. Journal “Irrigatsiya va Melioratsiya”. Tashkent, 2018. No4 (14). Pp. 9-11. (in Uzbek)
4	А.Рамазанов. Методы и приемы водосбережения на орошаемых землях // Журнал: “Irrigatsiya va Melioratsiya”. – Ташкент, 2017. – №2 (8). – С. 12-13.	A.Ramazanov. *Metodi i priemy vodosberezheniya na oroshemykh zemlyakh* [Methods and techniques for water conservation on irrigated land.] Journal “Irrigatsiya va Melioratsiya”. Tashkent, 2017. No4(8). Pp. 12-13. (in Russian)

5	М.Х.Хамидов, Б.У.Суванов Сув ресурслари ва улардан самарали фойдаланиш муаммолари // “Irrigatsiya va Melioratsiya” jurnali. – Тошкент, 2017. – №4 (10). – Б. 5-7.	M.X.Xamidov, B.U.Suvanov.*Suv resurslari va ulardan samarali foydalanish muammolari* [Water resources and their effective use.] Journal “Irrigatsiya va Melioratsiya”. Tashkent, 2017. No4 (10). Pp. 5-7. (in Uzbek)
6	Б.С.Серикбаев, Ф.А.Бараев, С.Б.Ғуломов. Надежность систем капельного орошения // Журнал: “Iirrigatsiya va Melioratsiya”. – Тошкент, 2017. – №4 (10). – Б. 10-11.	B.S.Serikbaev, F.A.Baraev, S.B.G'ulomov. *Nadezhnost` sistem kapel`nogo orosheniya* [Reliability of drip irrigation systems] Journal “Irrigatsiya va Melioratsiya”. Tashkent, 2017. No4 (10). Pp. 10-11. (in Russian)
7	Ш.Р.Хамраев. Мамлакатимиз сув хўжалиги соҳасида олиб борилаётган ишлар ва эришилган натижалар // “Irrigatsiya va Melioratsiya” журнали. – Тошкент, 2015. – №1. – Б. 6-7.	Sh.R.Xamraev. *Mamlakatimiz suv khuzhaligi sokhasida olib borilayotgan ishlar va erishilgan natizhalar* [The work carried out in the water sector of our country and achieved results] Journal “Irrigatsiya va Melioratsiya”. Tashkent, 2015. No1(10). Pp. 6-7. (in Uzbek)
8	У.П.Умурзаков, А.К.Ахмедов. Сув тақчиллиги шароитида қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини ривожлантириш истиқболлари // “Irrigatsiya va Melioratsiya” jurnali. – Тошкент, 2015. – №1. – Б. 94-96.	U.P.Umurzakov, A.K.Axmedov. *Suv takchilligi sharoitida kishlok khuzhaligi ishlab chikarishini rivozhlantirish istikbollari* [The work carried out in the water sector of our country and achieved results]. Journal “Irrigatsiya va Melioratsiya”. Tashkent, 2015. No1(10). Pp. 94-96. (in Uzbek)
9	Серикбаев Б.С., Бараев Ф.А. «Практикум по ЭАГМС». – Ташкент: «Мехнат», 1996. – С. 176-178.	Serikbaev B.S., Baraev F.A. «*Praktikum po EAGMS»*. ["Seminaries on EAGMS"]. Tashkent, "Mehnat", 1996. Pp. 176-178. (in Uzbek)
10	Серикбаева Э.Б. Повышение экономической эффективности орошения бороздового полива кукурузы на силос // Труды ВГСХА. – Волгоград, 2002. – С. 48-50.	Serikbaeva E.B. *“Povishenie ekonomicheskoy effektivnosti orosheniya borozdovogo poliva kukuruzy na silos”.* ["Improving the economic efficiency of irrigation of the furrow irrigation of maize for silage"]. Proceedings of the All- State Academy of Arts, Volgograd, 2002. Pp. 48-50. (in Russian)
11	Серикбаева Э.Б., Носиров Ф.Э., Бутаяров А.Т. Модернизация управления гидромелиоративными системами на основе кибернетической схемы модели в Узбекистане // «Водные ресурсы Центральной Азии и их исползование» материалы Международной научно-практической конференции, посвященной подведению итогов обьявленного ООН десятилетия «Вода для жизни». 22-24 сентября, Алматы, Казахстан. – Алматы, 2016. – Книга 2. – С. 56-58.	Serikbaeva E.B.. Nosirov F.E., Butayarov A.T. “*Modernizatsiya upravleniya gidromelioprativnymi sistemami na osnove kiberneticheskoy skhemy modeli v Uzbekistane”* [“Modernization of the management of irrigation and drainage systems based on the cybernetic scheme of the model in Uzbekistan”], “Water resources of Central Asia and their use” materials of the International Scientific and Practical Conference devoted to summarizing the results of the UN Decade “Water for Life”. Almaty, Kazakhstan, 22-24 September, 2016. book 2. Pp. 56-58. (in Russian)
12	Серикбаев Б.С., Ахмеджонов Д.Г., Мадаминова З., Убайдиллаев А.Н., Бутаяров А.Т. Водооборот – основной фактор водосбережения в маловодные годы // «Водные ресурсы Центральной Азии и их исползование» материалы Международной научно-практической конференции, посвященной подведению итогов обьявленного ООН десятилетия «Вода для жизни». 22-24 сентября, Алматы, Казахстан. – Алматы, 2016. – Книга 2. – С. 234-238.	Serikbaev B.S., Axmedjonov D.G., Madaminova Z., Ubaydillaev A.N., Butayarov A.T. *“Vodooborot – osnovnoy faktor vodosberezheniya v malovodnye gody”* ["Water circulation is the main factor of water saving in dry years"]. “Water resources of Central Asia and their use” materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to summing up the results of the UN Decade “Water for Life”] Almaty, Kazakhstan, 22-24-September 2016. book 2.Pp. 234-238. (in Russian)
13	Справочник «Орошение» (под редакцией Б.Б.Шумакова). - Москва: Агроиздат, 1999 . – 113 с.	*Spravochnik “Orosheniye”* [Reference book "Irrigation] (edited by B. B. Shumakov), Moscow.: Agroizdat, 1999. 113 p. (in Russian)
14	Ахмеджонов Д.Г. Влагомер для оперативной диагностики влажности почвы // Журнал «Приборы». – Москва, 2016. – С. 62-63.	Axmedjonov D.G., *“Vlagomer dlya operativnoy diagnostiki vlazhnosti pochvi”* ["Moisture meter for the rapid diagnosis of soil moisture."] Magazine "Devices". Moscow, 2016. Pp. 62-63. (in Russian)
15	Эгамбердиева Ш. Обеспечение продовольственной безопасности и повышение продуктивности земель хлопкового комплекса // Ж.: «Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги». – Ташкент, 2013. – № 6. – С. 31-32.	Egamberdieva Sh. *“Obespechenie prodovol`stvennoy bezopasnosti i povisheniya produktivnosti zemel` khlopkovogo kompleksa”* ["Ensuring food security and increasing the productivity of cotton complex lands"]. Journal Uzbekistan agricultural magaren an scitufic annex. Tashkent. 2013. No 6. Pp. 31-32. (in Russian)
16	Эгамбердиева Ш., Джуманазарова А., Саидходжаева Д. Повышение эффективности использования воды // Ж.: «Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги». – Ташкент, 2016. – №7. – С. 28-29.	Egamberdieva Sh., Djumanazarova A., Saidxodjaeva D. *“Povysheniya effektivnosti ispol`zovaniya vody”* [“Increasing the efficiency of water use”] Journal Uzbekistan agricultural magaren an scitufic annex. Tashkent, 2016. No7. Pp. 28-29. (in Russian)
17	Эгамбердиева Ш.А. Серикбаев Б.С. Водопроницаемость почв при поливе по бороздам хлопчатника и совмещенного посева маша и фасоли // Ж.: «AGRO ILM». – Ташкент, 2018. – №1. – С. 76-79.	Egamberdieva Sh.A. Serikbaev B.S. “*Vodopronitsaemost pochv pri polive po borozdam khlopchatnika i sovmeshchennogo poseva masha i fasoli”.* ["The permeability of the soil when irrigating along the furrows of cotton and the combined sowing of beans and beans] Journal AGRO ILM. Tashkent, 2018. No1. Pp. 76-79. (in Russian)
18	Эгамбердиева Ш.А., Бараев Ф.А., Гуломов С.Б. Низконапорная система капельного орошения нового поколения // Материалы Международной научно-практической конференции Россия. – Москва, 2013. – С. 112-114.	Egamberdieva Sh.A., Baraev F.A., Gulomov S.B. *“Nizkonapornaya sistema kapel`nogo orosheniya novogo pokoleniya”* ["Low-pressure drip irrigation system of a new generations."] Materials of the International scientific and practical conference. Moscow, 2013. Pp. 112-114. (in Russian).
19	Эгамбердиева Ш.А., Бараев Ф.А., Абдураупов Р. Справедливое и разумное использование природных ресурсов - путь в будущее // Международная научно-практическая конференция Казахстан. – Тараз, 2015. – С. 62-64.	Egamberdieva Sh.A., Baraev F.A., Abduraupov R. *“Spravedlivoe i razumnoe ispolzovanie prirodnikh resursov - put v budushche”.* [“Equitable and reasonable use of natural resources is the way to the future”] International scientific and practical conference. Taraz, 2015. Pp. 62-64. (in Russian)

УДК: 627.83

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ТРУБЧАТОГО ДРЕНАЖА ГРУНТОВЫХ ПЛОТИН

М.Р.Бакиев - д.т.н, профессор
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства
К.К.Бабажанов - директор ООО "Hydro Engineering Consulting"

Аннотация

Эффективная работа дренажной системы обеспечивает надежную и безопасную эксплуатацию грунтовой плотины в составе водохранилищных гидроузлов. Для изучения дренажной системы создана модель Султансанджарской плотины в масштабе 1:75 с использованием натурного песка. В статье приведены результаты экспериментальных исследований работы горизонтального трубчатого дренажа разработанной конструкции, по установлению его местоположения и глубины заложения, исходя из условия глубины промерзания, капиллярного поднятия и объёма работ. Определены, минимальное расстояние от поверхности низового откоса до кривой депрессии 4,4 м, глубина смотровых колодцев 6,16 м, максимальные расходы дренажа модели 0,000042 л/сек, натуры 0,0313 л/сек, местоположение дренажа на расстоянии 118,05 м от низа верхового откоса плотины. Выполнено сравнение лабораторных и натурных исследований по определению положения кривой депрессии.

Ключевые слова. Плотина, дренаж, фильтр, депрессионная поверхность, подобие, пьезометры, фильтрационный расход.

ГРУНТ ТЎҒОНЛАРДАГИ ГОРИЗОНТАЛ ҚУВУРЛИ ДРЕНАЖНИНГ ЯНГИ КОНСТРУКЦИЯСИНИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛ ТАДҚИҚОТЛАРИНИНГ НАТИЖАЛАРИ

М.Р.Бакиев - т.ф.д., профессор
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти
Қ.Қ.Бабажанов - ООО "Hydro Engineering Consulting" бошлиғи

Аннотация

Сув омборли гидроузеллар таркибидаги грунт тўғонларнинг ишончли ва хавфсиз эксплуатациясини таъминловчи асосий омиллардан бири дренаж тизимининг самарали ишлашидир. Дренаж тизими ишини ўрганиш мақсадида табиий қумдан Султонсанжар тўғонининг модели 1:75 масштабда бажарилди. Мақолада горизонтал қувур дренажнинг янги конструкцияси ишини ўрганиш бўйича ўтказилган экспериментал тадқиқотлар натижалари келтирилган. Натижада дренаж ўрнини ва чуқурлигини пастки қияликнинг музлаш чуқурлигини, капилляр кўтарилишни ва иш ҳажмини инобатга олиб белгиланди. Пастки қиялик юзасидан депрессия эгри чизиғигача энг кам масофа 4,4 м, кузатиш қудуғи чуқурлиги 6,16 м, дренаж сарфи моделда 0,000042 л/сек, натурада 0,0313 л/сек, дренаж ўрни юқори қияликдан 118,05 масофада эканлиги аниқланди. Депрессия эгри чизиги ҳолати бўйича лаборатория ва натура натижалари мос келиши аниқланди.

Таянч сўзлар: тўғон, дренаж, фильтр, депрессия эгри чизиғи, ўхшашлик, пьезометрлар, фильтрация сарфи.

THE RESULTS FOR EXPERIMENTAL RESEARCH OF EARTH-FILL DAM HORIZONTAL PIPE DRAINAGE STRUCTURE

M.R.Bakiev - d.t.s., professor
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers
K.K.Babajanov - Director of Hydro Engineering Consulting LLC

Abstract

Effective drainage system functioning provides reliable and safe operation of an earth-fill dam as a part of water reservoir hydrosystems . Sultansandjar dam model has been created with 1:75 scale with the use of natural sand. The article brings up the results on the function of the developed horizontal pipe drainage structure , on setting its location and installation depth based on freezing depth, capillary rise and work amount. The following was determined: minimal distance from downstream face to depression curve – 4.4 m, depth of observation wells – 6.16 m, maximal drainage discharge for model – 0.000042 l/sek, in reality – 0.0313 l/sek, location of the drainage is at 118.05 m from the bottom of dam backslope. Comparison has been done for laboratory and field measured depression curve positions.

Key words: dam, drainage, filter, depression face, similarity, piezometers, filtration discharge.

Введение. В период эксплуатации грунтовых плотин, как правило, оснащенных дренажем у низового откоса, в ряде случаев наблюдается вынос песка из тела плотины вызванное плохим качеством укладки обратного фильтра дренажа, неудачным подбором состава обсыпки, появлением значительных неравномерных осадок, с нарушением стыков дренажных труб [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]. В случае если дренаж перестает нормально функционировать, фильтрующая вода просачивается на откос, резко снижая его устойчивость [8, 9, 10, 11]. При этом возможно образование провальных воронок и оползание откоса [12, 13, 14], размеры оползней могут изменяться от нескольких метров до нескольких десятков метров. Нарушение работы дренажа – чрезвычайно серьезное повреждение [15, 16] .

Нами разработана конструкция горизонтального трубчатого дренажа обеспечивающая восстановление его работоспособности без демонтажа существующей системы [6].

Задача решается созданием конструкции дренажа из отдельных пластмассовых гофрированных труб [17] меньшего диаметра, с перфорацией, изготовленных промышленно, обернутых искусственным защитно-фильтрующим материалом (ЗФМ) [18, 19] и проложенных внутри существующей трубы. Для проверки работы нового дренажа были проведены лабораторные исследования на модели Султансанджарской плотины. Целью экспериментальных исследований являлось:

- определение положения депрессионной поверхности в теле грунтовой плотины для различных напоров;
- уточнение местоположения горизонтального трубчатого дренажа, в однородной грунтовой плотине выполненного из натурного песка.

Методика исследований. Исходными данными при изучении фильтрации была принята Султансанджарская плотина. Тело плотины выполнено из мелкозернистого песка с коэффициентов фильтрации К=1,5-2,5 м/сут. Ширина по гребню плотины 6,0 м, коэффициент заложения верхового откоса составляет m_1=4,0, низового m_1=3,0. Максимальная высота плотины составляет 24,0 м, глубина воды в верхнем бьефе при отметке НПУ - 21,8 м. Горизонтальный трубчатый дренаж выполнен из перфорированной трубы диаметром 400 мм. Исследования велись на физической грунтовой модели с соблюдением геометрического и кинематического подобия, модель выполнена из того же грунта, что и в натуре [20]. Фильтрационный поток рассматривался установившимся и соблюдались условия плоской задачи. Ввиду того, что движение фильтрационного потока в грунтовой плотине является ламинарным, то справедлив закон Дарси и формула Дюпюи [4, 5, 21]

Коэффициент геометрического подобия принят постоянным и равен α_l=75. Геометрические размеры модели: высота плотины $H_{пл.м}$= 32,0 см; ширина по гребню $b_м$= 8,0 см; ширина плотины по основанию l = 235,0 см, глубина воды в верхнем бьефе 29,1 см, вода в нижнем бьефе отсутствует; местоположение пьезометров на модели показано ниже. Длина лотка 3,5 м, ширина 0,38 м, высота 0,58 м. Схема лотка с моделью показана на рис.1. Фильтрационный расход в натуре определяется по формуле

$$Q_н = Q_м \cdot \alpha_l^{2,5} \quad (1)$$

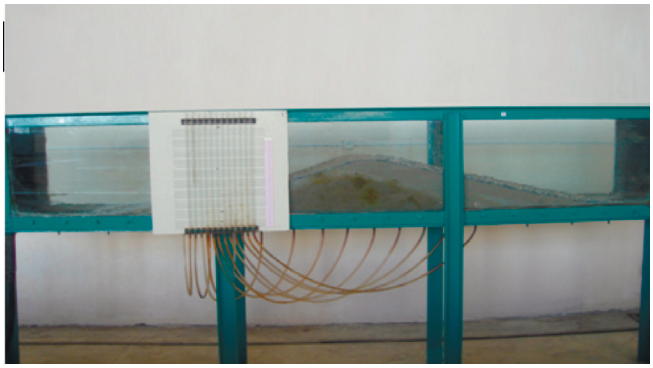


Рис.1. Лоток с моделью грунтовой плотины и горизонтальным трубчатым дренажом

При проведении лабораторных исследований менялось местоположение горизонтального трубчатого дренажа. Расстояние от начала плотины в верхнем бьефе до местоположения дренажа принималось следующее: $l_{0\text{-дренаж}}=1,451$ *м;* $l_{0\text{-дренаж}}=1,574$ *м;* $l_{0\text{-дренаж}}=2,05$ *м.*

В процессе экспериментальных исследований определялось:

- местоположение пьезометров на модели l_{iM}, м и в натуре по зависимости $h_{iH} = h_{iM} \cdot \alpha_e$, м;
- показание пьезометров на модели l_{iM}, м и в натуре $h_{iH} = h_{iM} \cdot \alpha_e$, м;
- расход дренажа на модели Q_M; и в натуре Q_H;
- строились кривые депрессии для модельной плотины и натурной.

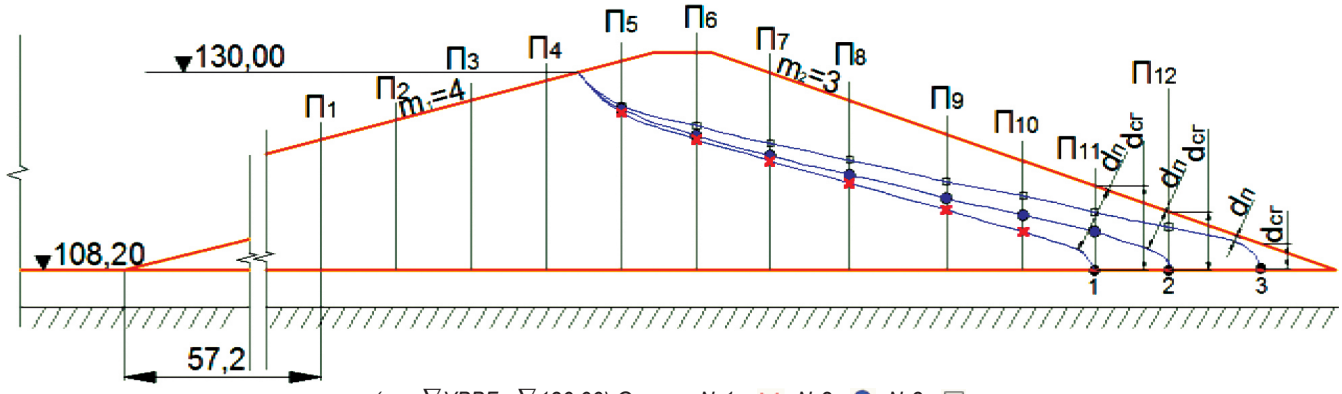
Экспериментальные исследования по изучению местоположения горизонтального трубчатого дренажа показали следующее (табл.1, рис.2.):

- при расположении горизонтального трубчатого дренажа на расстоянии $l_{0\text{-дренаж}}=1,451$ м, кривая депрессии находится достаточно глубоко от низового откоса, что требует больших объемов работ при строительство дренажа.

Таблица 1

Данные опытов по определению положения кривой депрессии при отметке НПУ=130.00 $H_н$=21,8 м, $H_м$=29,1 см

Местоположение пьезометров	$l_{0\text{-}1}$	$l_{1\text{-}2}$	$l_{2\text{-}3}$	$l_{3\text{-}4}$	$l_{4\text{-}5}$	$l_{5\text{-}6}$	$l_{6\text{-}7}$	$l_{7\text{-}8}$	$l_{8\text{-}9}$	$l_{9\text{-}10}$	$l_{10\text{-}11}$	$l_{11\text{-}12}$
На модели l_{iM}, м	0,763	0,117	0,115	0,117	0,112	0,115	0,112	0,123	0,145	0,115	0,11	0,115
В натуре $h_{iH} = h_{iM} \cdot \alpha_e$, м	57,2	8,8	8,6	8,8	8,4	8,6	8,4	9,2	10,88	8,6	8,25	8,6
Показания пьезометров	h_1	h_2	h_3	h_4	h_5	h_6	h_7	h_8	h_9	h_{10}	h_{11}	h_{12}
На модели l_{iM}, м	-	-	-	-	0,272	0,258	0,25	0,27	0,23	0,22	0,19	0,02
В натуре $h_{iH} = h_{iM} \cdot \alpha_e$, м	-	-	-	-	20,35	19,45	18,85	18,1	17,35	16,6	14,35	1,5



(при ∇УВВБ= ∇130,00) Опыты №1 – ✕, №2 - ●, №3 - □

Рис.2. Исследования работы и местоположение горизонтального трубчатого дренажа

- при расположении горизонтального трубчатого дренажа на расстоянии $l_{0\text{-дренаж}}$=2,05 м, кривая депрессии выклинивается на низовой откос плотины, что недопустимо с точки зрения эксплуатации плотины;

- при расположении горизонтального трубчатого дренажа на расстоянии $l_{0\text{-дренаж}}$=1,574 м, кривая депрессии проходит ниже поверхности низового откоса плотины, на глубине 4.4 м в натуре, что оптимально с точки зрения эксплуатации грунтовых плотин.

На рис.3 выполнено сравнение положения натурной кривой депрессии в теле Султансанджарской плотины при отметке УВВБ=129,15 и $H_н$=20,95 м с экспериментальными данными, полученными в лабораторных условиях.

$d_к$ - высота капиллярного поднятия в м;

a - запас принимаемый в зависимости от класса капитальности плотины, надежности и устойчивости их откосов, предварительно можно принять, a=0,5-1,0 м.

По данным модельных исследований Султансанджарской плотины для 3 варианта получены $d_П = 0{,}88$ м, для 2 варианта $d_П = 4{,}40$ м, для 1 варианта $d_П = 11{,}85$ м.

Глубина промерзания $d_з = 1{,}38$ м, высота капиллярного поднятия для барханных песков $d_К = 0{,}6$ м [23, 24]. Тогда $d_П = 1{,}38 + 0{,}6 + 0{,}8 = 2{,}78$ м.

Таким образом, второй вариант расположения дренажа является приемлемым как с точки зрения учета основных факторов, глубины промерзания и капиллярного



Обозначения: - - положение натурной кривой депрессии; ● – данные, полученные по лабораторным исследованиям. $П_н$ - пьезометры натурные, $П_л$- пьезометры лабораторные.

Рис. 3. Положение натурной и лабораторной кривой депрессии в теле Султансанджарской плотины

Как известно глубина заложения зданий и сооружений назначается исходя из глубины промерзания грунта [22]. Максимальная глубина промерзания грунта назначается в зависимости от местоположения объекта по [23]. При этом вероятность промерзания грунта принимается 10% или 2% (за 10 или 50 лет наблюдений) в зависимости от срока службы сооружения. По нашему мнению назначение глубины заложения дренажных систем плотин исходя только из глубины промерзания по аналогии с гражданскими объектами явно недостаточно, следует также учитывать фактор капиллярности грунтов, движение жидкости по законам капиллярного натяжения [24].

Исходя из сказанного предлагается назначать минимальное расстояние от поверхности низового откоса плотины до кривой депрессии по зависимости

$$d_П = d_з + d_К + a \qquad (2)$$

где: $d_з$ - глубина промерзания грунта низового откоса в м;

поднятия, а также высоты смотровых колодцев $d_{C3} = 1{,}76$ м, $d_{C2} = 6{,}16$ м, $d_{C1} = 8{,}8$ м.

Расход фильтрации на модели составил 0,0000482 л/сек при УВВБ 130,00; 0,000042 л/сек при УВВБ 129,15;0,0000323 л/сек при УВВБ 123,1.Соответствующие натурные расходы подсчитанные по формуле (1) равны 0,0313;0,0273;0,021л/сек. Максимальные значения которых близки максимально наблюденному расходу на рассматриваемом участке Султансанджарской плотины и равен 2.2 л/сек.

Выводы

1. Создана фильтрационная модель Султансанджарской плотины в масштабе 1:75 с использованием натурного песка с коэффициентом фильтрации $K_ф = 1{,}5 \div 2{,}5$ м/сут.

2. Модель нового дренажа выполнена с соблюдением геометрического масштаба из шести пластмассовых перфорированных труб диаметром 16 мм, заложенных

внутри существующего дренажа, обернутых в ЗФМ и со смотровыми колодцами.

3. При назначении местоположения дренажа предложена необходимость учета, кроме глубины промерзания грунта, также высоту капиллярного поднятия и введения коэффициента запаса учитывающего класс капитальности плотины, надежность и устойчивость откосов, а также вероятность частичной кольматации фильтра дренажа, тогда необходимо принять $d_п$=4.4 м; d_{c2}=6.16 м, местоположение дренажа на расстоянии 118,05 м от низа верхового откоса плотины.

4. Сравнение положения натурной кривой депрессии и фильтрационных расходов с модельными показали их удовлетворительное совпадение и приемлемость полученных результатов. Получены максимальные расходы дренажа модели 0,000042 л/сек, натуры 0,0313 л/сек.

№	Адабиётлар	References
1	Лопатина М.Г. Повышение эксплуатационной надежности грунтовых плотин в условиях потенциального заиления дренажа. disserCat http://www.dissercat.com/ content/povyshenie-ekspluatatsionnoi-nadezhnosti-gruntovykh-plotin-v-usloviyakh-potentsialnogo-zaile#ixzz5csxsD6jv. – Санкт-Петербург, 2009. – 162 с.	Lopatina M.G. *Povyshenie ekspluatatsionnoy nadezhnosti gruntovykh plotin v usloviyakh potentsialnogo zaileniya drenazha* [Increasing the operational reliability for earth fill dams for the conditions of potential drainage sedimentation]. disserCat http://www.dissercat.com/content/povyshenie-ekspluatatsionnoi-nadezhnosti-gruntovykh-plotin-v-usloviyakh-potentsialnogo-zaile#ixzz5csxsD6jv, Sankt-Peterburg, 2009, 162 p. (in Russian)
2	Скрыльников В., Кеберле С., Белесков Б. Повышение эффективности эксплуатации водохранилищ. – Ташкент: «Мехнат», 1987. – 243 с.	Skrilnikov V., Keberle S., Beleskov B. *Povyshenie effektivnosti ekspluatatsii vodokhranilishch* [Raising the efficiency of water reservoir operation]. “Mehnat”, Tashkent, 1987, 243 p. (in Russian)
3	Строительные нормы и правила 2.06.05 – 98 «Грунтовые плотины». – Ташкент, 1999. – 91 с.	*Stroitel`niye normi I pravila* 2.06.05-98 “Gruntovie plotini” [Earth fill dams]. Tashkent 1999, 91 p. (in Russian)
4	Рассказов Л.Н., Орехов В.Г., Анискин Н.А., Малаханов В.В., Бестужева А.С., Саинов М.П., Солдатов П.В., Толстиков В.В. «Гидротехнические сооружения». – Москва, 2008. – Том I, II. – 575 с.	Rasskazov L.N., Orexov V.G., Aniskin N.A., Malaxanov V.V., Bestujeva A.S., Sainov M.P., Soldatov P.V., Tolstikov V.V. *“Gidrotekhnicheskiye sooruzheniya”* [Hydraulic structures]. Vol.II, Moscow. 2008, 575 p. (in Russian)
5	Недрига В.П. Гидротехнические сооружения. Под общ. ред. – Москва: Стройиздат, 1983. – 543 с.	Nedriga V.P. *Gidratekhnicheskiye sooruzheniya* [Hydraulic structures]. Under revision, Moscow. Stroyizdat, 1983. 543 p. (in Russian)
6	Бакиев М.Р., Кириллова Е.И., Бабажанов К.К. Горизонтальный трубчатый дренаж грунтовых плотин. Патент на полезную модель № FAP 00718. Агентство по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан. – Ташкент, 2012. – 11 с.	Bakiev M.R. Kirillova E.I., Babajanov K.K. *Gorizontal`nyy trubchastyy drenazh gruntovykh plotin* [Horizontal pipe drainage in earth fill dams]. Useful model patent. № FAP 00718. Intellectual property agency of the Republic of Uzbekistan Tashkent, 2012,11p. (in Russian)
7	Ермоленко В.Л., Коршиков А.А. Практика применения закрытого трубчатого дренажа за рубежом // Мелиорация антропогенных ландшафтов. / НГМА. – Новочеркасск, 2000. – Т. 11. – С. 109-115.	Ermolenko V.L., Korshikov A.A. *Praktika primeniniya zakrytogo trubchatogo drenazha za rubezhom* [APp. lication practice for closed pipe drainage abroad]. Man-made landscape reclamation. NGMA. Novocherkassk, 2000, T. 11. Pp. 109-115. (in Russian)
8	Горизонтальный дренаж орошаемых земель / Под ред. В.А. Духовного. – Москва: Колос, 1979. – 256 с.	*Gorizantal`nyy drenazh oroshaemykh zemel`* [Irrigated land horizontal drainage]. Under revision of V.A.Duhovniy. Moscow. Kolos, 1979. 256 p. (in Russian)
9	Капустян А.С., Чугайнов А.М. Состояние дренажных систем на орошаемых землях // Ж.: Мелиорация и водное хозяйство. – Москва, 2000. – № 5. – С. 26-27.	Kopustyan A.S. Chugayov A.M. *Sostayanie denazhnykh system na oroshaemykh zemlyakh* [Drainage system condition in irrigated lands]. Journal Reclamation and water management. Moscow. 2000. No5. Pp. 26-27. (in Russian)
10	Гегиев, К. А. Совершенствование конструкций и методов расчетного обоснования грунтовых плотин и дамб с закрытыми водопропускными сооружениями". Дисс. к.т.н., Новочеркасск, 2008,208 с. http://www.dissercat.com/content/sovershenstvovanie-konstruktsii-i-metodov-raschetnogo-obosnovaniya-gruntovykh-plotin-i-damb-#ixzz5cqdAEMDf	Gegiev, K.A. *Sovershenstvovanie konstruktsiy i metodov raschetnogo obosnovaniya gruntovykh plotin i damb s zakrytymi vodopropusknymi sooruzheniyami* [Improving the structure and design justification methods for earth fill dams and dams with water passing structures]. Dissertation of c.t.s.. Novocherkassk, 2008.208 p. http://www.dissercat.com/content/sovershenstvovanie-konstruktsii-i-metodov-raschetnogo-obosnovaniya-gruntovykh-plotin-i-damb-#ixzz5cqdAEMDf. (in Russian)
11	Кореньков В.А., Ковшова Е.П. Причины разрушения земляных плотин, прудов и малых водохранилищ в Красноярском Крае и пути повышения их безопасности. // Проблемы использования и охраны природных ресурсов Центральной Сибири. – Красноярск, 2000. – Вып. 2. – С. 60-63.	Korenkov V.A., Kovshova E.P. *Prichiny razrusheniya zemlyanykh plotin, prudov i malykh vodokhranilishch v Krasnoyarskom Krae i puti povisheniya ikh bezoposnosti* [Reasons for erosion of earth fill dams, ponds and small water reservoirs in Krasnoyarsk region and the ways for increasing their safety]. Natural resource use and protection issues in Central Siberia. Edition 2.Krasnoyarsk 2000. Pp. 60-63. (in Russian)
12	Косиченко Ю.М. Оценка надежности плотины Юмагузинского гидроузла с точки зрения фильтрации// Водное хозяйство России. – Москва, 1999. – Том 1. – №4. – С. 374-379.	Kosichenko Yu.M. *Otsenka nadezhnosti plotiny Yumaguzinskogo gidrouzla s tochki zreniya fil`trasii* [Estimating the reliability for Yumaguzin hydrosystem dam from the filtration viewpoint]. // Water management of Russia, Vol. 1., No4, Moscow .1999. Pp. 374-379. (in Russian)

13	Косиченко Ю.М., Белов В.А., Косиченко М.Ю. Оценка уровня фильтрационной безопасности земляных плотин и эффективности инженерной защиты малых водохранилищ. – Новочеркасск: НГМА, 2001. – 57 с.	Kosichenko Yu.M. Belov V.A., Kosichenko M.Yu. *Osenka urovnya fil`trasionnoy bezoposnosti zemliyanykh plotin i effektivnosti inzhenernoy zashchity malykh vodokhranilishch* [Estimating the level of filtration safety of earth fill dams and the effectiveness of small water reservoir engineering protection]. Novocherkassk, NGMA, 2001. 57 p. (in Russian)
14	Бабажанов К.К. «Контроль параметров фильтрации в теле и основании Султансанджарской дамбы». Материалы международной научно–практической конференции. – Шымкент, 2011. – С. 24–25.	Babajanov K.K. *“Kontrol` parametrov fil`trasii v tele i osnovanii Sultansandjarskoy dambi”* [Controlling the filtration paramaters in the body and the base of Sultansandjar dam]. Scientific and practical conference materials, Shymkent, 2011. Pp. 24–25. (in Russian)
15	Бакиев М.Р., Кириллова Е.И., Бабажанов К.К. Обеспечение в исправном состоянии дренажной системы для отвода профильтровавшейся воды. Повышение эффективности, надежности и безопасности гидротехнических сооружений. Материалы республиканской научно-практической конференции.ТИИМ. – Ташкент, 2013. – С.177-181.	Bakiev M.R. Kirillova E.I., Babajanov K.K. *Obespecheniye v ispravnom sostayanii drenazhnoy sistemy dlya otvoda profil`trovavsheysiya vody* [Providing the working condition of drainage system to drain the filtrated water. Increasing the safety and reliability of hydraulic structures]. Republican scientific and practical conference materials. TIIM, Tashkent, 2013. Pp.177-181. (in Russian)
16	Бакиев М.Р., Хрупин Р. Сценарии аварий грунтовых плотин. «Повышение эффективности, надежности и безопасности гидротехнических сооружений» // Материалы республиканской научно-практической конференции. ТИИМ, – Ташкент, 2013. – С. 200-206.	Bakiev M.R., Xrupin R. *Ssenarii avariy gruntovykh plotin* [Earth fill dam accident scenarios. Increasing the safety and reliability of hydraulic structures]. Republican scientific and practical conference materials. TIIM, Tashkent, 2013. Pp. 200-206. (in Russian)
17	Маслов Б.С., Минаев И.В., Губер К.В. Справочник по мелиорации. – Москва: Росагропромиздат, 1989. – 383 с.	Maslov B.S., Minaev I.V., GuberK.V. *Spravochnik po meliorasii* [Reclamation manual]. Moscow: Rosagropromizdat. 1989, 383 p. (in Russian)
18	Быковский Д.В. Геосинтетические и иглопробивные материалы и их использование при ремонтно-восстановительных работах в гидротехническом строительстве. Дисс.,к.т.н.,Москва,2003,145с. http://www.dissercat.com/content/geosinteticheskie-igloprobivnye-materialy-i-ikh-ispolzovanie-pri-remontno-vosstanovitelnykh-#ixzz5cswHjcMp145.	Bikoviskiy D.V. *Giosinteticheskie i igloprobivnyy materialy i ikh ispolzavanie pri remontno-vostanovitel`nikh rabotakh v gidrotekhnicheskom stroitel`stve* [Geosynthetic needle punched materials and their use in repair and reconstruction works in hydraulic construction]. Dissertation, c.t.s. Moscow, 2003,145 p. http://www.dissercat.com/content/geosinteticheskie-igloprobivnye-materialy-i-ikh-ispolzovanie-pri-remontno-vosstanovitelnykh-#ixzz5cswHjcMp145. (in Russian)
19	Быковский Д.В. Оценка изменения коэффициента фильтрации геотекстиля в процессе кольматации при производстве гидротехнических работ / Москва. гос. строит, ун-т.; Ассоциация строительных вузов (АСВ). – Москва,: МГСУ, 2003. – С. 102-104.	Bikovskiy D.V. *Otsenka izmeneniya koeffisenta fil`tiratsiy geotekistilya v prossese kolmatasiy pri proizvodstve gidrotekhnicheskikh rabot* [Estimating the change of filtration coefficient for geotextile in the process of colmatation during hydraulic works]. Moscow. State Construction University; Association of construction universities (ABV). Moscow.: MGCU, 2003. Pp.102-104. (in Russian)
20	Михалев М.А. Физическое моделирование гидравлических явлений. – Санкт-Петербург, 2010, – 442 с.	Mixalev M.A. *Fizicheskoe modelirovanie gidrotekhnicheskikh yavleniy* [Physical modeling of hydraulic phenomenon]. Sankt-Peterburg. 2010, 442 p. (in Russian)
21	Рассказов Л.Н., Анискин Н.А. Фильтрационные расчеты гидротехнических сооружений и оснований. – Москва:, Гидротехническое строительство, 2000, – № 11, – С. 2-7.	Rasskazov L.N. Aniskin N.A. *Fil`tirasionnye raschyoty gidrotekhnicheskikh sooruzheniy i osnovoniy* [Filtration design of hydraulic structures and bases]. Moscow. Hydraulic construction. 2000, No 11. Pp. 2-7. (in Russian)
22	Строительные нормы и правила 2.02.01-98. Основания зданий и сооружений. – Ташкент: Госкомархитектстрой, 1997. – 40 с.	*Stroitelniye normy i pravila 2/02/0198 Osnovaniya zdaniy i sooruzheniy* [Bases of buildings and structures]. Tashkent, Goskomarhitekstroy, 1997. 40 p. (in Russian)
23	Строительные нормы и правила 2.01.01-94. Климатические и физико-геологические данные для проектирования. – Ташкент: Госкомархитектстрой, 1994. – 31 с.	*Stroitelniye normi I pravila 2.01.01-94. Klimaticheskie i fiziko-geologicheskie dannye dlya proektirovaniya* [Climatic and physical-geological data for designing]. Tashkent, Goskomarhitekstroy, 1994, 31 p. (in Russian)
24	Справочник гидротехника мелиоратора. – Москва: Госиздсельхозлит, 1958. – 767 с.	*Spravochnik gidrotekhnika melioratora* [Manual for hydraulic and reclamation engineer]. Moscow., Gosizdselhozlit, 1958. 767 p. (in Russian)
25	Мирсаидов М.М., Султанов Т.З., Ярашов Ж.А.,Уразмухамедова З.В. Оценка прочности грунтовых сооружений // Журнал «Irrigatsiya va melioratsiya». – Ташкент, 2018. – специальный выпуск. – С. 63-68	Mirsaidov M.M, Sultanov T.Z Yarashov J.A. Urazmuxamedova Z.V. *Otsenka prochnosti gruntovikh sooruzheniy* [Strength assessment of earth structures]. Journal «Irrigatsiya va melioratsiya» special issue, Tashkent, 2018 Pp. 63-68. (in Russian)

УЎТ: 53253 (574.141)

НАСОС СТАНЦИЯЛАРИ ТИЗИМИДАГИ КАНАЛЛАРДА СУВ ОҚИМИНИНГ ҲАРАКАТИНИ МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАШТИРИШДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН ГИДРОДИНАМИК ТЕНГЛАМАЛАР СИСТЕМАСИ

Д.Р. Базаров - т.ф.д. профессор, Ф. Артикбекова - ассистент, З. Уразмухамедова - ассистент, Ф. Ахматов - талаба
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Масса ва импульснинг сақланиш қонунига асосланган гидродинамиканинг мос равишда скаляр ва вектор тенгламалари системасини якуний фарқ усулида ечимини олиш мумкин бўлган дивергент кўринишида қабул қилиш тадқиқот мақсади ҳисобланади. Массанинг импульснинг сақланиш қонунга асосланган тенгламалари системасини бир неча чекланишлар қабул қилиб, математик ўзгартириш ва ечиш учун қулай шаклга келтириш тадқиқот методи сифатида қабул қилинади. Натижада қабул қилинган чекланишларни қўллаб, сув оқимининг каналларда ҳаракатини ифодаловчи мантиқий ечимига эга математик модел тенгламалари олинди. Бу тенгламаларни якуний фарқ усулида сонли ечимини олиб, сув сатҳи, оқим тезлиги динамикаларини башорат қилиш имкониятини яратади.

Таянч сўзлар: гидродинамика, тенглама, математик модели, сонли тадқиқот, сув оқими, масса, импульс, сарф, статик момент, ҳаракатдаги кесим, тезлик, ҳўлланган периметр, гидравлик қаршилиги, ўзан.

СИСТЕМА ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ДВИЖЕНИЯ ВОДНОГО ПОТОКА В КАНАЛАХ СИСТЕМЫ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ

Д.Р. Базаров - д.т.н. профессор, Ф. Артикбекова - ассистент, З.Уразмухамедова - ассистент, Ф. Ахматов - студент
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

Решение дивергентной формы гидродинамических скалярно-векторных уравнений, основанных на законах сохранения массы и импульса, позволяет получить решение методом конечных разностей, что и является целью настоящей работы. Принят метод исследований, основанный на принятии ряда допущений в системе уравнений, основанных на законе сохранения импульса массы, проведения математических преобразований и приведения их к удобному для решения виду. В итоге применяя сделанные допущения были получены уравнения для математической модели, выражающих движение водного потока в каналах, имеющих логическое решение. На основе метода конечных разностей, получено численное решение данных уравнений что позволило применять их для прогноза динамики изменения уровня водной поверхности и скорости потока.

Ключевые слова: гидродинамика, уравнение, математическая модель, численное исследование, поток воды, масса, импульс, расход, статический момент, живое сечение, скорость, смоченный переметр, гидравлическое сопротивление, русло.

SYSTEM OF HYDRODYNAMIC EQUATION USED IN MATHEMATIC MODELLING OF STREAM WATER MOVEMENT ON CANALS OF PUMP STATION SYSTEM

D.R. Bazarov - d.t.s., professor, F. Artikbekova - assistant, Z. Urazmuxamedova - assistant, F. Axmatov - student
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

Obtaining a divergent form of hydrodynamic skolarno-vector equations, based on the laws of conservation of mass and momentum, allows to obtain a solution by the method of finite differences, which is the purpose of this work. Taking several assumptions in the equations based on the conservation of mass and momentum, making mathematical transformations, obtaining hydrodynamic equations that have a convenient form for solving, the research method was adopted. Taking into account several assumptions in equations based on the conservation of mass and momentum, producing mathematical transformations, obtaining hydrodynamic equations that are convenient for solving, a research method was adopted to develop a mathematical model. After conducting numerical studies using the finite-difference method, the possibility of predicting the dynamics of the average velocity and water level is justified.

Key words: hydrodynamics, equation, mathematical model, numerical study, flow, water, mass, momentum, flow rate, static moment, living section, velocity, wetted gauge, flow resistance, channel.

Кириш. Сув оқимининг очиқ ўзанлар ва каналлардаги ҳаракатини ўрганиш орқали уни текис режимини таъминлашни амалга ошириш салбий оқибатларига олиб келадиган ўзандаги жараённи бартараф этиш имкониятини беради. Сув оқимининг каналдаги ҳаракатини ифодаловчи гидродинамик тенгламалар системаси билан ифодалаб, канал морфометрик элементлари ва оқим динамик параметрлари билан мос равишда текис ҳаракатини таъминлаш-

ни башорат қилиш долзарб масала бўлиб, унга эришишда қулай, фарқ харажати кам ва кўп вариантли ҳисоблашлар бажариш имкониятини берадиган математик модел яратиш ушбу илмий ишнинг асосий мақсади ҳисобланади.

Тадқиқот мақсади. Насос станциялари ва гидроэлектростанциялар эксплуатацион режимининг бир маромда ишлаб самарадорлиги юқори бўлиши учун иншоотларнинг кириш ёки деривация каналларида, иншоотлар оралиғида барпо этилган каналларда ҳаракатланаётган сув оқимининг текис ва барқарор режимини таъминлаш мақсадга мувофиқ деб ҳисобланади. Бу эксплуатация талаби бажарилган шароитда каналдаги салбий оқибатлар келтириб чиқарувчи деформацион жараёнларни бартараф қилиш мумкин. Бунинг учун каналларда ҳаракатланувчи сув оқимини тавсифловчи гидродинамик тенгламалари ёрдамида математик моделини яратиб, у ёрдамида соний экспериментлар ўтказиб тадқиқот қилиш нисбатан арзон ва қулай усул ҳисобланади [1, 2, 3]. Ушбу тадқиқот доирасида юқорида эътироф этилган модель асоси ҳисобланган гидродинамик тенгламаларни ечиш учун қулай кўринишининг олиниши унинг асосий мақсади сифатида қабул қилинди.

Тадқиқот усули. Суюқлик оқимининг ҳаракатини тавсифлашда Рейнольдс, Буссинеск, Навье-Стокс, Сен-Венан тенгламаларидан кенг фойдаланилади [4, 5, 6, 7, 8, 9]. Гидротехника амалиётида ечимининг аниқлик даражаси юқори ва параметрларини ўлчаш қулайлиги учун сув массасининг ва куч импульсининг сақланиш қонуни асосида ёзилган. Бу тенгламалар системасини ечиш учун қулай шаклга келтириш учун унинг дивергент шаклига келтириш керак. Бунинг учун тенгламалар системасини алоҳида қўриб чиқиб, уларнинг мантиқан моҳиятини кам ўзгартирадиган, лекин амалиёт учун керакли натижа берадиган кўринишини сақлаб қолиш имкониятини берадиган айрим чекланишлар қабул қилинди.

Тадқиқотлар натижалари ва таҳлиллар. Сен-Венан тенгламалари ҳаракат миқдори коррективининг қиймати *(α=1)* бўлган ҳолат учун Сен-Венан тенгламалари системаси қуйидаги тўлиқ умумий кўринишга эга [10, 11, 12].

$$\frac{\partial \omega}{\partial t}+\frac{\partial Q}{\partial x}=q \qquad (1)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t}+\frac{\partial Q^2/\omega+gS}{\partial x}-g\frac{\partial S}{\partial x}|_{Z_{fs}=c}+\frac{\lambda}{2}v^2\chi=r,\ r=\begin{cases}qv & \text{при} \quad q<0\\ qv_{in} & \text{при} \quad q>0\end{cases} \qquad (2)$$

Бунда : t - вақт, x - канал ўзани бўйлаб бўйлама координата, ω - сув оқими ҳаракатдаги кесими юзаси, $Q=\omega v$ - оқим сарфи, v - оқимнинг ўртача тезлиги, $S=\omega h_c$ - сув оқимининг сатҳ эгрилигига нисбатан статик момент бўлиб, оқим ҳаракатдаги кесими юзаси билан оқим оғирлик маркази чуқурлиги (h_c) кўпайтмаси билан аниқланади, χ - ҳўлланган периметр, Z_{fs} - сув сатҳининг баландлик белгиси, g - оғирлик кучи таъсирида пайдо бўладиган тезланиш, q - солиштирма сарф (ўзаннинг бирлик узунлиги учун). Ўзанга ҳисобий соҳада қўшимча сарф кирса $q>0$ ёки сув олинса $q<0$, v_{in} - ўзаннинг ҳисобий соҳасига ташқаридан кираётган оқимнинг тезлиги. Сув оқими ҳисобий соҳадан чиққанда бир ўлчамли схематизацияда куч импульси фақат оқимнинг ўртача тезлигига боғлиқ деб қаралади, $\lambda=\frac{2g}{C^2}$ - Дарси ёки гидравлик қаршилик коэффициенти. Биринчи (1) тенглама ўзандаги сув оқимининг массасини сақланишини ифодалаб, узлуксизлик тенгламасининг суюқлик зичлиги *(ρ)* кўпайтмасини ифодалайди. Иккинчи (2) тенглама ҳаракат тенгламасини сув оқими зичлигига кўпайтмаси бўлиб, импульснинг сақланишини ифодалайди. Шу ўринда эътироф этиш керакки, суюқлик учун зичлик $\rho=const$ ўзгармас бўлиб, газларда ўзгарувчан характерга эга. Ушбу тенгламалар системаси дастлаб, газлар учун фойдаланилганлиги сабабли, зичликнинг ўзгарувчанлиги ҳолати ҳам инобатга олинган.

Иккинчи тенглама импульснинг сақланиш қонунини ифодалайди. Бу ҳаракат тенгламаси таркибига кирувчи параметрларнинг айримлари моҳиятини қараймиз: Q^2/ω - створдаги оқимнинг ҳаракат миқдорини ρ зичликка нисбати gS - створдаги гидростатик босим $\frac{\partial gS}{\partial x}-g\frac{\partial S}{\partial x}|_{Z_{fs}=c}$ сув босими ўлчов бирлигигида ρ), $g\frac{\partial S}{\partial x}|_{Z_{fs}=c}$ - ўзан бўйлаб босим ўзгариши, - бу $g\frac{\partial S}{\partial x}|_{Z_{fs}=c}$ юқоридаги параметр билан инобатга олинмаган босим, $\frac{\lambda}{2}v^2\chi$ ўзаннинг гидравлик қаршилиги $g\frac{\partial S}{\partial x}|_{Z_{fs}=c}$ параметр ниҳоятда кенг ўзанлар, яъни тўртбурчак шакл учун содда кўринишда бўлади: $g\frac{\partial S}{\partial x}|_{Z_{fs}=c}=g\omega I$.

Ушбу ўзгаришлардан сўнг тенгламанинг кўринишини қуйидагича ёзиш мумкин:

$$\frac{\partial \omega}{\partial t}+\frac{\partial Q}{\partial x}=q \qquad (3)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t}+\frac{\partial Q^2/\omega+gS}{\partial x}-g\omega I+\frac{\lambda}{2}v^2\chi=r,\ r=\begin{cases}qv & \text{бўлгандаи} \quad q<0\\ qv_{in} & \text{бўлганда} \quad q>0\end{cases} \qquad (4)$$

Кенг тўғри тўртбурчак шаклдаги кўриниш учун:

$$\frac{\partial h}{\partial t}+\frac{\partial \bar{q}}{\partial x}=\hat{q} \qquad (5)$$

$$\frac{\partial \bar{q}}{\partial t}+\frac{\partial \bar{q}^2/h+gh^2/2}{\partial x}-ghI+\frac{\lambda}{2}v^2=\hat{r},\ \hat{r}=\begin{cases}\hat{q}v & \text{бўлганда} \quad \hat{q}<0\\ \hat{q}v_{in} & \text{бўлганда} \quad \hat{q}>0\end{cases} \qquad (6)$$

Бунда: $\bar{q}$ - солиштирма сарф ўзанда ҳаракатланаётган оқимнинг бир метр кенглиги учун сарф бўлиб, умумий сарфни ўзан кенглигига – B. Бу ҳолатда оқиш сарфи ҳам B кенгликка бўлинади: $\hat{q}=q/B,\ \hat{r}=r/B$.

Қуйидаги дифференциаллаш формулалардан фойдаланиб ўзгартирилади [13]:

$$(\varphi\psi)'=\varphi'\psi+\varphi\psi' \qquad (7)$$

$$\omega\frac{\partial v}{\partial t}+\left[v\frac{\partial \omega}{\partial t}+v\frac{\partial v\omega}{\partial x}\right]+v\omega\frac{\partial v}{\partial x}+g\frac{\partial S}{\partial h}\frac{\partial h}{\partial x}-g\frac{\partial S}{\partial x}|_{Z_{fs}=c}+\frac{\lambda}{2}v^2\chi=r \qquad (8)$$

Статик моментни S чуқурлик h орқали ифодаласак ва уларни (h - створдаги максимал чуқурлик) ω, h ва S параметрлар – бир-бирига боғлиқ функциялар эканлигини эътироф этиб, каналда ҳаракатланаётган оқим миқдорига ён томондан оқимга қўшимча миқдор кириш ва чиқиши эҳтимолини йўқ деб ҳисобланади: $(\frac{r}{\omega}=0)$.

Таъкидлаш лозимки, Сен-Венан тенгламалари системаси юқорида келтирилган ечиш учун қулай шаклдан ташқари жуда кўп мураккаб шаклларга ҳам эга уларнинг ечимлари ҳам турлича бўлиши мумкин. Шуларда гидротехника амалиёти учун асосан иккита дивергент шаклидаги кўриниши кенг қўлланилади.

Биринчи дивергент шаклни ёзиш учун (8) ҳаракат тенгламасидан қуйидаги кўриниши олишимиз мумкин:

$$\frac{\partial v}{\partial t}+\frac{\partial v^2/2+gZ_{fs}}{\partial x}+\frac{\lambda}{2}\frac{v^2}{R_h}=\frac{r}{\omega} \qquad (9)$$

Тенгламанинг бу кўриниши муайян ечимга эга шакли дивергент шакл ҳисоблансада, гидравлик сакраш ва тўлқинсимон ҳолатдаги оқим ҳаракати мавжуд бўлганда аниқ натижали ечимга эга бўлмайди ва физика жиҳатдан нотўғри ечим беради. Лекин бу тенгламани каналдаги оқим ҳаракати сокинлиги ва гидравлик сакраш жараёни ўзан бўйлаб юз бермаслиги олдиндан маълум бўлган ҳолат учун гидротехника амалиётида қўлланилади. Бу тенглама сув оқимининг барқарор ҳаракатида сатҳ эгрилиги тенгламаси кўринишини олиши унинг қулай томони ҳисобланади.

Маълумки, сонли усуллар ҳисоблашда амалиёт учун натижани бермаганлиги сабабли аниқ ечим олиш учун уларнинг айрим хусусиятларидан фойдаланилади. Шу сабабли оқимнинг узлуксизлик тенгламасининг (9) қўшимча оқим

ҳисобий соҳага кирмайди ва ўзан туби силлиқ деб қабул қилинган ҳолат учун сонли ҳисоблашда Бернулли тенгламаси шартлари аниқ бажарилишига эришилади [14].

Тенгламаларнинг иккинчи кўринишини оқимнинг узлуксизлиги шарти билан ёзиш учун назарий механикадаги энергияни сақланиш қонунидан фойдаланилади. Ҳаракат тенгламаси (8)ни тезлик v га , энергия тенгламаси (9)ни vh: *(2)v+(3)vh*, катталикка кўпайтириб, қуйидаги формуладан фойдаланиб, $(\varphi\psi)=\varphi'\psi+\varphi\psi'$ тенгламалар кўринишини ёзилади:

$$\frac{\partial\omega v^2}{\partial t}+\frac{\partial v^3\omega}{\partial x}+v\frac{\partial gS}{\partial x}-vg\frac{\partial S}{\partial x}|_{Z_{fs}=c}+gv\omega\frac{\partial h}{\partial x}-gv\omega I+2v\frac{\lambda}{2}v^2\chi=2vr \quad (10)$$

Бундан:

$$\frac{\partial\omega v^2}{\partial t}+\frac{\partial v^3\omega}{\partial x}+2v\frac{\partial gS}{\partial x}-2vg\frac{\partial S}{\partial x}|_{Z_{fs}=c}+2v\frac{\lambda}{2}v^2\chi=2vr \quad (11)$$

$$\frac{\partial\omega v^2/2}{\partial t}+\frac{\partial v^3\omega/2}{\partial x}+v\frac{\partial gS}{\partial x}-vg\frac{\partial S}{\partial x}|_{Z_{fs}=c}+v\frac{\lambda}{2}v^2\chi=vr \quad (12)$$

Бунда $\phi(\omega)$ – ҳаракатдаги кесим юзаси ω.

Бу тенгламаларда ϕ функцияни шундай танлаш керакки, тенгламаларни ўзаро қўшганда уларни дивергент кўринишига эга бўлиши керак:

$$v\frac{\partial S}{\partial x}+\left(\omega\Big/\frac{\partial\omega}{\partial\phi}-\phi\right)\frac{\partial v}{\partial x} \quad (13)$$

$$\omega\Big/\frac{\partial\omega}{\partial\phi}-\phi=S$$

$\omega\frac{\partial\phi}{\partial\omega}-\phi=S$ - кўринишидаги биринчи даражали дифференциал тенгламаларни ечиш орқали ёйиш мумкин. $\omega\frac{\partial\phi}{\partial\omega}-\phi=0$: $\phi=A\omega$ Турли жинсли тенгламаларни ечишда:

$$\omega\left(\frac{dA}{d\omega}\omega+A\right)-A\omega=S->\frac{dA}{d\omega}\omega^2=S->A=\int\frac{Sd\omega}{\omega^2}+\tilde{E}_0$$

$$\phi=\left(\int_{Z_{rb}}^{Z_{fs}}\frac{Sd\omega}{\omega^2}+\tilde{e}_0\right)\omega$$

Амалга оширилиб, оқим энергиясини канал ўзанида сақланиши қонунини қуйидаги кўринишига эга бўлади:

$$\frac{\partial\omega v^2/2+g\phi}{\partial t}+\frac{\partial v\left(v^2\omega/2+g\phi\right)}{\partial x}-gv\frac{\partial S}{\partial x}|_{Z_{fs}=c}+v\frac{\lambda}{2}v^2\chi=vr+gq\Big/\frac{\partial\omega}{\partial\phi} \quad (14)$$

Унинг солиштирма тўлиқ кўринишини инобатга олсак: $\tilde{E}=\omega v^2/2+g\phi$, ва (14) тенгламани кўринишини ёзилади:

$$\frac{\partial\tilde{E}}{\partial t}+\frac{\partial v\tilde{E}}{\partial x}-gv\frac{\partial S}{\partial x}|_{Z_{fs}=c}+v\frac{\lambda}{2}v^2\chi=vr+q\Big/\frac{\partial\omega}{\partial\phi} \quad (15)$$

Бунда $\omega v^2/2$ ва $g\phi=g\left(\int_{Z_{rb}}^{Z_{fs}}\frac{Sd\omega}{\omega^2}+\tilde{e}_0\right)\omega$ - ҳадлар мос равишда оқимнинг солиштирма кинетик ва потенциал энергияларининг зичликка нисбатан ёзилган кўринишлари.

Юқоридагиларни инобатга олиб, сув оқимининг насос станцияларига кириш, оралиқ, гидроэнергетик иншоотлар деривацион каналларидаги босимсиз ҳаракатини ифодаловчи математик моделнинг асосий гидродинамик тенгламаларини ёзишда қуйидаги асосий чекланишлар қабул қилинди:

- ҳаракатланаётган сув оқимининг чуқурлиги оқимнинг ўзан бўйлаб узунлигини характерловчи чизиқли ўлчамидан анча катта бўлиши керак: $h<<L$,

бунда: h – оқим чуқурлиги, L – ечилаётган масаланинг характерли ўлчами;

- пландаги - икки ўлчамли эффектлар оқимга таъсир этмайди. Табиий ўзанларда ўзан шакли ва бурилишларни инобатга олишда гидравлик қаршилик орқали инобатга олиниши эҳтимоли мавжуд бўлади;

- ҳаракатдаги кесимда оқимчалар эгриланиш кичик бўлганлиги сабабли, улар инобатга олинмаганлиги сабабли, оқим гидродинамик босими чуқурлик бўйлаб тақсимланиши гидростатик қонуниятга бўйсунади деб қабул қилинади;

- сув оқими эркин сирт эгрилиги оқим ҳаракатдаги кесими чизиғига нисбатан катта эмас ва шу сабабли улар ўзаро перпендикуляр деб қабул қилинади. Шунинг учун сув сатҳи баландлигининг белгиси билан босим ўртасидан тўғридан-тўғри боғлиқлик мавжуд деб қабул қилинади;

- зичлик ўзгармас деб қабул қилинади;

- гидравлик қаршиликни инобатга олишда Дарси-Вейсбах ёки Маннинг формулалари инобатга олинган Шези формуласини сув оқимининг беқарор ҳаракатида қўллаш мумкин;

- сув оқими ҳаракатдаги кесим бўйлаб тезлик тақсимланиши бир хил эмаслигини инобатга олувчи Кориолис коррективи бирга тенг деб қабул қилинади. Ҳақиқатда бу катталик тезликни оқим чуқурлиги бўйлаб тақсимланиши эпюраси шаклига боғлиқлиги жуда кўп илмий адабиётларда эътироф этилган [20].

Ушбу чекланишлар билан юқорида олинган гидродинамик тенгламалар системасини ўзанида насос станциялари мавжуд канал ўзанларида ҳаракатланадиган сув оқими математик модели сифатида хизмат қилинишини ушбу мавзу хулосаси сифатида эътироф этилган.

Агар ташқаридан ҳисобий соҳага оқим кирмаса ёки чиқмаса Сен-Венан тенгламаларини кўриниши қуйидагича бўлади:

$$\begin{cases}\dfrac{\partial\omega}{\partial t}+\dfrac{\partial Q}{\partial x}=0\\ ,\\ \dfrac{\partial Q}{\partial t}+\dfrac{\partial\alpha Q^2/\omega+gS}{\partial x}-\dfrac{\partial gS}{\partial x}_{|Z_{fs}=const}+\dfrac{\lambda Q|Q|\chi}{2\omega^2}=0\end{cases} \quad (16)$$

Бунда: $S=\omega h_{cg}$, S - сув оқими сатҳ эгрилигига нисбатан ўзанда ҳаракатланаётган оқим ҳаракатдаги кесимининг статик моменти, h_{cg} - ҳаракатдаги оғирлик кесимнинг оғирлик маркази координатаси, χ - ўзаннинг ҳўлланган периметри, $\lambda=\frac{2g}{C^2}$ - гидравлик қаршилиги –Дарси коэффициенти. α - ҳаракатдаги кесим бўйлаб тезлик тақсимланишини инобатга олувчи Дарси коэффициенти. Бу катталик бирга тенг деган гипотеза қабул қилинади $\alpha=1,0$ [15, 16, 17]. Сен-Венан тенг- ламаларини юқоридаги кўринишда аналог тарзда газлар учун ҳам ёзилган [19, 20]. Лекин, тенгламада ушбу кўринишдан фарқли тарзда зичлик ўзгарувчан деб қабул қилинади.

Хулоса. Масса ва импульснинг сонланиш қонунларига асосланган тенгламаларда ҳаракатдаги кесим ва сатҳ эгрилиги ўзаро перпендикуляр, сув оқиши зичлиги ўзгармас гидравлик қаршиликни аниқлашда барқарор ҳаракат қонуниятлари барқарор ҳаракатда қўлланилиши мумкин ва ҳаракатдаги кесим бўйлаб тақсимланиши бир хил эмаслигини инобатга олувчи Кориолис тузатмаси бирга тенг деган чекланишлар қабул қилинди. Бу чекланишларни инобатга олиб, насос станциялари тизимидаги каналлар ўзанларида ҳаракатланувчи сув оқим математик модели тенгламаларида ёзилди.

№	Литература	References
1	Макаров И.И., Соколов А. С., Шульман С. Г. Моделирование гидротер-мических процессов водохранилищ охладителей ТЭС и АЭС. – Москва: Энергоатомиздат, 1986. – С. 78-79.	Makarov I.I., Sokolov A.S., Shulman S.G. *Modelirovanie gidrotermicheskikh prosessov vodokhranilishish-okhladiteley TES and AES* [Modeling of hydro-thermal processes of reservoirscoolers of thermal power plants and nuclear power plants]. Moscow, Energoathom ed, 1986. Pp 78-79. (in Russian)
2	Базаров Д. Р., Милитеев А. Н. Сообщество по прикладной математике. – Москва: Изд. ВЦ РАН, 1997. – С. 9-17.	Bazarov D.R., Militeev A.N. *Soobshestvo po prikladnoy matematike* [Community of APp. lied Mathematics, Ed. Computing Center RAS]. Moscow, 1997. Pp 9-17. (in Russian)

3	Базаров Д. Р., Хидиров С. К., Школьников С. Я., Мавлянова Д. А., Каххоров У. А. Гидравлические аспекты компьютерного моделирования резкоиз-меняющегося движения водного потока на напорных гидротехнических сооружениях // Журнал “Irrigatsiya va melioratsiya”. – Ташкент, 2016. – №2(4). – С. 42-46.	Bazarov D.R., Khidirov S.K., Shkolnikov S.Ya., Mavlyanova D.A., Kakhkhorov U.A. *Gidravlicheskie aspekti kompyuternogo modelirovaniya rezko-izmenyayushegosya dvig'eniya vovnogo potoka na napornikh gidrotekhnicheskikh soorug'eniyakh* [Hydraulic aspects of computer modeling of dramatically changing water flow on pressure hydraulic structures]. Journal “Irrigatsiya va melioratsiya”. Tashkent, 2016. No2(4). Pp 42-46. (in Russian)
4	Квон В.И. О сопротивлении трения при неустановившемся движенрии открытого потока жидкости в русле. Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. – Новосибирск, 1967. – С. 35-48.	Kvon V.I. *O soprativlenii treniya pri neustanoviv-shemsya dvig'enrii otkritogo potoka g'idkosti v rusle* [On friction resistance in case of unsteady motion of the open fluid flow in the channel]. Thesis for the degree of Candidate of Physical and Mathematical Sciences. Novosibirsk, 1967.Pp 35-48. (in Russian)
5	Базаров Д. Р. Основные типы анизот-ропии гидравлического трения в двумерных (плановых) управлениях Сен-Венана // Журнал: “Агро илм”. – Ташкент, 2016. – №4 42). – С. 78-79.	Bazarov D.R. *Osnovnie tipi anizotropii gidravli-cheskogo treniya v dvumernikh (planovikh) upravleniyakh Sen-Venana* [The main types of anisotropy of hydraulic friction in the twodimensional (planned) departments of Saint-Venant], Journal “Agro ilm”. Tashkent, 2016. No 4(42). Pp 78-79. (in Russian)
6	Беликов В.В., Зайцев А.А., Милитеев А.Н. Математическое моделирование сложных участков русел крупных рек // Журнал «Водные ресурсы». – Москва, 2002. – Том 29. –№6. – 698 с.	Belikov V.V., Zaitsev A.A., Militeev A.N. *Matematicheskoy modelirovanie slog'nikh ucha-stkov rusel krupnikh rek* [Mathematical modeling of complex sections of channels of large rivers]. Journal “Water Resources”, Moscow 2002, Vol. 29. No6, 698 p. (in Russian)
7	Беликов В. В., Зайцев А. А., Использование компьютерного моделирования для расчета кинематики потока и русловых переформирований при проектировании малых гидротехнических сооружений на крупных реках// Известия ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. – Санкт-Петербург, 2006. – Том 245. – С. 109-118.	Belikov V.V., Zaitsev A.A., *Ispolzovanie kompyuternogo modelirovaniya dlya rascheta kinematiki potoka i ruslovikh pereformirovaniy pri proektirovanii malikh gidrotekhnicheskikh soorug'eniy na krupnikh rekakh* [Use of computer simulation for the calculation of flow kinematics and channel re-formations in the design of small hydraulic structures on large rivers.] Journal of All-Russian Scientific Research Institute of Hydrotechniques named after. B.E. Vedeneeva. Sankt-Peterburg, 2006.Vol. 245. Pp 109-118. (in Russian)
8	Булатов О. В. Аналитические и численные решения уравнений Сен-Венана для некоторых задач о распаде разрыва над уступом и ступенькой дна // Журнал вычислительной математики и математической физики. – Москва, 2014. – Том 54. – №. 1. – С. 149-163.	Bulatov O. V. *Analiticheskiye i chislennyye resheniya uravneniy Sen-Venana dlya nekotorykh zadach o raspade razryva nad ustupom i stupen'koy dna* [Analytical and numerical solutions of Saint-Venant equations for some problems on the decay of a discontinuity over a ledge and a bottom step] Journal of Computational Mathematics and Mathematical Physics. 2014. Vol. 54. No1. Pp. 149-163. (in Russian)
9	Картвешвели Н. А. Нетрадиционные задачи гидравлик. – Москва: Энергоатомиздат, 1985. – 170 с.	Kartvesveli N.A. *Netradisionnie zadachi gidravlik* [Nontraditional tasks hydraulics]. Moscow, Energoathom ed., 1985. 170 p. (in Russian)
10	Лятхер В.М., Милитеев А.Н.. Гидравлические исследования численными методами // Журнал «Водные ресурсы». – Москва, 1981. – № 1. – С. 48-57.	Lyather V.M., Militeev A.N., *Gidravlicheskie isledovaniya chislennimi metodami* [Hydraulic research by numerical methods]. Journal "Water resources". Moscow, 1981. No1. Pp.48-57. (in Russian)
11	Кюнж Ж.А., Холли Ф.М., Вервей А. Численные методы в задачах речной гидравлики. – Москва: Энергоатомиздат, 1985. – 255 с.	Kyunj J.A., Holly F.M., Vervey A. *Chilenie metodi v zadachakh rechnoy gidravliki* [Numerical methods in river hydraulics problems]. Moscow, Energoathom ed, 1985. 255 p. (in Russian)
12	Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. – Москва: Наука, 1969. – С. 88-89.	Fichtengolts G.M. *Kurs differensialnogo i integralnogo ischisleniya* [Course of differential and integral calculus] Moscow,: Science, 1969. Pp. 88-89. (in Russian)
13	Школьников С.Я., Секисова И А. Опыт математического моделирования гидродинамических аварий и оценка причиненных ими ущербов // Журнал "Гидротехническое строительство». – Москва, 2008. – №10. – С. 123-126.	Shkolnikov S.Y., Sekisova I.A. *Opit matematicheskogo modelirovaniya gidrodinami-cheskikh avariya i osenka prichinennikh imi usherbov* [Experience in mathematical modeling of hydrodynamic accidents and assessment of the damage caused by them. Journal "Hydraulic Engineering", Moscow, 2008. No10. Pp 123-126 (in Russian)
14	Базаров Д.Р., Школьников С.Я. Основные допущения для решения одно-мерных уравнений Сен-Венана. INTERNATIONAL ACADEMY JOURNAL Web of Scholar 2(20), Vol.1, Fevruary 2018. Warsaw, Poland. 77 p.	Bazarov D.R., Shkolnikov S.Y. *Osnovniy dopusheniya dlya resheniya odnomernikh uravneniy Sen-Venana* [Basic assumptions for solving one-dimensional Saint-Venant equations.] International Academy Journal Web of Scholar 2 (20), Vol.1, February 2018 Warsaw, Poland. 77 p. (in Russian)
15	Кучмент Л.С., Демидов В. Н. Мотовилов. Ю. Г. Формирование речного стока. Физико-математические модели. – Москва: Наука, 1983. – С. 39-45.	Kuchment L.S., Demidov, V.N. Motovilov. Yu G. *Formirovaniya rechnogo stoka* [Formation of river flow. Physical and mathematical models.] Moscow, Science, 1983. Pp 39-45. (in Russian)
16	Школьников С. Я. К вопросу о конструктировании консервативных конечно-разностных схем для дифференциальных уравнений неустановившегося течения в непризматическом русле // Журнал "Гидротехническое строительство». – Москва, 1998. – № 5. – С. 15-18.	Shkolnikov S.Y. *K voprosu o konstruktirovanii konservativnikh konechno-raznostikh sxem dlya differensialnikh uravneniy neustanovivshegosya techeniya v neprizmaticheskom rusle* [About the question of the construction of conservative finite difference schemes for differential equations of unsteady flow in the non-prismatic direction], Journal Hydraulic Engineering, Moscow, 1998. No 5. Pp 15-18. (in Russian)
17	Р.И.Виноградов, М.И.Жуковский, М.Р.Якубов Газогидравлическая аналогия и ее практические применения. – Москва: Машиностроение, 1978. – С. 45-55.	R.I. Vinogradov, M.I. Zhukovsky, M.R. Yakubov *Gazogidravlicheskaya analogiya i ee prakticheskie primeneniya* [Gas-hydraulic analogy and its practical aPp. lications]. Moscow: Mechanical Engineering, 1978. Pp. 45-55. (in Russian)
18	Алалыкин Г.Б., Годунов С.К., Киреева И.Л., Плинер Л.А. Решение одномерных задач газовой динамики в подвижных сетках. – Новосибирск: Из-во СО АН СССР, 1970. – С 58-69.	Alalykin G. B., Godunov S. K., Kireeva I. L., Pliner L. A. *Resheniya odnomernikh zadach gazovoy dinamiki v podvig'nikh setkakh* [Solution of one-dimensional problems of gas dynamics in moving grids]. Novosibirsk, From the Siberian Branch of the USSR Academy of Sciences, 1970. Pp 58-69. (in Russian)
19	Шеренков И.А. Прикладные плановые задачи гидравлики открытых потоков. – Москва: Изд. “Энергия”, 1978. – С. 24-35.	Sherenkov I.A. *Prikladnie planovie zadachi gidravliki otkritikh potokov* [APp. lied planned tasks of open flow hydraulics. Ed]. “Energy”, Moscow 1978. Pp. 24-35. (in Russian)
20	Васильев О.Ф., Гладышев М.Т. О расчете прерывных волн в открытых руслах. Изв. АН СССР механика жидкости и газа. – Москва, 1966. – №6.	Vasilyev O.F., Gladyshev M.T. *O raschete prerivnikh voln v otkritikh ruslakh* [On the calculation of discon-tinuous waves in open channels.] Proceedings of the Academy of Sciences of the USSR - fluid and gas mechanics. Moscow, 1966. No. 6. (in Russian)

УЎТ: 627.157

ТИНДИРГИЧ ИШ РЕЖИМИНИНГ МАГИСТРАЛ КАНАЛНИНГ ГИДРАВЛИК ПАРАМЕТРЛАРИГА ТАЪСИРИ

Л.Н.Самиев - PhD, З.И.Ибрагимова - ассистент, Д.Ш.Аллаёров - ассистент, Ф.К.Бабажанов - докторант
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Мақолада Катта Фарғона каналининг Қорадарёдан сув олиш қисмида жойлашган Куйганёр тиндиргичи иш режимининг канал гидравлик параметрларига таъсири ўрганилди. Ушбу жараённи ўрганишда тиндиргичда сув билан бирга ҳаракатланаётган чўкиндиларнинг фракцион ва агрокимёвий таркиби ва уларнинг сувдаги улушининг тиндиргич узунлиги бўйлаб ҳамда вегетация даври давомида ўзгариши асосий омил сифатида қаралган. Ўтказилган дала тажрибалари натижасида тиндиргичда ҳаракатланаётган чўкиндиларнинг асосий қисмини ўлчами 0,01–0,1 мм. ли қум заррачалари ташкил этиши аниқланган, тиндиргичнинг иш унумдорлиги ўрганилиб ушбу заррачаларнинг 45–50 фоизи тўлиқ чўкиб улгираётганлиги қолган қисми эса каналга ўтиб бораётганлиги аниқланган. Олинган натижалар асосида тиндиргич иш режимининг Катта Фарғона канали ўзанига таъсири қай даражада эканлиги бўйича хулосалар келтирилган.

Таянч сўзлар: канал, Куйганёр, тиндиргич, чўкиндилар, сувнинг агрокимёвий таркиби, оқим тезлиги.

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА РАБОТЫ ОТСТОЙНИКА НА ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ МАГИСТРАЛЬНОГО КАНАЛА

Л.Н.Самиев - PhD, З.И.Ибрагимова - ассистент, Д.Ш.Аллаёров - ассистент, Ф.К.Бабажанов - докторант
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В статье изучено влияние режима работы отстойника Куйганяр, расположенного в зоне водозабора из реки Карадарья на гидравлические параметры Большого Ферганского канала. В изучении этого процесса в отстойнике в качестве главных показателей расмотрены фракционный и агрохимический составы наносов, движущихся вместе с водой и их распределение по длине отстойника, а также их изменение в течение вегетационного периода. В результате проведённых полевых исследований определены, что основная часть движущихся наносов в отстойнике составляют частицы песка размером 0,01–0,1 мм, изучена производительность отстойника, определено что 45–50% этих частиц полностью оседают в отстойнике, а остальная часть, переходит в канал. На основе исследований сделан вывод о степени влияния режима работы отстойника на русло Большого Ферганского канала.

Ключевые слова: канал, Куйганяр, отстойник, наносы, агрохимический состав воды, скорость потока.

INFLUENCE OF OPERATION MODE ON HYDRAULIC PARAMETERS OF THE MAIN CHANNEL

L.Samiyev - PhD, Z.Ibragimova - assistant, D.Allayorov - assistant, F.Babajanov - researcher
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

The article studied the influence of the operating mode on the hydraulic parameters of the burner, which is located on the water channel of the Large Fergana canal from the corridor. In this process, the fractional and variable chemical composition of the precipitated particles together with water in the solvent is considered as the main factor in the destruction of water in water and changes during the growing season. As a result of field experiments, it was found that the main particles in the refineries form sand particles with a size of 0.01–0.1 millimeters, and the effectiveness of the anti-icer was studied for 45–50% of these particles Part of which was scattered, reached the channel. Based on the results obtained, it was concluded that the temperamental mode of the radial operation is extensive in the direction of the Large Fergana canal.

Key words: canal, kuyganar, sump, sediment, agrochemical composition of water, flow rate.

Кириш. Республиканинг сув манбаларида сув билан биргаликда таркиби минерал ўғитларга бой бўлган жуда катта миқдордаги чўкиндилар оқиб келади. Аммо чўкиндиларни бошқариш, сув ҳажмини ростлаш ва улардан фойдаланиш мақсадида қурилаётган гидротехник ва мелиоратив иншоотларда уларнинг роли ҳамма вақт ҳам тўғри ҳисобга олинмайди. Бундан ташқари, оқимдаги чўкиндиларни бошқаришга мўлжалланган замонавий иншоотларда чўкиндиларни тартибга солиш ва бошқариш оқимнинг ҳаракати текис деб қараб амалга оширилади бу эса ҳамма вақт ҳам кутилган натижани бермайди. Очиқ ўзанларда чўкиндилар ҳаракатини ўрганиш бўйича назарий ва экспериментал изланишлар таҳлили бу йўналишда бажарилган ишлар асосан оқим текис ҳаракати давомида амалга оширилганлиги ва нотекис ҳаракат давомида чўкиндилар тақсимотига доир изланишлар камлигини кўрсатмокда [1, 2, 3, 4]. Ўзандаги лойқа босиш ва ювилиш жараёнларини ўрганишда чўкиндиларнинг нотекис ҳаракати давомида оқим узунлиги бўйича тақсимоти қонуниятларини аниқлаш муҳим омиллардан бири [5, 6, 7]. Ирригацион тиндиргичлар ва суғориш каналларини лойиҳалашнинг асосини ташкил этган лойқа босиш жараёнини ўрганиш жуда муҳим ҳисобланади [8].

Чўкиндиларни узунлик бўйича тақсимланишини ҳисоблашнинг мавжуд услубларини таҳлил қилиш шуни кўрсатадики, бу услублар асосан ўзгармас кесимга эга бўлган ростловчи иншоотлар учун ишлаб чиқилган бўлиб, бунда

оқимнинг ўртача тезлиги кўрилаётган ўзан қисми узунлиги бўйича ўзгармас қилиб қабул қилинган [9, 10].

Кўп йиллик кузатишлар, эксперимантал ва дала шароитидаги тадқиқотлар, назарий хулосалар шуни кўрсатадики, оқимдаги муаллақ чўкиндилар миқдорининг ўзгаришига асосий сабаб оқим тезлигининг ўзгаришидир, у эса ўз навбатида оқим кесими майдонининг ўзгаришига боғлиқ [11, 12, 13, 14].

Тадқиқот объекти ва муаммонинг қўйилиши. Катта Фарғона канали (КФК)нинг бошланиш қисмида дарё чўкиндиларини бошқариш мақсадида қурилган Куйганёр тиндиргичи (1-расм). Куйганёр тиндиргичи икки камерали гидравлик даврий ювилиб турувчи тиндиргич бўлиб, у 1962 йил Катта Фарғона каналининг Қорадарёдан сув олиш қисмига қурилган [15]. Тиндиргич Куйганёр тўғонидан бошланиб сув ташлама иншоотида тугайди, унинг умумий узунлиги 2,7 км. Тиндиргичда биринчи камераси бошланғич қисмидан 110 м. гача ҳамда иккинчи камерасининг 140 м. гача бўлган қисмига темир-бетон плиталар ётқизилган. Тиндиргичдаги сувнинг ўртача тезлиги 0,35 м/сек, ювиш вақтида бу тезлик 1,8 м/сек. гача етиши режалаштирилган, унинг ҳажми 200 минг м^3 [1]. Йилига бир маротаба, яъни Катта Фарғона канали таъмирлашга тоширилганда ёки каналга сув олиш тўхтатилган вақтларда тиндиргичнинг ювилиши амалга оширилади, тахминан бу



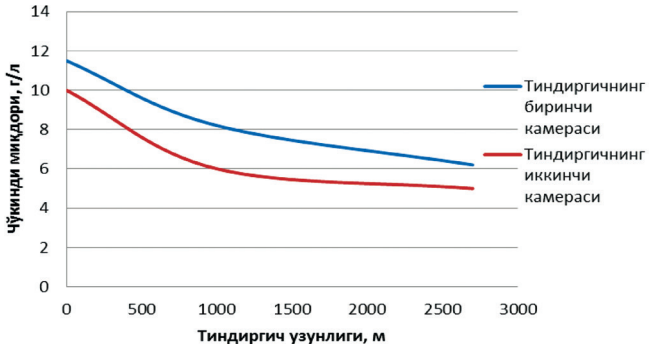
1-расм. Куйганёр тиндиргичининг космик тасвири

вақт декабрнинг 25 саналарига тўғри келади. Ювиш жараёнлари даврий тарзда, яъни ҳар бир давр мобайнида 100 м^3/сек сув сарфи 10–12 кун давомида узатиб турилади ва шу тариқа ювиш амалга ошириш лойиҳада кўзда тутилган. Куйганёр тиндиргичига Қорадарёдан кириб келаётган сувдаги дарё чўкиндиларининг ҳар бир метр куб сувдаги миқдори ва уларнинг фракцион таркиби ҳамда бу чўкиндиларнинг Катта Фарғона канали гидравлик параметрларига таъсири тўлиқ ўрганилмаган ҳолда тиндиргичларнинг йил давомида бир маротаба ювилиши асоссиздир.

Тадқиқотнинг мақсади. Катта Фарғона канали (КФК) нинг бошланиш қисмида дарё чўкиндиларини бошқариш мақсадида қурилган Куйганёр тиндиргичига кириб келаётган чўкиндиларнинг фракцион таркибини ўрганган ҳолда тиндиргич иш фаолиятини баҳолаш ҳамда унинг Катта Фарғона каналининг гидравлик параметрларига таъсирини баҳолашдан иборат.

Тадқиқот усуллари. Тадқиқот жараёнида гидравлика ва гидрологияда умум қабул қилинган услублардан, механиканинг қонунлари асосида математик моделлар тузиш ҳамда тажриба маълумотларини қайта ишлашда математик статистика услубларидан фойдаланилди.

Олинган натижалар таҳлили. Олиб борилган изланишларда чўкиндилар миқдори, фракцион таркиби ва тиндиргич узунлиги бўйича улар миқдорининг ўзгариши ва бошқа гидравлик параметрлари юқорида келтирилган мавжуд услублар [16, 17, 18] асосида ўрганилди. Олиб борилган дала тажрибалари шуни кўрсатдики, тиндиргич узунлиги бўйлаб дарё чўкиндиларнинг сувдаги миқдори қуйидаги график асосида ўзгармоқда (2-расм).



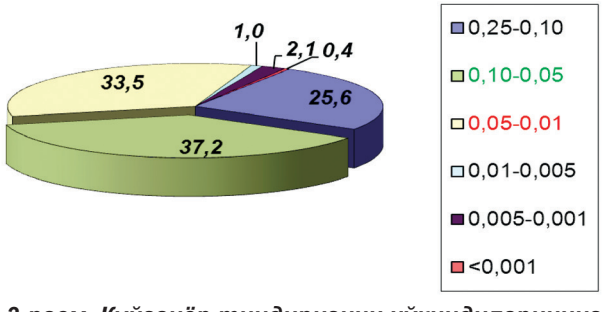
2-расм. Тиндиригичдаги чўкиндилар тақсимоти

Ушбу графикнинг визуал таҳлили шуни кўрсатадики, тиндиргичнинг бошланғич қисмида сувнинг лойқалик миқдори жуда юқори. Бу кўрсаткич тиндиргич биринчи камерасида 11,5 г/л. ни ташкил этса иккинчи камерасидаги сувининг лойқалик миқдори 10 г/л. ни ташкил этаётганлигини кўришимиз мумкин. Тиндиргич қуйи қисмига келиб сувдаги лойқалик миқдори оз даражада камайгани, яъни чўкиндилар тўлиқ чўкиб улгурмагани ва каналга ўтиб бораётганлиги тиндиргич камераларидан каналга сув ўтиш қисмида лойқалик миқдори 6,2 г/л эканлигини ҳам кўриш мумкин. Тиндиргичларда дарё чўкиндиларининг фракцион таркиби йил давомида ўзгарувчан бўлиб, август ойларида 0,1 мм. дан йирик диаметрли чўкиндилар миқдори камайиб боради, тиндиргичдаги чўкиндилар миқдори дарё суви таркибидаги чўкиндилар таркибига боғлиқ равишда ўзгариб боради. Вегетацион даврнинг турли муддатларида сувдан олинган наъмуналарнинг лаборатория таҳлили шуни кўрсатмоқдаки, сувдаги лойқа чўкиндиларининг асосий қисмини диаметри 0,10–0,05 ва 0,05–0,01 мм. ли заррачалар ташкил этаётганлигини ва уларнинг сувдаги улиши 71–85,4 фоизгача ўзгараётганлигини кўриш мумкин (1-жадвал, 3, 4-расмлар).

1-жадвал

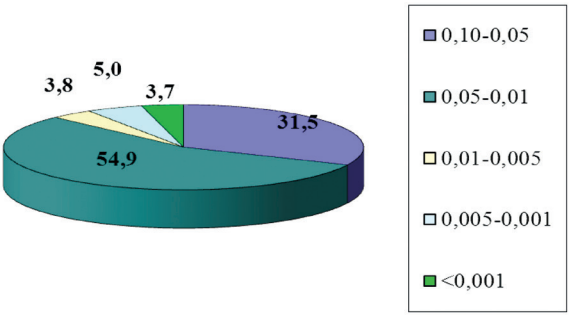
Вегетация даврида каналдаги чўкиндиларнинг фракцион таркибининг ўзгариши

Чўкиндилар ўлчами d, мм		0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0.001
май	%	25,6	37,5	33,5	1	2,1	0,4
август		-	31,5	54,9	3,8	5	3,7



3-расм. Куйганёр тиндиригичи чўкиндиларининг фракцион таркиби (май 2018 й)

Чўкиндилар фракцион таркибини БМТ нинг ФАО илмий-тадқиқот маркази олимларининг баҳолаш тизимига кўра таҳлил қилганда, қуйидаги жадвал кўринишдаги маълумотларга эга бўлдик (2-жадвал); [19]. Яъни бунга кўра чўкиндилар асосий таркибини май ойида қумсимон



4-расм. Куйганёр тиндиригичи чўкиндиларининг фракцион таркиби (август 2018 й)

2-жадвал

Чўкиндилар фракцион таркиби(АҚШ учбурчак бўйича)

Ойлар	Фракциялар (мм) миқдори% да			ФАО бўйича номланиши	
	Қум 0,05-2 мм	Чанг 0,002-0,05	Лой <0,002		
май	63,1	36,6	0,4	SL	Sandy Loam
август	31,5	63,7	3,7	L	Loam

(d=0,05-2 мм) заррачалар ташкил этганини (63,1%), август ойида эса чангсимон (d=0,002-0,05 мм) заррачалар ташкил этганини (63,7%) кўришимиз мумкин.

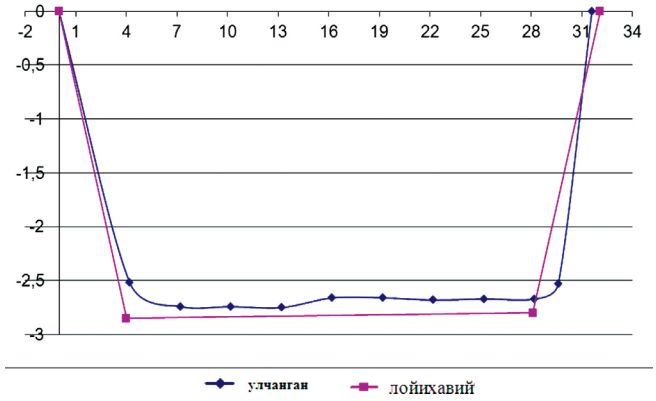
Катта Фарғона канали Республиканинг марказий минтақасидаги шарқий ҳудудларда жойлашган экин майдонлари учун асосий суғориш тармоғи бўлганлиги сабабли каналдаги сувнинг ирригацион аҳамиятини баҳолаш мақсадида агрокимёвий моддалар билан чўкиндиларнинг таъминланганлик даражаси ўрганилди (3-жадвал).

3-жадвал

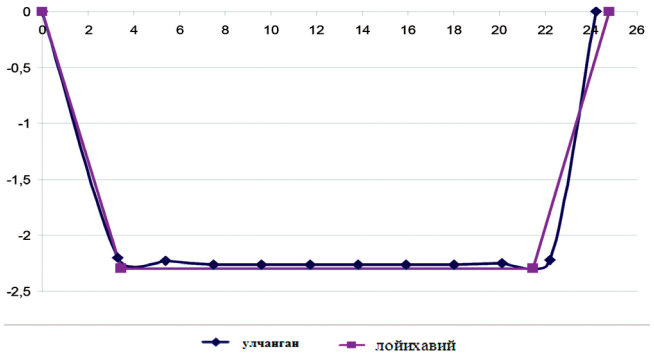
Куйганёр тиндиргичи чўкиндилари агрокимёвий таркиби

Жой номи	Агрокимёвий таркиби			Гумус углерод,%	Гумус миқдор,%
	$N\text{-}NH_4$, мг/кг	K_2O, мг/кг	P_2O_5, мг/кг		
Куйганёр тиндиргич	14,9	149	14,8	0,44	0,76

Тиндиргичдан сув олувчи КФКнинг ўлчанган ва лойиҳавий параметрларига асосланиб унинг юқори ва ўрта қисмининг ўзан шакли ўрганилганда (5, 6-расмлар) жуда



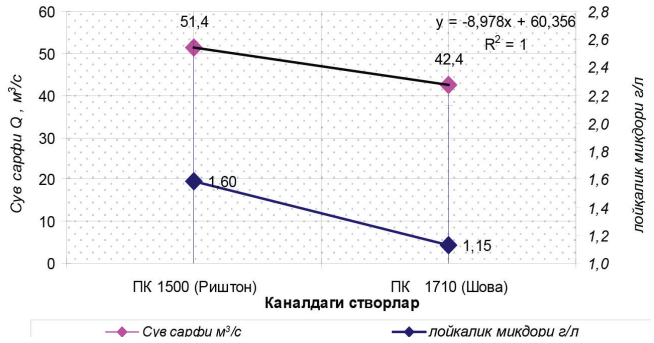
5-расм. Каналнинг кўндаланг кесими (ПК-930)



6-расм. Каналнинг кўндаланг кесими (ПК-1500)

оз миқдорда лойқа босиш ҳол кузатилди. Тиндиргичнинг қуйи қисми эса лойқа билан тўлганлиги ва чўкинди ювиш ишлари олиб борилмаганлиги сабабидан йирик заррачаларнинг каналга ўтиш жараёни содир бўляпти.

Тиндиргичнинг иш режимини каналнинг гидравлик параметрларига таъсирини баҳолаш мақсадида Катта Фарғона каналининг Фарғона вилояти ҳудудидан ўтган қисмида сув сарфи ва сувдаги лойқалик миқдори ўрганилди. Бунда каналдаги сув сарфи камайиши билан сувдаги лойқалик миқдори ҳам камайиб бориш яққол кузатилди (7-расм).



7-расм. Катта Фарғона каналидаги сув сарфи ва лойқалик миқдори

Хулоса. Куйганёр тиндиргичида олиб борилган кузатув ва экспериментал изланишлар тиндиргичда асосан 0,10–0,05 ва 0,05–0,01 мм. ли чўкинди заррачалари ҳаракатланаётганлигини ва уларнинг сувдаги улиши 71–85,4% атрофида эканлигини, нисбатан йирикроқ ўлчамли 0,1 мм. дан йирик диаметрли чўкиндилар эса асосан йилнинг кўп сувли даврида (апрель-май) тиндиргичга кириб келаётганлиги ўрганилди. Чўкиндиларнинг агрокимёвий таркибида эса сувда K_2O нинг улуши нисбатан кўплиги аниқланди. Катта Фарғона каналида ҳаракатланаётган сув сарфининг ундаги чўкиндилар миқдорига боғлиқлиги ўрганилганда шу натижа маълум бўлди: тиндиргичга олинган сув миқдори камайганда тиндиргичнинг иш унумдорлиги ошади ва бунинг натижасида каналда ҳаракатланаётган сув сарфи ва чўкинди орасидаги тўғри боғланиш юзага келиши аниқланди. Олинган натижалар асосида шуни хулоса қилиш мумкинки, Куйганёр тиндиргичидан тўлиқ чўкиб улгурмаган чўкиндилар каналга ўтиб унинг узунлиги бўйлаб тарқалиб боради. Бу жараён йиллар давомида канал ва унда мавжуд гидротехник иншоотларнинг чўкинди таъсирида фойдали иш коэффициенти пасайиб боришига олиб келади.

№	Адабиётлар	References
1	Арифжанов А.М., Фатхуллаев А.М., Самиев Л.Н. Ўзандаги жараёнлар ва дарё чўкиндилари. (Монография), – Тошкент: Ноширлик ёғдуси, 2017. – 191 б.	Arifjanov AM, Fatkhullaev AM, Samiev LN, *Uzandagi jarayonlar va daryo chukindilari* [Channel processes and river sediments]. Tashkent, 2017. Monograph. Publisher of Noshirlik yog'dusi, 191 p. (in Uzbek)

2	Арифжанов А.М. Методы расчёта распределения частиц наносов в руслах переменного сечения // Журнал Гидротехническое строительство. – Москва, 2004. – №4. – С. 50-54.	Arifjanov A.M. *Metody raschota raspredeleniya chastits nanosov v ruslakh peremennogo secheniya* [Methods for calculating the distribution of particles of sediment in the channels of variable cross-section]. Journal Hydrotechnical Construction. Moscow, 2004. No4. Pp. 50-54. (in Russian)
3	Liu C., Walling D. E., He Y. The International Sediment Initiative case studies of sediment problems in river basins and their management. International Journal of Sediment Research. Elsevier, 33(2), 2018. Pp. 216–219.	Liu C., Walling D. E., He Y. The International Sediment Initiative case studies of sediment problems in river basins and their management. International Journal of Sediment Research. Elsevier, 33(2), 2018. Pp. 216–219.
4	Арифжанов А.М. Распределение взвешенных наносов в стационарном потоке // Журнал Водные ресурсы. – Москва, 2011. – №2. – С.185-187.	Arifjanov A. *Raspredeleniye vzveshennykh nanosov v statsionarnom potoke* [Distribution of suspended sediment in the stationary flow]. Journal Water resources. Moscow, 2011. No2. Pp.185-187. (in Russian)
5	Фатхуллаев А.М., Самиев Л.Н., Ахмедов И.Ғ., Жумабоев Х, Эшев С.С., Арифжанов С. Боғланмаган грунтлардан ташкил топган ўзанларда ювилмаслик тезликларини аниқлаш // “Irrigatsiya va melioratsiya” журнали. – Тошкент, 2019. – №1(15). – Б. 27-32.	Fathulloev A.M., Samiev L.N., Ahmedov I.G., Jumaboyev X, Eshev S.S., Arifjanov S. *Boglanmagan gruntlardan tashkil topgan uzanlarda yuvilmaslik tezliklarini aniklash* [To the determination of non-effective speed in the beds containing from unconnected soils]. Journal “Irrigatsiya va melioratsiya”. Tashkent, 2019. No1(15). Pp. 27-32. (in Uzbek)
6	Арифжанов А.М., Фатхуллоев А.М., Абдураимова Д.А., Формирование поля скоростей по глубине потока в оросительных каналах // Журнал Актуальные проблемы естественных наук. – Москва, 2013. – №05(23). – С. 397-399.	Arifjanov A.M., Fatkhulloev A.M., Abduraimova D.A. *Formirovaniye polya skorostey po glubine potoka v orositel'nykh kanalakh* [Formation of a velocity field along the depth of a stream in irrigation canals]. Journal Actual problems of the natural sciences. Moscow, 2013. No5 (23). Pp.397-399. (in Russian)
7	Мирцхулава Ц.Е. Основы физики и механики эрозии русел. – Ленинград, Гидрометеоиздат. 1988. – 303 с.	Mirtskhulava TS.E. *Osnovy fiziki i mekhaniki erozii rusel* [Fundamentals of physics and mechanics of erosion channels]. Leningrad, Hydrometoizdat. 1988. 303 p. (in Russian)
8	Караушев А.В. Теория и методы расчета речных наносов – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1977. – 444 с.	Karaushev A.V. *Teoriya i metody rascheta rechnykh nanosov* [Theory and methods for the calculation of river sediments]. Leningrad, Hydrometeoizdat. 1977. 444 p. (in Russian)
9	Raveendra K. Design of Irrigation Canals. Planning and Evaluation of Irrigation Projects, Elsevier, Academic Press, 2017. Pp. 283–318.	Raveendra K. Design of Irrigation Canals. Planning and Evaluation of Irrigation Projects, Elsevier, Academic Press, 2017. Pp. 283–318.
10	Фатхуллоев А.М., Арифжанов А.М. Расчет оросительных каналов устойчивого сечения в земляных руслах // Журнал “Гидротехника”. – Санкт-Петербург, 2017. – №2(3). – С. 78-79.	Fathulloev A.M., Arifjanov A.M. *Raschet orositel'nykh kanalov ustoychivogo secheniya v zemlyanykh ruslakh* [Calculation of irrigation channels of sustainable cross section in earthen bedsm] Journal "Hydrotechnics". Sankt-Petersburg, 2017. No2(3). Pp. 78-79. (in Russian)
11	Walling, D. E. The sediment delivery problem, Journal of Hydrology. Elsevier, 65(1–3), 1983. Pp. 209–237.	Walling, D. E. The sediment delivery problem, Journal of Hydrology. Elsevier, 65(1–3), 1983. Pp. 209–237.
12	Арифжанов А.М., Самиев Л.Н. Дарё чўкиндиларининг фракцион таркибини кимёвий таркибига боғлиқлиги // “Irrigatsiya va melioratsiya” журнали. – Тошкент, 2018. – №2(12). – Б. 34-38.	Arifjanov AM, Samiev L.N. *Daryo chukindilarining fraksion tarkibini kimyoviy tarkibiga boglikligi* [Depending on the chemical composition of the fractions of river sediments]. Journal “Irrigatsiya va melioratsiya”. Tashkent, 2018. No2.(12). Pp. 34-38. (in Uzbek)
13	Латипов К.Ш., А.М.Арифжанов. Вопросы движения взвесенесущего потока в руслах. – Ташкент: Мехнат, 1994. – 110 с.	Latipov K.Sh., Arifjanov A.M. *Voprosy dvizheniya vzvesenesushchego potoka v ruslakh* [Questions of motion of suspended flow in the channels]. Tashkent: Mehnat, 1994. 110 p. (in Russian)
14	Фатхуллоев А.М., Акназаров О. О форме поперечного сечения устойчивых земляных каналов // Сборник научных трудов САНИИРИ. – Ташкент, 2010. – С. 161-165.	Fathulloev A.M., Aknazarov O. *O forme poperechnogo secheniya ustoychivykh zemlyanykh* [About the cross-sectional shape of stable earthen channels] Collection of scientific papers SANIIRI. Tashkent, 2010. Pp. 161-165. (in Russian)
15	О переходе на новую систему орошения в целях полного использования орошаемых земель и улучшения механизации сельскохозяйственных работ. Газета “Комсомолец Узбекистана” от 19 августа: Ташкент, 1950.	*O perexode na novuyu sistemu orosheniya v tselyakh polnogo ispol`zovaniya oroshaemykh zemel` i ulichsheniya mekhanizatsii sel`skokhozyaystvennikh rabot* [On the transition to a new irrigation system in order to fully use irrigated land and improve the mechanization of agricultural work]. The newspaper “Komsomolets Uzbekistan” dated August 19, Tashkent, 1950. (in Russian)
16	Арифжанов А.М., Самиев Л.Н., Ахмедов И.Г. Ирригационное значение речных наносов. Актуальные проблемы естественных наук, – Москва, № 06(53) июнь 2013. – С. 286-289.	Arifjanov A.M., Samiev L.N., Ahmedov I.G. *Irrigatsionnoe zhnachenie rechnykh nanosov* [The irrigational value of river sediments]. Actual Problems of Natural Sciences. Moscow, No06. (53) June 2013. Pp. 286-289. (in Russian)
17	Арифжанов А.М., Усанов М.Н. Каналларда нотекис ҳаракатнинг хусусиятлари // "Агро илм" журнали. – Тошкент, 2010. – №2. – Б. 41-42.	Arifjanov A.M., Usanov M.N. *Kanallarda notekis kharakatning khususiyatlari* [Peculiarities of uneven movement in the channels]. Journal “Agro ilm”. Tashkent, 2010. No2. Pp. 41-42. (in Uzbek)
18	Арифжанов А.М., Фатхуллоев А.М. Динамика взвесенесущего потока в руслах. – Ташкент: Фан, 2014. – 124 с.	Arifjanov A.M., Fathulloev A.M. *Dinamika vzvesenesushchego potoka v ruslakh* [Dynamics of a suspended flow in the channels]. Fan. Tashkent, 2014.124 p. (in Russian)
19	L. Jurik, M, Zelenakova, T. Kaletova, A. Arifjanov. Smal Water Reservoirs: Sources of Water for Irrigation. Water resources in Slovakia: Part 1. Elsevier, 2019.	L. Jurik, M, Zelenakova, T. Kaletova, A. Arifjanov. Smal Water Reservoirs: Sources of Water for Irrigation. Water resources in Slovakia: Part 1. Elsevier, 2019.
20	Абальянц С.Х. Устойчивые и переходные режимы в искусственных руслах. – Ленинград: Гидрометеоиздат 1981. – 245 с.	Abalyants S.Kh. *Ustoychivyye i perekhodnyye rezhimy v iskusstvennykh ruslakh* [Stable and transient modes in artificial channels]. Leningrad. Gidrometeoizdat. 1981. 245 p. (in Russian)

УДК: 53253 (574.141)

РЕЗУЛЬТАТЫ ЧИСЛЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ВОДОСЛИВА С ШИРОКИМ ПОРОГОМ

Д.Р. Базаров - д.т.н., профессор, М.С. Бердиев - ассистент, З.В. Уразмухамедова - ассистент
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства
Б.М. Норкулов - ассистент, У.У. Курбанова - ассистент
Самаркандский государственный архитектурно - строительный институт

Аннотация

В статье рассмотрена задача резкоизменяющегося движения речного потока в бьефах гидротехнических сооружений, пропускная способность которых определяется по общеизвестной формуле водослива с широким порогом, совместно с системой уравнений Сен-Венана. Установлено, что число Фруда в спокойном потоке возрастает при сужении русла и уменьшается при его расширении, а в бурном потоке число Фруда уменьшается при сужении русла, и возрастает при его расширении. Исходя из этого, переход потока из спокойного режима течения в бурный может произойти лишь при переходе формы русла из сужающейся к расширяющейся, причем, в самом узком течении русла значение числа Фруда и Параметр кинетичности будут равны $Fr=Пк=1,0$. Выявлены характерные особенности коэффициента расхода водослива с широким порогом и дана рекомендация для его определения. Проанализирован основной фактор, влияющий на пропускную способность водослива с широким порогом, определяющийся произведением значения коэффициентов гидравлического сопротивления и сжатия во входной части сооружения.

Ключевые слова: водослив с широким порогом, русло, резкоизменяющееся движение, число Фруда, число Рейнольдса, кривая свободной поверхности воды, гидродинамическое уравнение, средняя скорость, спокойный режим, бурный режим, расход, коэффициент.

КЕНГ ОСТОНАЛИ СУВ ЎТКАЗГИЧЛАР СУВ ЎТКАЗИШ ҚОБИЛИЯТИНИНГ СОНЛИ ТАДҚИҚОТЛАР НАТИЖАЛАРИ

Д.Р. Базаров - д.т.н., профессор, М.С. Бердиев - ассистент, З.В. Уразмухамедова - ассистент
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти
Б.М. Норкулов - ассистент, У.У. Курбанова - ассистент
Самарқанд давлат архитектура ва қурилиш институти

Аннотация

Мақолада иншоотлар бьефларида бир ўлчамли гидродинамик тенгламалар – Сен-Венан тенгламалар системаси билан дарё оқимида гидротехник иншоотлар бьефларидан оқиб ўтаётган оқимнинг кескин ўзгарувчан ҳаракати кўриб чиқилган ва кенг остонали сув ўтказгичларнинг сув ўтказиш қобилиятини ҳисоблаш формуласи таклиф қилинган. Ўзан кенгайганда Фруд сонининг қиймати камайиб, торайганда ошиши аниқланди. Бу натижага асосан сув оқимининг ҳаракат тартиби сокин ҳолатдан шовқинли ҳолатга ўзан кенгайганда ўтиши ва ўзаннинг энг тор соҳасида Фруд сони ва кинетиклик параметри $Fr=Пк=1,0$ га тенг бўлиши аниқланди. Кенг остонали сув ўтказгичнинг ўтказувчанлик қобилиятига таъсир этувчи, ўзаннинг гидравлик қаршилиги ва иншоотнинг кириш қисмидаги сиқилиш коэфицентлари кўпайтмаси билан аниқланувчи асосий омил таҳлил қилинган. Кенг остонали сув ўтказгич сарф коэффициенти аҳамиятли томонлари кўрсатилиб, уни аниқлашга доир тавсиялар келтирилган.

Таянч сўзлар: кенг остонали сув ўтказгич, ўзан, кескин ўзгарувчан ҳаракат, Фруд сони, Рейнольдс сони, сув сатҳи эгрилиги, гидродинамик тенглама, ўртача тезлик, сокин режим, шовқинли режим, сарф, коэффициент.

RESULTS OF NUMERICAL STUDIES OF THE THROUGHPUT CAPACITY OF WEIR WITH A WIDE THRESHOLD

D.R. Bazarov - d.t.s., professor, M.S. Berdiyev - assistant, Z.B. Urazmuxamedova - assistant
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers
B.M. Norkulov - assistant, U.U.Kurbanova - assistant
Samarkand State Institute of Architecture and Construction

Abstract

The article deals with the problem of dramatically changing river flow in the pools of hydraulic structures, the capacity of which is determined by the well-known formula of a weir with a wide threshold, together with the system of Saint-Venant equations. It has been established that the Froude number in a quiet flow increases as the channel narrows and decreases as it expands, and in a turbulent flow the Froude number decreases as the channel narrows and increases as it expands. Proceeding from this, the transition of a stream from a quiet flow regime to a turbulent one can occur only when the channel form changes from a narrowing to an expanding one, and, in the narrowest course of the channel, the Froude number and kineticity parameter will be equal $Fr=Пк=1,0$. The characteristic features of the discharge coefficient of the spillway with a wide threshold are identified and a recommendation is given for its determination. The main factor affecting the throughput of the spillway with a wide threshold, which is determined by the product of the values of the hydraulic resistance and compression coefficients in the input part of the structure, is analyzed.

Key words: spillway with a wide threshold, channel, rapidly changing movement, Froude number, Reynolds number, free water surface curve, hydrodynamic equation, average speed, quiet mode, rapid mode, flow rate, coefficient.

Введение и цель исследований. Водосливы с широким порогом широко используются в практике гидротехнического строительства, например, во входной части водосбросных сооружений при пропуске воды, при водозаборе и т.д. Одним из основных гидродинамических параметров водослива с широким порогом является его пропускная способность которая определяется по общеизвестной формуле водослива с широким порогом в сужающемся русле, в полузапрудах, в районе струенаправляющих дамб, обужающихся поймах, подходах к мостам, а также в плотинах, допускающие частичный пропуск высоких паводков по затопленной пойме. Поскольку в различных задачах вычислительной гидродинамики приходится использовать вышеназванную расчетную формулу, исследование является целью настоящей работы.

Методика исследований. В условиях резкой изменчивости гидрологических процессов реки происходит увеличение пропускной способности каналов в относительно короткий промежуток времени, который сопровождается резкоизменяющимся движением потока. Такой вид движения может происходить в руслах рек имеющих естественное происхождение (паводки и половодья), в гидроузлах и водохранилищах могут являться волнами попуска из вышележащего гидроузла, а также в прорывных волнах, вызванными гидродинамическими авариями. В таком случае роль водослива играет проран в теле плотины [1, 2, 3, 4].

При численных исследованиях резкоизменяющегося движения потока включение в программу расчета внутреннего граничного условия, аппроксимирующего формулу водослива, сильно ее усложняет. Следует отметить, что расчетная формула общего вида водослива с широким порогом может быть получена, как следствие из уравнения кривой свободной поверхности воды в русле, являющегося частным случаем уравнения движения Сен-Венана для установившегося течения [5, 6, 7, 8, 9] Так же из свойств уравнения кривой свободной поверхности нетрудно показать, что переход установившегося речного потока из спокойного режима течения, (при котором число Фруда и Параметр кинетичности меньше единицы (Fr<1 или Пк<1)) к бурному (Fr>1или Пк>1) возможен на участках реки, в начале сужающихся, а потом расширяющихся. Это свойство русловых потоков аналогично свойству напорных потоков газа в соплах Лаваля; оно является ярким примером гидравлико-газодинамической аналогии, открытой классиками гидродинамики Н.Е. Жуковским и Д. П. Рябушинским [10, 11].

Для получения усовершенствованной расчетной формулы неподтопленного водослива с широким порогом с использованием кривой свободной поверхности водного потока непосредственно, без использования гипотезы Беланже, используем гидродинамические уравнения движения водного потока, представленные в виде [12,13,14,15]:

$$\begin{cases} \dfrac{\partial \omega}{\partial t}+\dfrac{\partial Q}{\partial x}=0, \\ \dfrac{\partial Q}{\partial t}+\dfrac{\partial \alpha Q^2/\omega+gS}{\partial x}-g\dfrac{\partial S}{\partial x}_{|Z_{fs}=const}+\int_B \tau/\rho dy=0, \end{cases} \quad (1)$$

где: t – время, x, y – длина вдоль и ширина потока поперек русла соответственно, α – корректив количества движения, учитывающий форму эпюры скорости, g – ускорение силы тяжести, Q – расход воды через створ, ω – площадь поперечного сечения, S – статический момент поперечного сечения относительно свободной поверхности, $S=\omega h_{цт}$, $h_{цт}$ – глубина центра тяжести поперечного сечения потока, Z_{fS} – отметка свободной поверхности, B – ширина русла по верху, ρ – плотность воды, τ – напряжение трения по ширине створа. Для водных потоков величину $\int_B \tau/\rho dy$ выражают с использованием общепринятых в гидравлике формул Шези или Дарси-Вейсбаха; для формулы Дарси-Вейсбаха

$$\int_B \tau/\rho dy=\lambda\frac{V^2}{2g}\chi \quad (2)$$

где: $V=Q/\omega$ – средняя скорость воды, χ – смоченный периметр, λ – коэффициент гидравлического трения Дарси-Вейсбаха, при использовании формулы Маннинга [16,17]

$$\lambda=\frac{2gn^2}{R_h^{1/3}} \quad (3)$$

где: n – шероховатость дна, R_h – гидравлический радиус, $R_h^{1/3}=\omega/\chi$.

Скорость распространения волн малой амплитуды по руслу, соответствующая уравнениям (1) определяется по формулам:

$$C=\sqrt{g\frac{\omega}{B}} \quad (4)$$

$$\omega\frac{\partial V}{\partial t}+V\frac{\partial \omega}{\partial t}+V\frac{\partial \omega V}{\partial x}+V\omega\frac{\partial V}{\partial x}+ \quad (5)$$
$$+g\frac{\partial S}{\partial x}-g\frac{\partial S}{\partial x}|Z_{fs}=const+\frac{\lambda}{2}V^2\chi=0$$

$$\frac{\partial V}{\partial t}+V\frac{\partial V}{\partial x}+\frac{g}{\omega}\left(\frac{\partial S}{\partial x}-\frac{\partial S}{\partial x}|Z_{fs}=const\right)+\frac{\lambda}{2}\frac{V^2}{R}=0 \quad (6)$$

$$S=\int_{Z_{rb}}^{Z_{fs}} B(Z_{fs}-z)dz \quad (7)$$

Для дифференцирования статического момента сечения воспользуемся формулой, известной из математического анализа [18] где имеется функция:

$$F(x)=\int_{\alpha(x)}^{\beta(x)}\Phi(x,y)dy \quad (8)$$

$$\frac{dF}{dx}=\int_{\alpha}^{\beta}\frac{\partial\Phi}{\partial x}dy+\Phi_{|y=\beta}\frac{d\beta}{dx}-\Phi_{|y=\alpha}\frac{d\alpha}{dx} \quad (9)$$

$$\frac{\partial S}{\partial x}=\frac{\partial}{\partial x}\int_{Z_{rb}}^{Z_{fs}}(Z_{fs}-z)Bdz=\int_{Z_{rb}}^{Z_{fs}}\frac{\partial(Z_{fs}-z)B}{\partial x}dz+(Z_{fs}-z)B|_{z=Z_{fs}}\frac{\partial Z_{fs}}{\partial x}-$$
$$-(Z_{fs}-z)B|_{z=Z_{rb}}\frac{\partial Z_{rb}}{\partial x}=\int_{Z_{rb}}^{Z_{fs}}\frac{\partial Z_{fs}}{\partial x}Bdz+\int_{Z_{rb}}^{Z_{fs}}Z_{fs}\frac{\partial B}{\partial x}dz-HB\frac{\partial Z_{rb}}{\partial x}= \quad (10)$$
$$=\frac{\partial Z_{fs}}{\partial x}\int_{Z_{rb}}^{Z_{fs}}Bdz+Z_{fs}\int_{Z_{rb}}^{Z_{fs}}\frac{\partial B}{\partial x}dz-HB\frac{\partial Z_{rb}}{\partial x}=\omega\frac{\partial Z_{fs}}{\partial x}+Z_{fs}\int_{Z_{rb}}^{Z_{fs}}\frac{\partial B}{\partial x}dz-HB\frac{\partial Z_{rb}}{\partial x}$$

$$\frac{\partial S}{\partial x}|Z_{fs}=const=Z_{fs}\int_{Z_{rb}}^{Z_{fs}}\frac{\partial B}{\partial x}dz-HB\frac{\partial Z_{rb}}{\partial x} \quad (11)$$

Таким образом,

$$\frac{\partial S}{\partial x}-\frac{\partial S}{\partial x}|Z_{fs}=const=\omega\frac{\partial Z_{fs}}{\partial x} \quad (12)$$

и

$$\frac{\partial V}{\partial t}+V\frac{\partial V}{\partial x}+g\frac{\partial Z_{fs}}{\partial x}+\frac{\lambda}{2}\frac{V^2}{R}=0 \quad (13)$$

откуда:

$$\frac{\partial V}{\partial t}+\frac{\partial V^2/2+gZ_{fs}}{\partial x}+\frac{\lambda}{2}\frac{V^2}{R}=0 \quad (14)$$

Уравнение (14) при установившемся режиме течения, когда $\frac{\partial V}{\partial t}=0$, является уравнением кривой свободной поверхности в русле. При $\lambda=0$ оно превращается в уравнение Бернулли:

$$\frac{d\,V^2/2 + gZ_{fs}}{dx} + \frac{\lambda}{2}\frac{V^2}{R} = 0 \quad (15)$$

Учитывая, стационарность характера движения потока в расчетной области, имеем:

$$\frac{d\,Q^2/2\omega^2 + gh}{dx} = gI - \frac{\lambda}{2}\frac{V^2}{R} \quad (16)$$

Если принять русло прямоугольного сечения, с изменяющимися шириной и отметкой дна по течению, то есть в каждом створе $\omega=Bh$, где B и h – могут изменяться по x. Вместо (16), получим:

$$\left(g - \frac{Q^2}{\omega^3}\frac{\partial\omega}{\partial h}\right)\frac{dh}{dx} - \frac{Q^2}{\omega^3}\frac{\partial\omega}{\partial B}\frac{dB}{dx} = gI - \frac{\lambda}{2}\frac{V^2}{R} \quad (17)$$

В случае произвольной формы русло, имеел,

$$\frac{\partial\omega}{\partial h} = B \quad (18)$$

$$\left(g - \frac{V^2 B}{Bh}\right)\frac{dh}{dx} - \frac{V^2 h}{Bh}\frac{dB}{dx} = gI - \frac{\lambda}{2}\frac{V^2}{R}$$

$$\left(1 - \frac{V^2}{gh}\right)\frac{dh}{dx} - \frac{V^2 h}{Bgh}\frac{dB}{dx} = gI - \frac{\lambda}{2}\frac{V^2}{hR} \quad (19)$$

$$R = \frac{Bh}{(B+2h)} \quad (20)$$

В случае произвольной формы русло, имеел,

$$Fr = \frac{V^2}{gh} \quad (21)$$

Число Фруда, определим по формуле, с учетом этого имеем:

$$(1 - Fr)\frac{dh}{dx} = I + Fr\frac{h}{B}\frac{dB}{dx} - \frac{\lambda}{2}\frac{V^2}{gR} \quad (22)$$

$$\frac{dh}{dx} = \frac{I + Fr\dfrac{h}{B}\dfrac{dB}{dx} - \dfrac{\lambda}{2}\dfrac{V^2}{gR}}{1 - Fr} \quad (23)$$

В тех случаях, когда влияние трения невелико, из (23) следует что при сужении сечения русла $(I<0, \frac{dB}{dx}<0)$:

- в спокойном состоянии потока *(Fr<1, Пк<1)* уменьшается глубина, наблюдается возрастание средней скорости потока;

- в бурном состоянии потока *(Fr>1 Пк >1)* увеличивается глубина потока, а средняя скорость уменьшаться;

при расширении сечения русла $(I<0, \frac{dB}{dx}<0)$:

- в спокойном потоке *(Fr<1)* глубина возрастает, скорость течения уменьшается,

- в бурном потоке *(Fr>1)* глубина уменьшается, скорость возрастает.

Результаты исследований и обсуждение: Согласно вышеизложенным рассуждениям установлено, что число Фруда в спокойном потоке возрастает при сужении русла и уменьшается при его расширении; а в бурном, потоке число Фруда уменьщается при сужении русла, и возрастает при его расширении. Исходя из этого переход потока из спокойного режима течения в бурный может произойти лишь при переходе формы русла из сужающейся к расширяющейся, при чем в самом узком течении русла значения число Фруда и Параметра кинетичности будут равны *Fr=Пк=1,0*.

С теорией, гидродинамики Н. Е. Жуковского и Д. П. Рябушинского глубина потока аналогична плотности газа, аналогичны между собой силы давления руслового потока и потока газа в трубе, скорость распространения волн малой амплитуды в русле аналогична скорости звука в газе, аналогом числа Фруда является квадрат числа Маха. Детальное описание гидравлико-газодинамической аналогии и ее применения в технике приведены исследованиях многих авторов [8, 9, 10].

Назовём створ минимальной площади, в котором число Фруда $Fr=1$, критическим, а параметры течения в нем - критическими и пометим индексом со звездочкой. Разумеется, переход из спокойного режима течения руслового потока в бурный режим возможно лишь при условии, что критическая глубина потока не подтоплена со стороны нижнего бьефа. Таким образом,

$$Fr = \frac{V_*^2}{gh_*} = 1 \quad (24)$$

Эти рассуждения были проведены при несущественном влиянии гидравлического трения вдоль русла, где выполняются основные условия уравнения Бернулли.

Предположим, что выше по течению русло весьма широкое (водохранилище), скоростным напором в этой зоне можно пренебречь; пусть глубина воды в водохранилище над дном критического сечения русла будет равна Н. Тогда уравнение Бернулли будет иметь вид:

$$H = h_* + \frac{V_*^2}{2g} \quad (25)$$

Учитывая (24), $V_*^2 = gh_*$

$$H = \frac{3}{2}h_* \quad (26)$$

Отсюда следует широко известная в гидравлике формула водослива с широким порогом

$$Q = B_* h_* V_* = B_* h_* \sqrt{gh_*} = B_* \sqrt{g} h_*^{3/2} = B_* \sqrt{g}\left(\frac{2}{3}H\right)^{3/2} = mB_* \sqrt{2g} H^{3/2} \quad (27)$$

где – m коэффициент расхода воды через неподтопленный водослив с широким порогом (27) является результатом некоторых математических преобразований уравнения (14) непосредственно, без использования гипотезы Беланже.

$$m = \left(\frac{2}{3}\right)^{3/2} = 0{,}385 \quad (28)$$

В общем случае $\omega = \omega(h,x)$, и

$$\frac{d\omega}{dx} = \frac{\partial\omega}{\partial h}\frac{dh}{dx} + \frac{\partial\omega}{\partial x} = B\frac{dh}{dx} + \frac{\partial\omega}{\partial x} \quad (29)$$

$$\left(g - \frac{Q^2}{\omega^3}B\right)\frac{dh}{dx} - \frac{Q^2}{\omega^3}\frac{\partial\omega}{\partial x} = gI - \frac{\lambda}{2}\frac{V^2}{R} \quad (30)$$

$$\left(g - \frac{V^2}{\omega}B\right)\frac{dh}{dx} - \frac{V^2}{\omega}\frac{\partial\omega}{\partial x} = gI - \frac{\lambda}{2}\frac{V^2}{R}(1 - Fr)\frac{dh}{dx} - \frac{V^2}{g\omega}\frac{\partial\omega}{\partial x} = I - \frac{\lambda}{2}\frac{V^2}{Rg} \quad (31)$$

$$\frac{dh}{dx} = \frac{I + \dfrac{V^2}{g\omega}\dfrac{\partial\omega}{\partial x} - \dfrac{\lambda}{2}\dfrac{V^2}{Rg}}{1 - Fr} \quad (32)$$

В тех случаях, когда влияние трения невелико, из (32) следует, что при сужении сечения

$$(I<0, \frac{\partial\omega}{\partial x}<0): \quad (33)$$

- в спокойном потоке *(Fr<1)* глубина падает, а скорость течения возрастает,

- в бурном потоке *(Fr>1)* глубина возрастает, а скорость течения падает, при расширении сечения $(I<0, \frac{\partial\omega}{\partial x}<0)$:

- в спокойном потоке *(Fr<1)* глубина возрастает, скорость течения падает,

- в бурном потоке *(Fr>1)* глубина падает, скорость возрастает.

Так же, как и в случае прямоугольного сечения, критическим (в котором число Фруда $Fr = V^2/gh = 1$) является створ с минимальной площадью; расход воды определяется по формуле $Q = V_*\omega_*$, где V_* и ω_* скорость воды и площадь в критическом сечении. Для определения расхода излива из крупного водохранилища через неподтопленный водослив с широким порогом непрямоугольной формы критическая глубина потока определяется по уравнению Бернулли:

$$H = \frac{Q^2}{2g\omega^2(h_*)} + h_* \qquad (34)$$

В общем случае критическая глубина определяется из (30) приближенно, хотя в некоторых случаях, например, при треугольном русле, его можно найти аналитически.

Таким образом, формула для определения расхода воды через неподтопленный водослив с широким порогом (27) находится из формулы кривой свободной поверхности воды (5) непосредственно, без использования гипотезы Беланже. Отметим, что аналогом формулы (14) для напорных течений является известная формула Сен-Венана-Ванцеля [5], позволяющая определить расход истечения газа из напорного резервуара через насадок (в предположении адиабатичности процесса), широко применяющаяся в технике.

Так как уравнение кривой свободной поверхности воды является следствием уравнений Сен-Венана, при численных расчетах течений на водосливах с широким порогом (и полигональных водосливах распластанного профиля) возможно использовать численные методы решения уравнений Сен-Венана непосредственно, сквозным способом, не вставляя формулу водослива в качестве внутреннего граничного условия. Разумеется, это не относится к расчетам течений в областях с водосливами практического профиля или с тонким ребром, у которых бывает большая кривизна струй, из-за чего распределение давлений по глубине сильно отличается от гидростатического, что исключает применение уравнений Сен-Венана. Для течений с малой кривизной струй, для которых приемлемы уравнения Сен-Венана, коэффициент расхода максимален и достижим лишь при отсутствии каких-либо гидравлических потерь на входном участке.

Был проведен численный эксперимент по пропуску потока через неподтопленный водослив с широким порогом, в котором использовалась явная конечно-разностная схема А.Н. Милитеева, адаптированная для русел произвольной формы [6, 7, 8]. В эксперименте русло прямоугольного сечения без уклона и трения внезапно сжималось в 100 раз, а затем так же в 100 раз внезапно расширялось. На конечно-разностной сетке водослив моделировался двумя обуженными створами, в качестве граничного условия на входе в расчетную область задавался расход, на выходе – число Фруда Fr. Вообще говоря, его можно было бы задать большим 1, но в работе принималось число Фруда $Fr=0,12$. В качестве начального условия расход воды на всем участке принимался равным 0, выше обуженного участка задавалась большая глубина, а ниже – глубина, соответствующая входному расходу и числу Фруда на выходе из области. В численном эксперименте после некоторого периода в русле устанавливался режим течения, при котором глубина в верхнем бьефе существенно превосходила глубину в нижнем бьефе; ниже обуженной зоны возникал участок бурного течения, гидравлический прыжок и участок спокойного течения. В отсутствии трения одно задача численного моделирования участка отгона гидравлического прыжка невозможна, но оно и не являлось предметом данного эксперимента. На рис.1 представлен график полученного в численном эксперименте значения величины $m = \frac{Q}{B_*\sqrt{2g}H^{3/2}}$, которая после установления режима является коэффициентом расхода водослива. В проведенном эксперименте коэффициент расхода водослива оказался равным $m=0,394$, что практически не отличается от теоретического значения $m=0,385$.

$$m = \frac{Q}{B_*\sqrt{2g}H^{3/2}}$$

При задании на участке сужения гидравлического трения с шагом конечно-разностной сетки 20H коэффициент расхода водослива падает (рис.2).

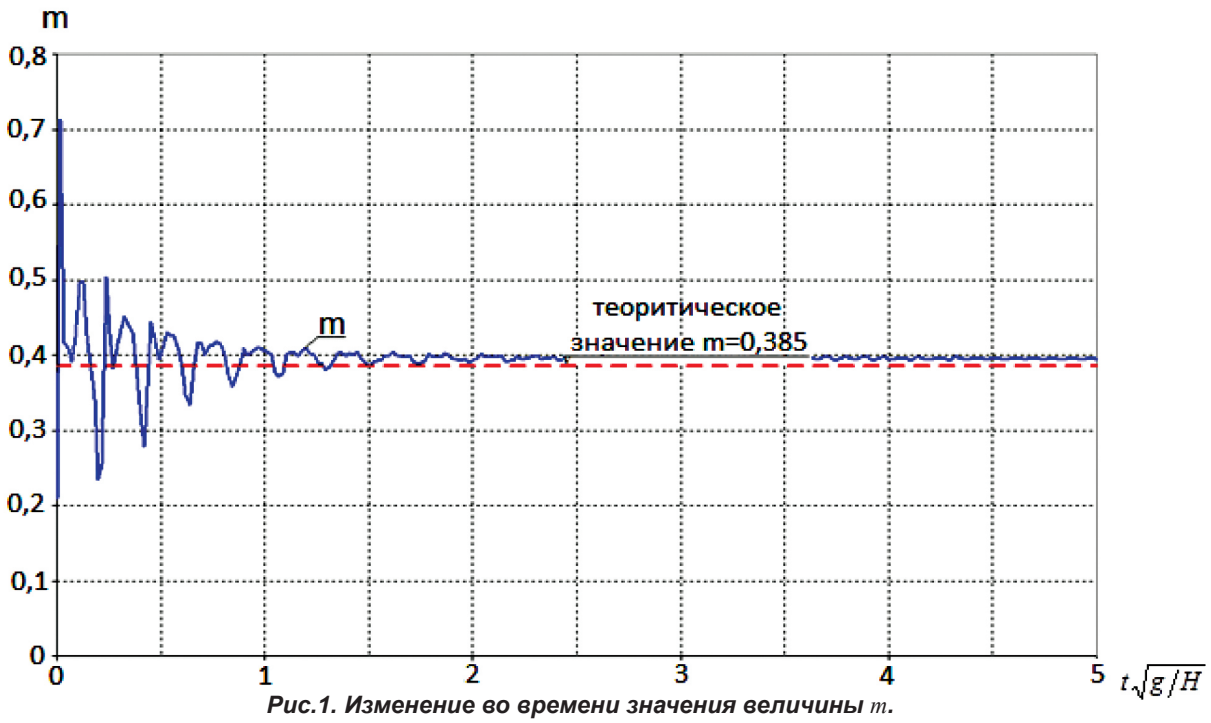
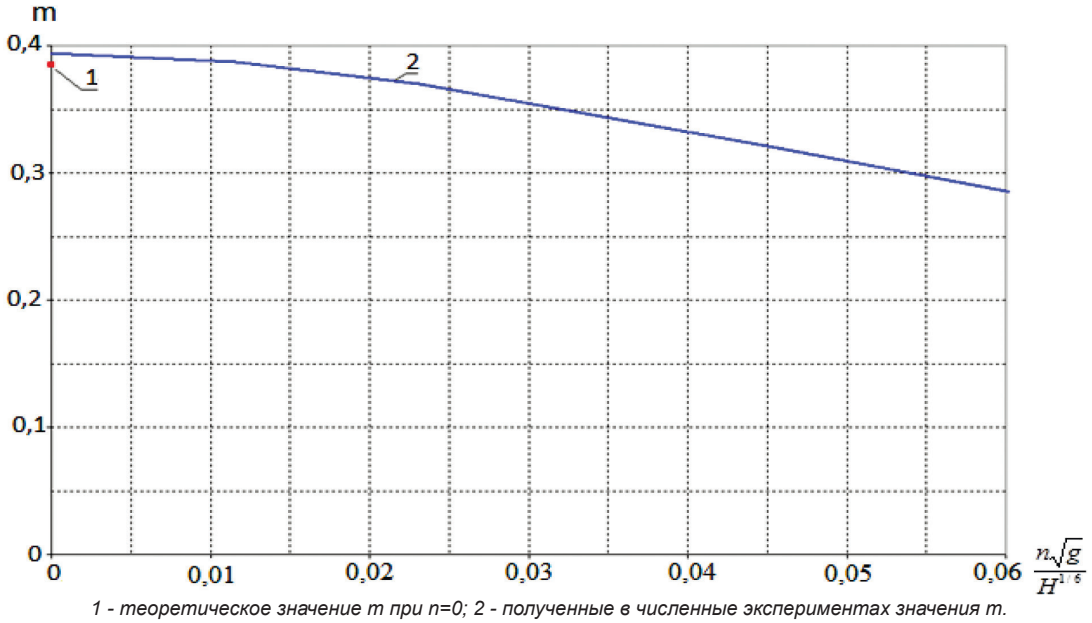


Рис.1. Изменение во времени значения величины m.



1 - теоретическое значение m при n=0; 2 - полученные в численные экспериментах значения m.

Рис.2. Влияние шероховатости дна n на значение коэффициента расхода водослива m.

Выводы и рекомендации.

Уравнение кривой свободной поверхности воды является следствием уравнений Сен-Венана и при численных расчетах течений на водосливах с широким порогом (и полигональных водосливах распластанного профиля). Сделано заключение о возможности использования численных методов решения уравнений Сен-Венана непосредственно, сквозным способом, не вставляя формулу водослива в качестве внутреннего граничного условия. Это не относится к расчетам водосливов практического профиля или с тонкой стенкой, у которых большая кривизна струй, из-за чего распределение давлений по глубине сильно отличается от гидростатического, что исключает применение уравнений Сен-Венана. Для течений с малой кривизной струй, для которых действительны уравнения Сен-Венана, коэффициент расхода $m = \left(\frac{2}{3}\right)^{3/2} = 0.385$ максимален и применяется лишь при отсутствии каких-либо дополнительных гидравлических потерь на входном участке.

№	Литература	References
1	А.М.Прудовский Образование прорана при прорыве земляной плотины. Безопасность гидротехнических сооружений. – Москва, НИИЭС, 1998. – Вып. 2–3. – С. 21-38.	A.M. Prudovsky *Obrazovanie prorana pri proryve zemlyanoy plotiny* [Formation of a gash at the break of an earthen dam] Safety of hydraulic structures. Moscow, Research Institute of Energy Structures, 1998. Issue 2–3. Pp. 21-38. (in Russian)
2	В. В. Беликов, С. В. Норин, С. Я. Школьников О прорыве дамб польдеров // Журнал: Гидротехническое строительство. – Москва, 2014. – №12. – С. 18-25.	V.V. Belikov, S.V.Norin, S.Y.Shkolnikov. *O proryve damb pol'derov* [On the breakthrough polder dams]. Journal Hydraulic engineering. Moscow, 2014,. No 12. Pp. 18-25, (in Russian)
3	А. Н. Милитеев, Д. Р. Базаров Математическая модель для расчета двумерных (в плане) деформаций русел // Журнал: Водные ресурсы. – Москва, 1999. – №1. – С. 22-26.	A.N. Militeev, D.R. Bazarov *Matematicheskaya model' dlya rascheta dvumernykh (v plane) deformaciy rusel* [Mathematical model for the calculation of two-dimensional (in plan) deformations of the channels]. Journal Water resources. Moscow, 1999. No1. Pp. 22-26. (in Russian)
4	Милитеев А.Н. Решение задач гидравлики мелких водоемов и бьефов гидроузлов с применением численных методов. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. – Москва, 1982. – С. 8-16.	Militeev A.N. *Reshenie zadach gidravliki melkikh vodoemov i b'efov gidrouzlov s primeneniem chislennykh metodov* [Solving problems of hydraulics of small reservoirs and pools of waterworks using numerical methods. Thesis for the degree of Doctor of Technical Sciences]. Moscow, 1982. Pp. 8-16. (in Russian)
5	Базаров Д. Р. Диссертационная работа // Научное обоснование новых численных методов расчета деформации русел рек, сложенных лекоразмываемыми грунтами. – Москва, 2000. – 36 с.	D. Bazarov, *dissertation work Nauchnoe obosnovanie novykh chislennykh metodov rascheta deformacii rusel rek, slozhennykh lekorazmyvaemymi gruntami* [Scientific substan-tiation of new numerical methods for calculating the defor-mation of river beds composed of light eroded soils] Moscow, 2000, 36 p. (in Russian)
6	Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. – Москва, 1969. – Том 2. – С. 8-14	Fichtengolts G.M. *Kurs differencial'nogo i integral'nogo ischisleniya* [Course of differential and integral calculus]. Moscow, 1969, Vol 2. Pp. 8-14. (in Russian)
7	Жуковский Н.Е. Аналогия между движением тяжелой жидкости в узком канале и движением газа в трубе с большой скоростью. Собрание сочинений. Москва, 2006, Том VII. – С. 23-34.	Jukovsky N.E. *Analogiya mezhdu dvizheniem tyazheloy zhidkosti v uzkom kanale i dvizheniem gaza v trube s bol'shoy skorost'yu* [The analogy between the movement of heavy fluid in a narrow channel and the movement of gas in a pipe at high speed]. Collected Works. Vol VII, Moscow, 2006. Pp. 23-34. (in Russian)

8	Riabouchinsky D. Sur l'Analogie Hydraulique des Mouvementa d'un Fluide Compressible. Compt. Rend. 195. 1932.	Riabouchinsky D. Sur l'Analogie Hydraulique des Mouvementa d'un Fluide Compressible. Compt. Rend. 195. 1932.
9	Кудинов А.А. Гидрогазодинамика. – Москва: Изд. «Инфра-М», 2013. – С.15-20.	Kudinov A.A. *Gidrogazodinamika* [Fluid dynamics]. Moscow: Ed. "Infra-M", 2013. Pp. 15-20 (in Russian)
10	Лох У. Х. Т. Теория гидравлической аналогии с установившемся и неустановившемся течением газа // Современные проблемы газовой динамики. – Москва: Изд. «Мир», 1971. – С. 25-28.	Lokh U.H.T. *Teoriya gidravlicheskoy analogii s ustanovivshemsya i neustanovivshemsya techeniem gaza* [The theory of hydraulic analogy with steady and unsteady gas flow]. Modern problems of gas dynamics. Moscow: Ed. "Mir", 1971. Pp. 25-28 (in Russian)
11	Виноградов Р. И., Жуковский М. И, Якубов М. Р. Газогидравлическая аналогия и ее практическое применение. – Москва: Изд. «Машино», 1978. – С. 28-38.	R.I. Vinogradov, M.I. Jukovsky, M.R. Yakubov. *Gazo-gidravlicheskaya analogiya i ee prakticheskoe primenenie* [Gas-hydraulic analogy and its practical aPp. lication]. Moscow: Ed. "Mashino", 1978. Pp. 28-38 (in Russian)
12	Хидиров С. К., Мавлянова Д. А, Артикбекова Ф., Джавбуриев Т., Норкулов Б. Тестирование компьютерной модели для прогноза русловых деформаций в руслах рек и каналов // Журнал "Агро илм". – Ташкент, 2017. – № 2 (46). – С. 97-99.	Khidirov SK Mavlyanova DA, Artikbekova F., Dzhavburiev T. Norkulov B. *Testirovanie komp'yuternoy modeli dlya prognoza ruslovykh deformaciy v ruslakh rek i kanalov* [Testing of com-puter models for the prediction of channel deformations in rivers and canals]. Journal "Agro ilm". Tashkent, 2017. No 2 (46). Pp. 97-99. (in Russian)
13	Базаров Д.Р., Крутов А.Н., Беликов В.В., Хидиров С.К., Рузимухамедова Д. Математическая модель для расчета потоков с деформируемым руслом // Журнал «Архитектура, қурилиш, дизайн". – Ташкент, 2012. – Изд. 4. – С. 50-55.	Bazarov DR, Krutov AN, V.V. Belikov, Khidirov S.K., Ruzimuxamedova D. *Matematicheskaya model' dlya rascheta potokov s deformiruemym ruslom* [Mathematical model for calculating the flow in a deformable channel]. Journal "Architecture, Construction, Design". Tashkent, 2012. 4, Ed. Pp. 50-55. (in Russian)
14	Базаров Д.Р., Школьников С.Я., Хидиров С. К., Мавлянова Д. А., Каххоров У.А. Гидравлические аспекты компьютерного моделирования резкоизменяющегося движения водного потока на напорных гидротехнических сооружениях // Журнал "Irrigatsiya va Melioratsiya". – Ташкент, 2016. – № 2 (4). – С. 42-46.	Bazarov D.R., Shkolnikov S.Ya., Khidirov S.K., Mavlyanova D.A., Kakhkhorov U.A. *Gidravlicheskie aspekty komp'yuternogo modelirovaniya rezkoizmenyayushchegosya dvizheniya vodnogo potoka na napornykh gidrotekhnicheskikh sooruzheniyakh* [Hydraulic aspects of computer modeling of dramatically changing water flow on pres-sure hydraulic structures]. Journal "Irrigatsiya va Melioratsiya". Tashkent, 2016. No 2(4). Pp. 42-46. (in Russian)
15	Хидиров С.К., Каххаров У. Основные гипотезы, принимаемые к гидродинамическим уравнениям движения водного потока // Журнал "Агро илм". – Ташкент, 2016. – №3 (41). – С. 75-76.	Khidirov S.K., Kakhkharov U. Osnovnye gipotezy, prinimaemye k gidrodinamicheskim uravneniyam dvizheniya vodnogo potoka [Main hypotheses accepted for hydrodynamic equations of the movement of water flow]. Journal "Agro ilm". Tashkent, 2016. No3 (41). Pp. 75-76. (in Russian)
16	Иваненко Ю. Г., Лобанов Г. Л., Синерукий С. В. Одномерные дифференциальные уравнения динамики русловых потоков для случая кинематических волн // Технические науки. – Северо-Кавказский регион, 2004. – №.1. – С. 91-93.	Ivanenko YU. G., Lobanov G. L., Sinerukiy S. V. *Odnomernyye differentsial'nyye uravneniya dinamiki ruslovykh potokov dlya sluchaya kinematicheskikh voln* [One-dimensional differential equations of the dynamics of channel flows for the case of kinematic waves] Technical science. North Caucasus region, 2004. No 1. Pp. 91-93 (in Russian)
17	Базаров Д. Р., Школьников С. Я., Хидиров С.К., Артыкбекова. Основные условия, принимаемые к гидродинамическим уравнениям потока. INTERNATIONAL ACADEMY JOURNAL Web of Scholar 2(20), Vol.1, Warsaw, 2018, Poland, 00-773 Website: https://ws-conference.com/ C. 42-48	Bazarov D.R., Shkolnikov S.Ya., Khidirov SK, Artykbekova *Osnovnye usloviya, prinimaemye k gidrodinamicheskim uravneniyam* [Basic conditions accepted for hydrodynamic flow equations]. INTERNATIONAL ACADEMY JOURNAL Web of Scholar 2(20), Vol.1, Warsaw 2018, Poland, 00-773 Website: https://ws-conferen-ce.com/ Pp.42-48. (in Russian)
18	Булатов О. В. Аналитические и численные решения уравнений Сен-Венана для некоторых задач о распаде разрыва над уступом и ступенькой дна // Журнал вычислительной математики и математической физики. – Москва, 2014. – Том 54. – №. 1. – С. 149-163.	Bulatov O. V. *Analiticheskiye i chislennyye resheniya uravneniy Sen-Venana dlya nekotorykh zadach o raspade razryva nad ustupom i stupen'koy dna* [Analytical and numerical solutions of Saint-Venant equations for some problems on the decay of a discontinuity over a ledge and a bottom step] Journal of Computational Mathematics and Mathematical Physics. Moscow, 2014. Vol 54. No1. Pp. 149-163. (in Russian)
19	Базаров Д.Р., Школьников С.Я, Хидиров С.К. Влияние разнонаправленности гидравлического рения к гидродинамическим уравнениям потока INTERNATIONAL ACADEMY JOURNAL Web of Scholar 2(20), Vol.1, Fevrary 2018.Warsaw, Poland, 00-773 Website: https://ws-conference.com/ – С. 10-13	Bazarov D.R., Shkolnikov S.Ya., Khidirov S.K. *Vliyanie raznonapravlennosti gidravlicheskogo reniya k gidrodinamicheskim uravneniyam potoka* [Influence of different directions of hydraulic rhenium to hydrodynamic flow equations] INTERNATIONAL ACADEMY JOURNAL Web of Scholar 2(20), Vol.1, Fevrary 2018. Warsaw, Poland, 00-773 Website: https://ws-conferen-ce.com/ Pp.10-13. (in Russian)
20	Бочаров О. Б., Кушнир Д. Ю. Анализ численных алгоритмов решения задачи о совместном течении в пласте, перфорационных каналах и скважине // Журнал Вычислительные технологии. – Москва, 2014. – Том 19. – №. 4. – С 15-17.	Bocharov O. B., Kushnir D. YU. *Analiz chislennykh algoritmov resheniya zadachi o sovmestnom techenii v plaste, perforatsionnykh kanalakh i skvazhine* [Analysis of numerical algorithms for solving the problem of joint flow in the reservoir, perforation channels and well] Journal Computational technologies. Moscow, 2014. Vol. 19. No4. (in Russian)

УЎТ: 631.67:615.473.5(575.1)

ҚАДИМГИ ГИДРОТЕХНИК ИНШООТЛАР ТУРЛАРИ ҲАҚИДА АЙРИМ МАЪЛУМОТЛАР

Ҳ. Ҳамидов - т.ф.д., профессор
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Мақолада юртимизда қадимги гидротехник иншоотларнинг пайдо бўлиши тарихи, турлари ҳақида айрим маълумотлар, тушунчалар баёни тўғрисида фикрлар юритилган. Шунингдек, ушбу гидротехник иншоотларнинг бажарадиган вазифалари таснифи бир неча бандларда кўрсатиб ўтилган. Шу билан бирга сувларни тўсиш аҳамиятига эга бўлган гидротехник иншоотлар таркибидаги банд, тўғонлар ҳақида тушунчалар, уларнинг қандай услубларда бунёд этилиши аниқ ёритиб берилган. Айни вақтда, мақолада сувни тўплаш ва сақлаш аҳамиятига эга бўлган иншоотлар ҳам мисоллар билан кўрсатиб берилган.

Таянч сўзлар: гидротехник иншоотларнинг аҳамияти, бандлар ва тўғонларнинг қурилиш усуллари, оддий ҳовузлар, қулфакли ҳовузлар, дошқоқлар.

НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ О ТИПАХ ДРЕВНИХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Х. Хамидов - д.и.н., профессор
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В статье рассмотрены история появления и типы древних гидротехнических сооружений, построенных в Узбекистане (Центральной Азии) и даётся описание основных понятий. Показана классификация функций этих гидротехнических сооружений. Освещены методы строительства гидротехнических сооружений, которые имеют большое значение в подъеме воды при помощи плотин и дамб, приводятся примеры строительства сооружений, пресназначенных для сбора и хранения воды.

Ключевые слова: значение гидротехнических сооружений, методы строительства плотин и дамб, простые водоёмы, закрытые водоёмы, водоёмы с каменной стеной.

SOME INFORMATION ABOUT TYPES OF ANCIENT HYDROTECHNICAL CONSTRUCTIONS

X. Xamidov - d.h.s., professor
Tashkent Institute of Engineers of Irrigation and Mechanization in Agriculture

Abstract

The articleconsiders the history of aPp. earance and types of ancient hydrotechnical constructions in the country and describes the basic concepts. Also shown is the classification of the functions of these hydrotechnical constructionsat several points. At the same time, the article describes methods of the structure ofhydrotechnical constructions, which have great importance in blocking water with the help of a dikes and dams. The article also provides examples of structures that are important in the collection and storage of water.

Key words: the value of hydrotechnical constructions, methods for the construction of dikes and dams, simple reservoirs, closed reservoirs, a reservoir with a stone wall.

Кириш. Гидротехник иншоотлар деганда инсоннинг сувдан фойдаланиш учун бунёд этган жамики қурилмалари тушунилади. Уларни шартли равишда қадимги, ҳамда замонавий турларга бўлиб ўрганиш мумкин. Гидротехник иншоотларга нисбатан “қадимги” ибора ёки тушунчасини фанда В.Л.Вяткин (1927), В.В.Бартольд (1965) [1], М.Е.Массон (1935), Я.Ғуломов (1957) томонидан қулланилган бўлса, А.Муҳаммаджонов (1968) бу атамани кенг ёйиб “Қадимги гидротехник иншоотлар”, деб атай бошлади. Демак, қадимги гидротехник иншоотлар XX аср бошларига қадар сувдан фойдаланиш мақсадида тикланган қурилмалар экан. Бу давр фанда аниқ чегара ўрнини ўтай олмайди, чунки техника ривожланиши асри, яъни XX асрнинг ўрталари ёки дастлабки чоракларида ҳам қудуқ, ҳовуз каби айрим қадимги усулда қазилган иншоотлар барпо этилган бўлиб, уларни (гарчанд замонамизда қурилган бўлсада), қадимги иншоотлар сирасига мансуб деб биламиз. Чунки бу қурилмаларнинг барпо бўлиши, ишга туширилиш техникаси қадимги қадриятлар асосида ташкил топгандир. Замонавий фан-техника таъсири остида бунёд этилган айрим канал, сув омбор, бурғу қудуқлари каби янги барпо этилган гидротехник иншоотлар гарчанд бирмунча аввалги намуналарига омухталаштирилиб қурилган бўлсада, уларни қадимги дея атай олмаймиз. Чунки бу иншоотларнинг барпо бўлиш техникасида янгиланиш бирмунча кучайгани ҳолда, қадимгилари маълум миқдорда унутилганлиги кузатилади. Йирик магистрал канал ёки сув омборлар (Андижон, Туямўйин)да сувни исроф қилиш ва атроф-муҳитга салбий таъсир этиш каби хусусиятлари қадимгиларига ўхшамайди. Шу боисдан замонамизда барпо этилган гидротехник иншоотларни қадимги қурилмалар қаторига мансуб деб бўлмайди. Қадимги гидротехник иншоотларнинг пайдо бўлиши тарихи деганда, ушбу қурилмаларнинг нафақат замон ва маконда тарқалиши, балки ушбу иншоотлар фаолияти билан боғлиқ барча жараён ва тафсилотлар тушунилади. Жумладан, маълум бир иншоотнинг шаклланишида табиий шароитнинг роли, эволюциясининг тизими, табиий муҳит билан узвий боғлиқлиги, турлари, асосий ва қўшимча қисмлари, фаолиятининг табиий муҳитга нечоғлик тарзда таъсир этиши, қурилган йили, қурилиш техникаси, ишлашининг ўзига хос хусусиятлари, моддий ёки маънавий баҳоси, тарихийлиги, амалий ва илмий аҳамияти каби тушунчалар англашилади [2].

Қадимги гидротехник иншоотларининг барчаси, гарчанд сувдан омилкорлик билан фойдаланиш мақсади учун хизмат қилсада, тузилиши ва вазифалари нуқтаи назаридан қараганда турли хилдир. Шу боисдан уларни бажарадиган вазифаларига кўра, қуйидагича таснифлаш мақсадга мувофиқ.

Қадимги гидротехник иншоотларни бажарадиган вазифасига кўра таснифлаш

I. Тўсиш аҳамиятига эга бўлган гидротехник иншоотлар. Бу гуруҳга ўзан бўйлаб оқувчи оқимни тўсиб, сувни тўплашга мослашган қурилмалар мансубдир: банд, тўғон.

II. Тўплаш ва сақлаш аҳамиятига эга бўлган гидротехник иншоотлар. Ушбу туркумга сувни бир жойга йиғиб сақловчи қуйидаги иншоотлар мансубдир: ҳовуз, қулфакли ҳовуз, дошқоқ, сардоба.

III. Юзалатиш аҳамиятига эга бўлган гидротехник иншоотлар – яъни, ер ости сувини ҳеч қандай механизмсиз юзага оқиб чиқишига имконият яратиб берувчи қурилмалар: қайнар, кориз.

IV. Очиш аҳамиятига эга бўлган гидротехник иншоотлар – ер ости сувигача йўл очиб берадиган, аммо уни маҳсус мослама ёки оддий кўл кучи билан юқорига тортиб олишга мослашган қурилмалар: қудуқ, чирли, чоғом.

V. Йўналтириш – элтиш аҳамиятига эга бўлган гидротехник иншоотлар. Оқар сувни сунъий ўзанлар шаклида керакли ҳудудга ўз оқими билан етказишга имконият тугдирувчи қурилмалар: ариқ.

VI. Сувни ўтказиш аҳамиятига эга бўлган гидротехник иншоотлар. Сунъий ўзан (баъзан табиий) бўйлаб ҳаракатланаётган оқим маълум тўсиққа учраган ҳолатда сувнинг ўз оқими билан кўзланган манзил сари ҳаракатланиши учун шароит яратиб берувчи мосламалар: акведук, кон-ариқ, синнор.

VII. Кўтариб чиқариш аҳамиятига эга бўлган гидротехник иншоотлар. Одатда оқар сувни ўз оқими билан маълум баландлик сари кўтарилишига имконият яратиб берувчи ускуналар: кўтарма.

VIII. Ҳимоя қилиш аҳамиятига эга бўлган гидротехник иншоотлар. Мавжуд сув манбаини тасодифий ва мунтазам ифлосланишдан ва аҳоли пунктларини ташқи ҳужумдан ҳимоя қилувчи қурилмалар: машъалдон, ҳимоя-ҳарбий стратегик аҳамиятга эга бўлган - тўгарак шаклдаги хандақ.

IX. Сув айирғич, оқимни айириб юборувчи ва ўлчовчи гидротехник иншоотлар: сув айирғич-кўприқ, оддий сув айирғичлар, тўқурта, сувни ўлчовчи мосламалар.

X. Истироҳат аҳамиятига эга бўлган гидротехник иншоотлар – дам олиш мақсадида бунёд этилган қурилмалар: обхона, ҳовузак.

XI. Оқим тезлигини механик кучга айлантирувчи гидротехник иншоотлар: нов, ништаг.

XII. Санитария-гигиена аҳамиятига эга бўлган гидротехник иншоотлар: сув мўри, тазар, тошнов [3].

Сувни тўсиш аҳамиятга эга бўлган гидротехник иншоотлар. Бандлар.

Тўсиш аҳамиятига эга бўлган гидротехник иншоотлар туркумига банд ва тўғонлар мансубдир. Республикамиз ҳудуди бўйлаб ҳозирги пайтда 44 та шундай иншоот мавжуд бўлса, қадимда улар саноқли тарзда қурилган эди. Қадимий бандлар тарихий, археология нуқтаи-назаридан Я.Ғуломов (1957) [4], Муҳаммаджонов (1968)лар томонидан ўрганилган. Банд, сарбанд, долдарға (банд боши бош-банд), туғон (сув йўлига тўғаноқ солмоқ), тўсин, дарғот (бўғмоқ), дамба (дамламоқ, сув юзасини кўтармоқ, шиширмоқ) барчаси сув “йўлини тусувчи иншоот” тушунчасида қўлланиладиган атамалардир. Кичикроқ сой ёки ариқни бўғиб банд қуришдан мақсад, оқимни тўсиб сув юзасини экин экилган дала сатҳи билан тенглаштиришдан иборат бўлган. Миришкорлар кичик банд деворини сув оқимига қияроқ ҳолда қуришган, чунки оқимга тўғри перпендикуляр ҳолда қурилган иншоотга сувнинг босим кучи кўпроқ таъсир қилиши уларга маълум эди.

Банд барпо этиш учун оддий ёғоч қозиқ, белдов ёғоч, шох-шабба, тез оқувчи сой сувларида сепоя (уч оёқли тиргаклар), фашина (шох-шабба, қум, тупроқ, тош, бўйра-қамиш каби маҳаллий материалларни ўрама шаклига келтириб оқимга қарши юмалатиб ташланувчи улкан тўсиқ)лар ишлатилган. Бу қадимий усуллар то ҳозирга қадар амалий аҳамиятини йўқотганича йўқ [5].

Бандлар мураккаб, шу билан биргаликда энг қадимий сув иншоотларидан биридир. Инсоният тарихида барпо этилган дастлабки банд, Мисрдаги Садд эль-Кафара тўғони бўлиб, у эрамиздан аввалги 2950–2750 йилларида оҳактош палахсаларидан ташкил этилган, аммо тезда бузилиб кетган эди. Худди шу даврларда эрамизгача бўлган 2280 йили Хитойда ҳам император Яо томонидан сув омбор барпо этилган [3]. Эрамизгача бўлган 1000–700 йиллари Ямандаги қадимги Мариб шаҳри яқинида улкан тўғон барпо этилиб, унинг ортида ал-Арим сув омбори бунёд бўлган эди. Бу иншоотнинг ҳалокати Қуръони Карим хабарлари асосида Рабғузий ва Абу Райҳон Беруний асарларида баён этилган [2]. Туркманистоннинг Атрек дарёси ҳавзасида ҳам эрамиздан аввалги даврда банд ва сув омбор мавжуд эди [4]. Республикамиз ҳудудида учта: Нурота тоғларининг шимолий ён бағирларидан оқиб чиқадиган Осмонсой ва Илончисойларнинг қўшилган жойидан қуйироқда Хонбанди (X аср), Нурота тоғининг жанубий ён бағирларидан бошланувчи Охчоб сойнинг ҳозирги Оқмачит қишлоғининг шарқ тарафида Абдуллахонбанди (XVI аср), Зарафшон тизмаларининг ғарбий ён бағирларидан оқиб чиқадиган Омондара сойида Ғиштбанд (XII аср) сув омборлари мавжуд. Аслида сув омборларини ташкил этувчи бандлар биз санагандан кўпроқ бўлиши мумкин. Чунки айрим ҳудудларда ушбу турдаги иншоотлар қурилганлиги тўғрисида ривоятлар ва уни тасдиқловчи айрим топонимик атамалар мавжуддир. Масалан, Нурота тоғининг жанубий ён бағирларидан бошланувчи Тўсин сойнинг ўрта оқимларида ҳам йирик банд-тўғон билан сой суви тўсилиб, сув омбор қурилганлиги хусусида ривоят мавжуд. Шу боисдан ҳам ушбу кўл-сув омбор ҳисобига унинг бўйида Кўли-тўсин қишлоғи барпо бўлганлиги нақл қилинади, собиқ сув омбор бўйидаги Кўлтўсин қишлоғи ҳанузгача мавжуд. Ушбу иншоотлар гарчанд минг беш юз йил муқаддам қурилган бўлсада, қурилиш техникаси ва тўғонининг тузилиши жиҳатидан бир-бирларига ўхшамаган [6]. Аммо мустаҳкамлиги ва мукаммаллиги аъло даражада амалга оширилган эди. Ўрта аср ирригация техникасининг бу ажойиб намунасини ҳозирги сув иншоотлари билан солиштирсак, гарчи ўрта аср ирригация техникаси ўртача босимли гидротехника иншоотлари қаторидан ўрин олсада, муҳандислик иншоотлари комплекси жизҳатидан ҳозирги замон сув омборлари билан деярли бир хилда қурилган [7]. Демак, қадимги ирригаторлар замонамизда мутахассислар сув омбор учун тўғон қурилажак ҳудуднинг геологик-тектоник тузилиши, гидрологияси ва гидрогеологик жиҳатларини муҳандислик нуқтаи назардан яхши ўрганганликлари каби ҳудуднинг умумий географик жиҳатларини яхши билганлар. Аммо Хонбанди, Ғиштбанд, балки Абдуллахонбанди (унинг ҳозир сойнинг ўнг тарафидаги деворидан 2–3 м қисми сақланиб қолган холос) сув омбори косасига лойқа тўлиб қолиши туфайли фаолияти тўхтаган. Юз йил атрофида сув омборнинг сувидан баҳраманд бўлган Калтепа, Катта тепа қалъалари ва унинг атрофидаги экин далалари харобага айланган. Чунки тўғон қурилишини устакорлик билан ҳал этган қадимги муҳандислар сув омбор косасига лойқа тўлиб қолиши туфайли иншоотнинг яроқсизланиш каби муаммога чора топа олмаган эдилар [7]. Бу муаммо замонавий сув омборларида баъзи усуллар (олайлик, кучли техника экскаваторлар билан лойқани олиб чиқиб ташлаш ёки лойқалатувчи мосламалар ёрдамида чўкиб қолган жинсларни кўчириш) ёрдамида амалга оширилсада тугал равишда бу юмушни уддалаш чора-тадбирлари ҳамон мавжуд эмас, шу боисдан сув омбори косасини лойқа босиш хавфи бартараф этилмаган. Бу муаммо иншоот лойиҳаланаётган ҳудудни тўғри танлаш йўли билангина енгиллаштирилади. Тоғ ён бағирларига бақамти ҳудудларда сув омборлар бунёд этиш тарихда акс этгани каби нохуш ҳолатларни ҳам содир этиш хавфидан йироқ эмас. Шу боисдан қурилажак замонавий банд-тўғонлар ортида ҳосил бўлган сув омборларнинг атроф-муҳитга имкон қадар таъсир этиши, хавфсизлиги ҳамда давомли тарзда ишлашлари учун қадимги сув омборлар тузилиши билан яна бир карра танишиб чиқиш фойдадан ҳоли эмас. Жумладан, Нурота тоғларининг жанубий ён бағридан оқиб тушувчи Оқтепасойнинг ўрта оқимларига Оқтепасой сув омборини қуриш мўлжалланган бўлсада, унинг айрим экологик ва иқтисодий жиҳатлари пухта ишлаб чиқилмаган. Сув омбори қуришдан асосий мақсад қўшимча ўзлаштириладиган майдонларни ва аҳоли пунктларини сув билан таъминлашни янада яхшилаш бўлса, масала ўз-ўзидан кун тартибидан чиқиб қолади, чунки Оқтепасой ва қўшни Тўсинсойдаги мавжуд сув захираларидан тежамкорлик билан фойдаланиб, кўзланган мақсадга эришиш мумкин.

Сувни тўплаш ва сақлаш аҳамиятга эга бўлган гидротехник иншоотлар. Ҳовузлар.

Ушбу турдаги иншоотлар сув захираларини йилнинг барча фаслларига етгулик равишда тўплаб, шимилиш ҳамда буғланиш даражасини камайтирган, сифатли ҳолда сақлай олади-

ган ҳовуз, қулфакли ҳовуз, дошқоқ, сардоба, ер ости сув омбори каби қурилмалардан иборатдир.

Оддий ҳовузлар В.Л.Вяткин (1927), В.И.Кочедамов (1957) [8], Л.И.Ремпель (1981) томонидан тадқиқ этилган бўлиб [9], улар, ушбу гидротехник иншоотларни археологик ва санъатшунослик нуқтаи назаридан туриб ўрганганлар. Ҳовузлар бажарадиган вазифалари ва тузилишига кўра нуқтаи-назаридан икки хил – оддий ва қулфакли тоифаларга бўлинади.

Оддий ҳовузларни бунёд қилишдан асосий максад сув захираларини истеъмол учун узоқ муддат сифатини бузмасдан сақлаб туришга қаратилганлиги табиий, бу турдаги гидротехник иншоотларни шартли равишда асосий ва қўшимча қисмларга ажратиб ўрганиш мумкин. Асосий қисми сув сақловчи косаси бўлиб, унинг мукаммаллиги жойлашган географик ўрин (тоғ олди ва текислик) ва грунтнинг таркибий (қумоқ, созтупроқ ва ҳ.к.) тузилишига боғлиқ. Шу шароитдан келиб чикиб у қўшимча равишда қурилиш материаллари билан бойитилиши мумкин. Бу жараён уч хил талаб юз берган ҳолда кечади: ҳовуз асосида сувнинг шимилиш миқдори юқори бўлганда; сувнинг сифати бузилиш хавфи кузатилганда; декорация ишлари ихтиёр қилинганда.

Масалан, тоғли ёки тоғ олди қисман текислик ҳудудларда жойлашган Самарқанд, Нурота, Шаҳрисабз, Бухоро шаҳри атрофларида мармар, мармарлашган оҳактош, гранит Ургут шаҳри атрофида арча ёғочи тарқалганлиги учун улардан арзон хомашё сифатида усталик билан фойдаланишган. Барча ҳолатларда хомашё табиий бўлганлиги учун сувнинг сақланиш муддати ва сифати аъло даражада кечади. Ёғочлик таглик асослари тошдан ясалган аждодларига қараганда камроқ муддат хизмат қилиши мумкин, аммо арча ёғочи таркибида смола бўлганлиги учун энг қаттиқ тут, қайрағоч тагликлардан кўра сув таъсирига бир неча ўн баробар бардошли эканлиги маълум. Масалан, Тошкент вилоятидаги Қизил олма олтин конининг лаҳмларида 2000 йил муқаддам ишлатилган арча ёғочлари 120–150 м чуқурликдаги доимий зах ва сувлик шароитда 1000–1300 йилдан бери яхши сақланиб келмоқда [6].

Қишлоқ ҳовузлари асосан, оддий тупроқли асосда қўшимча хомашёсиз қазилган. Мабодо ҳовуз асоси қумоқ тупроқли заминда қазилиши лозим бўлиб қолганда ҳовуз бир неча бор лойқа сув билан тўлдирилиши эвазига шимилиш миқдорини камайтиришга эришилган. Соз тупроқ таркалган ҳудудларда эса янги қазилган ҳовуз асоси от ёки эшак, ҳўкиз каби жониворлар воситасида яхшилаб тепкиланган, айрим ҳолатларда бу тадбирсиз ҳам, иншоотга тўғридан тўғри сув тўлдирилган. Ҳовузларнинг қўшимча қисмлари деганда асосни тўрт тарафдан қуршаб олган ётиқ, аммо сув горизонтига нисбатан 0,5–1 м юқори кўтарилган, 3–4 м кенгликдаги марза суфа, нов ва қирғоқ бўйлаб ўтказилган иҳота-дарахтлар тушунилади. Суфанинг амалий аҳамиятларидан бири сув сатҳи кўтарилганда атрофга ёйилиб кетишдан сақлаш бўлса, иккинчиси, муҳофаза, яъни атрофда тўпланадиган қор ёмғир ва партов сувининг ҳовузга йўналишига йўл қўймасликдир [10].

Ҳовузлар сув алмаштириш меъёри жизҳатдан икки хил – суви оқиб чиқадиган ва оқиб чиқмайдиган тоифаларга бўлинади. Суви тез-тез алмашлаб туриладиган ҳовузларда ва сувни янгилаш жараёнида иккала кириш ва чиқиш қўлоғи ҳам очиқ қолдирилган. Қуйилаётган тоза сув эскириб қолган халқобни бутунлай оқизиб чиқиб кетгачгина кириш қўлоғи ёпиб қўйилади, чиқиш жойи эса очиқ қолдирилади.

Аҳоли пунктлари баландликда жойлашган ҳолатларда ҳовуз косасидаги сувни оқизиб чиқариб ташлашга имконият кам бўлади. Масалан, Бухоро шаҳрининг топографик ўрни канал ва ариқлардан юқори жойлашган тепаликни ташкил қилади. Шунинг учун кўпгина ҳовузларнинг чуқурлиги 15–20 м. ни ташкил этган ва уларга сув ер ости билан ўтказилган қувурлар орқали олиб келинган. Олиб чиқиш маълум қийинчилик туғдирганлиги учун баъзи ҳолатларда алмаштирилмаган. Шунинг учун суви тез бузилган ва безгак, ичбуруғ каби касалликлар тарқалишига сабаб бўлган [8]. Мана шундай нохуш ҳолатлар юз бермаслиги учун ҳовуз косасида суяк, тери, ифлос латта, ўлакса каби ифлословчи унсурлар кузатилса, албатта, алмаштирилиши расм бўлган. Ҳовуз суви алмаштирилмасдан бурун, унинг гигиеник ҳолати қониқарсиз ҳисобланиб, истеъмол этиш мумкин эмас эди. Чунки юқорида эслатилган буюмларнинг мавжудлиги сувнинг ифлосланиш хавфини кучайтиради.

Ҳовуз косаси ҳар йили мавсум бошланмасдан, яъни жавзо ойида яхшилаб тозаланган ва шу йўл билан ҳовуз косасидаги сувнинг сифати балчиқ ва сув ўсимталарининг таъсирида бузилишидан ҳимоя қилинган. Ҳовузларнинг амалий аҳамияти серқирралидир, дастлаб у аҳолини ичимлик суви билан таъминловчи муҳим гидротехник иншоот сифатида қадрланган ва қадрланади. Айниқса ариқ сувини навбат билан алмашлаб ичадиган ҳудудларда катта захира сақловчи манба сифатида хизмат қилади [11].

Йирик шаҳар ва қалъаларда эса стратегик омил сифатида муҳим аҳамият касб этган. Чунки битта ҳовуз қамалдаги қалъани бир неча ойлаб сув билан таъмин этиб тура олган. Ҳовузларнинг сув сиғими ўша маҳалла ёки қишлоқнинг истеъмол талаб ҳажмидан келиб чиқиб ҳар хил ўлчамда бўлиши мумкин, уларнинг яна бир амалий аҳамияти уни ўрганишга ҳордиқ чиқарадиган жой нуқтаи назаридан туриб ёндошилганда яққол намоён бўлади. Ўрта Осиёнинг қуруқ ва иссиқ иқлим шароитида ҳовуз бўйи дам олинадиган марказ сифатида шаклланган [12]. Жазирамада кечадиган тўй-маърака, сайл-меҳмондорчиликларни ҳовузларсиз тасаввур қилиш қийин эди. Сув сепиб, супуриб-сидирилган, чиннидек озода супаларга антиқа гиламлар тушалган, хилма-хил мева-чева, ноз-неъматга тўла дастурхонларни қуршаб олган шоҳи-атлас кўрпача-болишлар, тутаб турган самовар, сада-қайрағоч, тол-тераклар шохига илинган тўрқовоқлардаги бедана-какликларнинг бири-олиб бири қўйиб сайраши, майна, чумчуқ, баъзан булбулларнинг шўх чуғурлаши ҳовуз атрофидагиларнинг кайфиятини ниҳоятда кўтарган. Ҳовуз қурилиши ва унга жойланлаш махсус малака талаб қилганлиги учун, ҳовузгар усталар мавжуд эди [13]. Бухоро шаҳрида (XX асрнинг бошлари) яшаб ўтган Усто Мажид ана шундай мутахассислардан бўлиб, у жами 18 та ҳовуз қурган, қадимги ҳовузи Нав, Бобо Ниёз, Хўжа Зайниддин, Болаҳовуз каби обидаларни қайта тиклаган [14].

Қулфакли ҳовуз. Бу гидротехник иншоот Нурота этакларида қадим даврлардан буён мавжуд бўлсада, қулфакли ҳовуз тушунчаси фанга А.Муҳаммаджонов (1968) томонидан киритилган. Қулфакли ҳовузлар таърифини Нурота этаклари билан чегаралаётганимизни расмий тушунча ҳолида таклиф қилинади. Чунки тадқиқотлар бу турдаги гидротехник иншоотларни айнан шу ҳудуд бўйлаб тарқалганлигини кўрсатган, аслида эса бошқа ҳудудларда ҳам учраши эҳтимолдан ҳоли эмас. Уларнинг қадимийлигидан дарак берувчи белгилар, бевосита Хушанг, Пашшот каби қадимги қалъалар сув таъминоти билан боғлиқ бўлганлиги туфайлидир. Мазкур ҳудудда Устук, Охчоб, Қўштамғали ва бошқа сойлар бўйлаб йигирмадан ортиқ, биргина Устук сойида бешта қулфакли ҳовуз фаолият кўрсатиб келяпти [15].

Қулфакли ҳовузларнинг морфологик ўлчами, ташқи кўриниши туфайли ҳовуз ёки кичик сув омбори бандга ўхшаб кетади. Аслида у ҳовуз ҳам, банд ҳам эмас, чунки қурилишидаги муҳандислик жиҳатлари, танланган жойининг геоморфологик ўрни ҳамда вазифасига кўра ҳар иккала гидротехник иншоотдан кескин фарқ қилади. Агар ҳовуз текис ерни чуқур қилиб кавлаш орқали бунёд этилса, қўлфакли ҳовуз, аксинча ернинг сиртқи қисмига сойнинг ёнбағри бўйлаб ёки ёноқдан бирон суфасимон текислик жойга уч тарафини тош, чим аралаш, баъзан пахса девор (асоси 2,2 м юқори тарафи 1,1 м, устуксойдаги аксарият қулфакли ҳовузлар шу тарзда қурилган) билан кўтарилган. Қулфакли ҳовузларда ҳам оддий ҳовузлардаги каби кириш ва чиқиш қулоқлари мавжуд, лекин қулфакли ҳовузларда чиқиш қулоғи иншоотнинг ёноқ тарафидаги тубидан жой олади [16].

Қулфакли ҳовузларнинг суғорма деҳқончиликдаги роли ниҳоятда улкан эканлигини, уларнинг географик хусусиятларидан тарқалишиданоқ илғашимиз мумкин. Шундай бўлсада, сўнгги пайтларда бундай нодир иншоотлар Нурота этакларида қаровсиз қолмоқда. Устуксойнинг юқори қисмидаги булоқ сувини йиғувчи қулфакли ҳовузлар каби кўмилиб, фаолиятини тўхтатмоқда [17].

Дошқоқ. Ясси текисликларда пастқам ҳудудларни ташкил этган гил ётқизиқли майдонлар тақир деб юритилиши маълум, уларнинг марказий қисмига қараб ҳаракатланган қор-ёмғир сувининг йиғилишидан мавсумий кўллар пайдо бўлади, улар қоқ

деб аталади [18]. Тақирлар қисман қуриб қолган дарё дельталари (Қорақум) гилли ва шўрхокли чуқурлик (Сариқамиш чуқурлиги, Устюрт текислиги) ёки барча чўллар тоғ олди ҳудудларида ҳам (Шимолий Нурота) тарқалгандир. Тақирга тўпланган сув аксарият ҳолатларда чучук ва тиниқ бўлганлиги учун қадимда карвон йўллари тақирлар бўйлаб ўтган ва атрофига чорвадорлар тўпланган. Сув сақлашнинг бундай содда усулини қоқ, чирли, дошқоқ деб аташган. Дошқоқлар қоқлардан тузилиши жиҳатидан бироз фарқ қилиб, унинг деворлари тош ёки ғиштдан ишланган. Дошқоқлар қадимда Ўзбекистоннинг жанубий, айниқса, Туркманистон ҳудудларида кенг тарқалган (дош-туркманча тош, тошқоқ демакдир), ўлчам жиҳатдан дошқоқлар анча йирик, баъзан диаметри 25 м. гача етади [19]. Замонамизда қоқлар, чирли, дошқоқлар қарийб унутилиб кетган тарихий қадриятларимиз туркумига мансуб. Чўлларда экологик муҳитнинг бузилиши туфайли қум кўчиб тақирлар майдони камайган бўлсада, бутунлай йўқ бўлиб кетганича йўқ [20].

Хулосалар

1. Қадимги гидротехник иншоотлар ҳақида тушунчалар, уларнинг тарихи, ўзига хос хусусиятларига доир маълумотлар кўрсатиб ўтилди. Шунингдек, уларнинг бир неча турлари ҳақидаги мисоллар баён этилди. Масалан, қудуқ, банд, тўғон, ховуз, дошқоқ, оддий ховуз, қулфакли ховуз ва бошқалар.

2. Ушбу иншоотларнинг бажарадиган вазифаларини таъриф ва таснифи 12 йўналишдан иборат кўрсатмаларнинг аниқ ва равшан баёни берилди.

3. Сувларни тўсиш учун ҳизмат қиладиган номлари юқорида кўрсатилган қадимий иншоотлардан тузилиши, вазифалари, ишлатиш усуллари ва аҳамияти ёритиб берилди.

4. Шунингдек, мақолада уч ҳудудда: Нурота тоғлари ён-бағридан оқиб тушадиган сойларнинг қўшилган жойидаги Хонбанди, Оқмачит қишлоғининг шарқидаги Абдуллахонбанди, Зарафшон тизмаларидан оқиб тушадиган Ғиштбанд сув омборлари ҳақидаги маълумотлар баёни берилди.

№	Адабиётлар	References
1	Бартольд В.В. Сочинения. – Москва: Наука, 1965. – Том III. – 57 с.	Bartold V.V. *Sochineniya* [Works]. Moscow. Science, 1965. Volume III. 57 p. (in Russian)
2	Беруний Абу Райҳон. Танланган асарлар. – Тошкент: Фан, 1968. – Том II. – 48 б.	Beruniy Abu Raykhon. *Tanlangan asarlar* [Selected Works]. Tashkent. Science, 1968. Volume II. 48 p. (in Uzbek)
3	Бисвас Азит К. Человек и вода. – Москва: Гидрометиздат, 1975. – С.10-11.	Bisvas Azit K. *Chelovek i voda* [Human and water]. Moscow. Gidrometizdat, 1975. Pp. 10-11 (in Russian)
4	Ғуломов Я. Хоразмнинг суғориш тарихи. – Тошкент: ЎзФА, 1957. – 259 б.	Gulomov YA. *Khorazmning sugorilish tarikhi* [History of Khorezm's irrigation]. Tashkent. ASUz, 1957, 259 p. (in Uzbek)
5	Бертельс Е. Э. Отрывки из Авесты // Сборник«Восток». – Москва: Госиздат, 1924. Кн. 4. – 75 с.	Bertel's YE. E. *Otryvki iz Avesty* [Excerpts from the Avesta] Compilation «East». Moscow: Gosizdat, 1924. Book 4. 75 p. (in Russian)
6	Минерально-сырьевые ресурсы Узбекистана/ Под ред. Х. Т. Туляганова. – Ташкент: Фан, 1978. – Часть I. – 93 с.	*Mineral'no-syr'evye resursy Uzbekistana* [Mineral resources of Uzbekistan] Edited byKh. T. Tulyaganova. Tashkent. Science, 1978. Chapter I. 93 p. (in Russian)
7	Муҳаммаджонов А. Р. Қадимги сув иншоотлари тарихидан. – Тошкент: Фан, 1968. – 12 б.	Mukhammadzhonov A. R. *Kadimgi suv inshootlari tarikhidan* [From the history of ancient water structures]. Tashkent. Science, 1968. 12 p. (in Uzbek)
8	Ремпель Л. И. Далекое и близкое. – Тошкент: Изд-во им. Гафура Гуляма, 1981. – С. 145-150.	Rempel' L. I. *Dalekoe i blizkoe* [Far and near]. Tashkent.Gafur Gulyam, Ed. 1981. Pp. 145-150. (in Russian)
9	Кочедамов В.И. Городские водоемы Бухары и Самарканда // Архитектурное наследство. – Москва, 1957. № 8. – 18 с.	Kochedamov V.I. *Gorodskie vodoemy Buhary i Samarkanda* [City ponds of Bukhara and Samarkand] Architectural heritage. Moscow, 1957. No 8,18 p. (in Russian)
10	Низомов А. Оқтепасой сув омбори муаммоси // Истиқлол ва география. ЎзР. Георафия жамияти. IV съезди материаллари. – Тошкент, 1995. – 125 б.	Nizomov A. *Oktepasoy suv ombori muammosi* [The problem of the reservoir Aktepasoy] Independence and geography. UzR. Geography Society. Materials of IV Congress. Tashkent, 1995, 125 p. (in Uzbek)
11	Чор китоб. – Тошкент: Чўлпон, 1994. – 39 б.	*Chor kitob* [Four books]. Tashkent.Chulpon, 1994, 39 p. (in Uzbek)
12	Низомов А. Сув таъминоти тарихида қадимги гидротехник иншоотларнинг тутган ўрни // Ўрта Осиёнинг маданий мероси тўпламида. – Тошкент: ЎзМУ, 2002. – 23 б.	Nizomov A. *Suv ta"minoti tarikhida kadimgi gidrotekhnik inshootlarning tutgan urni* [The role of ancient hydrotechnical constructions in the history of water suPp. ly] Central Asian Cultural Heritage Collection. Tashkent.UzMU, 2002, 23 p. (in Uzbek)
13	Низомов А. Нурота булоғи. – Тошкент: Соғлом авлод учун. – №4. – 18 б.	Nizomov A. *Nurota bulogi* [Fountainhead Nurota]. For a healthy generation Tashkent. No 4.18 p. (in Uzbek)
14	Носир Хисрав. Сафарнома. – Тошкент: Шарқ, 2003. – 96 б.	Nosir Khisrav. *Safarnoma* [Trveling]. Tashkent. Sharq, 2003, 96 p. (in Uzbek)
15	Ипак йўли афсоналари. – Тошкент: Фан, 1993. – 52 б.	*Ipak yuli afsonalari* [Silk Road Legends]. Tashkent. Science, 1993, 52 p. (in Uzbek)
16	Исмоилзода Ш. Нурота қиссаси. – Тошкент: Мутаржим, 2005. – 38 б.	Ismoilzoda SH. *Nurota kissasi.* [History of Nurota]. Tashkent: Translator. 2005.38 p. (in Uzbek)
17	Ирригация Узбекистана. – Ташкент: Фан, 1975. –Том I. – 26 с.	*Irrigatsiya Uzbekistana* [Irrigation of Uzbekistan]. Tashkent. Science. Volume I. 1975, 26 p. (in Russian)
18	Мирзаев Э. М. Годы исканий в Азии. – Москва: Мысль, 1973. – 44 с.	Mirzaev E.M. *Gody iskaniy v Azii* [Years of searching in Asia]. Moscow: Think. 1973. 44 p. (in Russian)
19	Қориев М. Ўрта Осиё табиий географияси. – Тошкент: Ўздавнашр, 1959. – 117 б.	Qoriev M. *Urta Osiyo tabiiy geografiyasi* [Natural Geography of Central Asia].Tashkent.Uzdavnashr, 1959, 117 p. (in Uzbek)
20	Маъсуд ибн Абдулла. Нурота қиссаси. – Тошкент: Мутаржим, 2005. – 23 б.	Ma"sud ibn Abdulla. *Nurota kissasi* [History of Nurota]. Tashkent. Mutarjim, 2005, 23 p. (in Uzbek)

УЎТ: 624.138.2.001.2

ГРУНТЛАРНИ ЗИЧЛАШНИНГ НАЗАРИЙ АСОСЛАРИ

Т.З. Султанов - т.ф.д., доцент, С.Т. Вафоев - т.ф.н., доцент, О.С. Вафоева - ассистент
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Иншоотларнинг пойдеворларидаги грунтнинг физик-механик хусусиятларини яхшилашда энг самарали усуллардан бири – уни зичлашдир. Зичлаш жараёнлари тўғри бажарилганда пойдеворларнинг юк кўтариш қобилиятлари анча ошади, иншоотдан пойдеворга тушадиган оғирлик бир меъёрда тақсимланади, грунтли тўғонларда эса унинг юқори ва қуйи призмаларининг устуворлиги ортиб, тўғон танасидаги фильтрациялар камаяди, зичланган грунтларнинг структураси эса динамик ва сейсмик кучлар таъсирида ҳам сақланиб қолиш эҳтимоллиги ошади. Мақолада грунтли иншоотлар: грунтли тўғонлар, йўл қурилишида ишлатиладиган грунтлар учун механик зичлашнинг назарий асослари келтирилиб, умумий ҳолда грунтни зичлаш, грунт склетининг ҳажмий оғирлиги ва намлиги, грунт зичлиги ва энергия, зичлашда грунтга берилган босим билан нисбий деформациялар ўртасидаги боғлиқликлар аниқланиб, уларнинг боғланиш графиклари қурилган. Тадқиқот натижаларига кўра ташиб келтирилган грунтлардан барпо этиладиган гидротехник иншоотлар ва иншоотлар пойдеворидаги грунтларнинг зичлигини 1,65÷1,85 т/м^3 бўлиши, табиий намлиги W_e = 0,16, жумладан, пластиклик сони J_r = 0,12÷0,13 бўлганда ёки оптимал намлик W_o = 0,18 бўлганда грунтни зичлигини $\gamma_{ск.max}$ = 1,75 т/м^3 гача етказиш мумкинлиги ҳамда грунт намлигини W_e = 0,2 дан ортиши билан босим кучи грунтнинг зичлигини ошира олмаслиги аниқланган.

Таянч сўзлар: иншоотлар, грунтни зичлаш, тўғон танаси, табиий намлик, пластиклик, босим кучи.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПЛОТНЕНИЯ ГРУНТОВ

Т.З. Султанов - д.т.н., доцент, С.Т. Вафоев - к.т.н., доцент, О.С. Вафоева - ассистент
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

Одним из эффективных методов улучшения физико-механических свойств грунтов оснований сооружений является их уплотнение. Правильное выполнение процесса уплотнения существенно повышает несущую способность основания, равномерно распределяет нагрузки от сооружений на основание, обеспечивая устойчивость верхних и нижних призм грунтовых плотин, уменьшает фильтрацию через тело плотин, повышает вероятность сохранения структуры уплотнённых грунтов под действием динамических и сейсмических нагрузок. В статье для грунтовых сооружений: плотин, грунтов, применяемых в дорожном строительстве приведены теоретические основы механического уплотнения и, вообще, уплотнения грунтов, установлены и приведены связи между объёмным весом скелета грунта и его влажностью, плотностью грунта и энергией, между давлением на грунты и относительной деформацией при уплотнении и даны графики их связи. Согласно результатов исследований установлено, что плотность грунтов, построенных гидротехнических сооружений и их фундаментов, из привезенных грунтов должна быть в пределах 1,65÷1,85 т/м^3; при естественной влажности W_e = 0,16 и числе пластичности J_r = 0,12÷0,13 при оптимальной влажности W_o = 0,18 плотность грунта можно довести до $\gamma_{ск.max}$=1,75 т/м^3. Приведено, что если влажность грунта превышает W_e = 0,2, сила давления не увеличивает его плотность.

Ключевые слова: сооружения, уплотнение грунта, тело плотины, естественная влажность, пластичность, сила давления.

THEORETICAL BASES OF GROUND COMPACTION

T.Z. Sultanov - d.t.s., associate professor, S.T. Vafoev - c.t.s., associate professor, O.S. Wafoeva - assistant
Tashkent Institute of Engineers of Irrigation and Mechanization in Agriculture

Abstract

One of the effective methods for improving the physicomechanical properties of the soils of the foundations of structures is their compaction. Proper implementation of the compaction process significantly increases the load bearing capacity of the base, evenly distributes the loads from the structures to the base, ensuring the stability of the upper and lower prisms of the earth dams, reduces filtration through the body of the dams, increases the likelihood of maintaining the structure of compacted soils under dynamic and seismic loads. The article for soil structures: dams, soils used in road construction gives the theoretical foundations of mechanical compaction and, in general, compaction of soils, establishes and provides links between the bulk weight of the soil skeleton and its humidity, soil density and energy, between pressure. According to the results of the research, it was established that the density of soils constructed by hydraulic structures and their foundations from imported soils should be within 1,65÷1,85 т/м^3; at natural moisture content W_e = 0,16 and plasticity number J_r = 0,12÷0,13 or optimum moisture content W_o = 0,18 the soil density can be increased to $\gamma_{ск.max}$=1,75 т/м^3. It is given that if the soil moisture exceeds W_e = 0,2, the pressure force does not increase its density.

Key words: construction, soil compaction, dam body, natural moisture, plasticity, pressure force.

Кириш. Грунтли иншоотлар, автомобиль ва темир йўллар қурилиши, бино ва иншоотларни барпо этилишида асосни тайёрланиши ва бошқа муҳандислик лойиҳаларни амалга оширишда асос сифати фойдаланувчи грунтни зичлаш, унинг солиштирма оғирлигини ошириш соҳанинг ҳозирги кундаги долзарб муаммоларидан бири ҳисобланади.

Грунтнинг зичланиши уни механик усул билан зичлик кўрсаткичини ошириш билан аниқланиб, бу қурилиш жараёнининг муҳим қисми ҳисобланади. Зичлаш жараёнининг нотўғри бажарилиши грунтнинг чўкишига, унинг устида барпо этилган иншоотнинг мустаҳкамлиги йўқолишига ҳамда катта миқдорда моддий зарарлар келтиришга сабаб бўлади. Ҳозирги кунда деярли барча қурилиш майдонларида асосан механик усулда грунтларни зичлаш усуллари кенг қўлланилади. Грунтларни зичлаш ин-

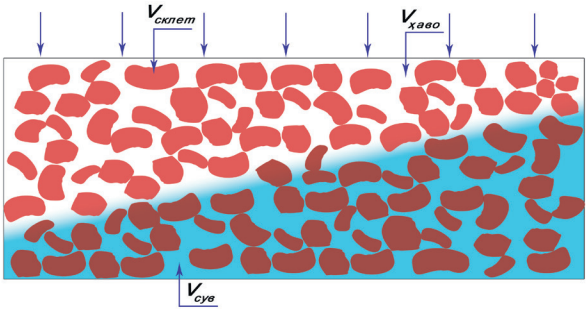
шоотларнинг грунт асосини физик-механик хусусиятларини яхшиловчи самарадор услублардан бўлиб, кўпгина олимларнинг [1, 2, 3, 4, 5, 6] илмий тадқиқот ишларида булар таъкидлаб ўтилган. Грунтни зичлаш сезиларли даражада асоснинг юк кўтариш қобилиятини оширади, иншоотдан асосга ўтувчи юкнинг тўғри тақсимланишини, грунтли тўғонларнинг қияликлари устуворлигини таъминлаб, тўғон танасидаги фильтрация жараёнини камайтиради, динамик ва сейсмик кучлар тасъсирида зичланган грунтнинг структурасининг сақланиш эҳтимоллигини оширади.

Тадқиқотнинг мақсади. Грунтли гидротехник иншоотларда ишлатиладиган грунтларни механик зичлашда грунт скелетининг ҳажмий массаси, намлигини ҳисобга олган ҳолда грунт зичлигининг зичлаш энергиясига боғлиқлиги, зичлашда грунтга берадиган ташқи куч ва нисбий деформация орасидаги боғланиш ҳолатларини тадқиқ қилиш орқали грунтларнинг оптимал зичлашнинг назарий асосларини ишлаб чиқишдан иборатдир.

Тадқиқотнинг услуби. Грунтларни зичлаш бўйича олимларнинг дала ва лаборатория шароитида олиб борган илмий тадқиқот ишларининг мавжуд назариясига асосан олиб борилади.

Муаммонинг қўйилиши ва ечиш тартиби. Грунтларнинг зичлаш бу қурилиш мақсадларида уларнинг физик-механик хусусиятларини тубдан ўзгартирмаган ҳолда юк кўтариш қобилиятини оширишдир. Шунинг учун ҳам грунт устида ва грунтдан қурилган гидротехник иншоотларнинг мустаҳкамлиги ва узоқ муддатда ишлашини таъминлаш учун, уларнинг пойдевори бўлган грунтнинг сифатли ва ишончли зичлаши зарур. Маълумки, амалиётда ҳажм - V бирлиги ичидаги грунтнинг таркибида уни асосий қисмини ташкил қилувчи грунтнинг модда минераллари - $V_{склет}$, сув - $V_{св}$ ва ҳаво - $V_{ҳаво}$ мавжуд бўлади (1-расм).

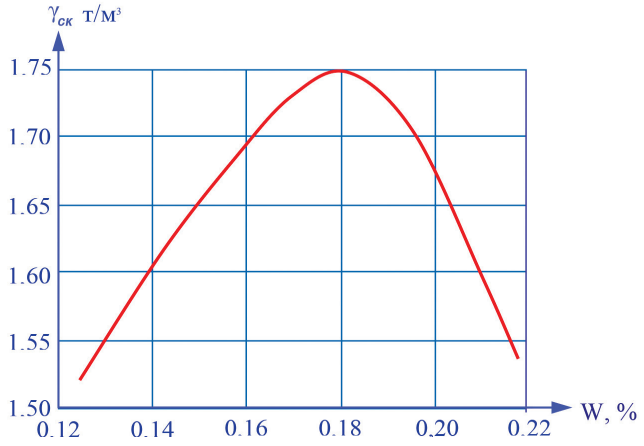
Структураси бузилган ва бузилмаган грунтларни зичлашда унинг таркибидаги ҳаво ва сувнинг ҳажми қўйилган босим кучи орқали қисқартирилади. Одатда қазиб чиқарилган ва юмшатилган грунтларнинг зичлиги 1,1–1,3 т/м^3 оралиқда бўлади, бундай грунтлар ташиб келтирилиб, улардан қурилган гидротехник иншоотлар ва уларнинг пойдевори бўлган грунтнинг зичлиги 1,7–1,85 т/м^3 гача етказилади. Грунтни бу даражада зичлаш учун механик усулда унга зарурий босимни берувчи махсус машина ва механизмлардан фойдаланилади [7, 8, 9]. Грунтлар механикасини ривожлантиришда Н.Я.Хархута, Ю.М.Василев, Л.М.Бобилев, М.П.Костелев, Д.Д.Баркан, Т.Ширинкулов, М. Мирсаидов, К.Султанов каби олимлари ўзларининг грунтни зичлаш бўйича олиб борган илмий тадқиқот ишларининг натижалари асосида унинг назариясини ҳамда грунтнинг зичловчи иш жиҳозининг асосий кўрсаткичларини танлаш ва ҳисоблаш усулларини ишлаб чиқишган [10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19].



1-расм. Грунтнинг асосий таркибий қисми

Грунтнинг зичланганлиги, унинг максимал зичлигини лаборатория шароитида стандарт услубда зичлаш орқали аниқланиб, стандарт зичлаш натижалари асосида грунт скелети зичлигининг намлигига боғлиқлик графиги қурилди (2-расм).

2-расм расмдан кўриниб турибдики, грунтнинг намлиги ошиши билан унинг зичлиги ошиб боради ва максимал қийматга эга бўлгандан сўнг унинг камайишини кузатиш мумкин.



2-расм. Грунт скелетининг ҳажмий массаси ва унинг намлигига боғлиқлиги

Грунтни зичлашнинг, унинг намлигига боғлиқлигини қуйидагича тушунтириш мумкин. Намлиги паст бўлганда грунт қаттиқ бўлиб, унинг таркибида ҳаво миқдори кўплиги, шунингдек, намлигининг етишмаслиги асосида унинг агрегатларини зичлашиш жараёнида бузилмаслигига олиб келади ва натижада керакли зичликка эришилмайди.

Грунт таркибидаги намликнинг ошиши билан унинг зичлиги ошиб боради. Бунга сабаб, грунт зарраларининг намлик туфайли ўзаро қаршилиги камайиб, унинг ҳажмининг қисқаришига олиб келади. Намлик 18 фоизга етганда, яъни оптимал бўлганда унинг зичлиги максимал бўлади. Намлик оптимал шароитдан юқори бўлганда эса грунтнинг зичлиги камайиши кузатилади. Бунга сабаб, грунт таркибида қолган ҳаволар унинг максимал зичланишига тўсиқлик қилади. Грунтни зичланганлигини тавсифловчи омиллар қилиб, унинг максимал зичлиги ва оптимал намлигини кўрсатиш мумкин. Зичланган грунтнинг максимал зичлиги – ҳажм бирлигидаги грунт скелети массасининг юқори кўрсаткичга эришишда уни зичлашда қабул қилинган тартиб, услуб ва энергияларининг ўзаро мувофиқлигини кўрсатиши мумкин.

Грунтнинг оптимал намлиги унинг максимал зичлигига эришишдаги намлигидир. Грунтнинг оптимал намлиги шароитида берилган тартибда зичлаш, унга кам иш сарфлаб, максимал зичлигига эришиш учун шароит яратади. 2-расмдан кўринадики, грунтнинг табиий намлиги одатда W_t= 0,16 ва пластиклик сони J_r=0,12–0,13 бўлганда унинг максимал зичлиги $\gamma_{ск.max}$= 1,70 т/м^3, намлиги оптимал W_o= 0,18 бўлганда эса зичлиги $\gamma_{ск.max}$= 1,75 т/м^3 га эришади [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13].

Грунтнинг бўшлиқлари сувга тўлган ва намлик даражаси G = 1 бўлганда унинг максимал зичлиги қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\gamma_{ск.max} = \frac{\gamma_{ск}}{1 + w_o \gamma_{ск}}, \text{т/м} \qquad (1)$$

бу ерда $\gamma_{ск}$- грунтнинг солиштирма оғирлиги, т/м^3; W_o - грунтнинг оптимал намлиги. Грунтни зичлаш, одатда уни маълум зичлаш даражаси, яъни зичлаш коэффициенти орқали амалга оширилади. Зичлаш коэффициенти $K_з$-

берилган ёки ҳақиқий олинган грунт зичлиги қийматининг унинг максимал зичлиги қиймати нисбатидир, яъни [7].

$$K_з = \frac{\gamma_{ск}}{\gamma_{ск\cdot max}} \qquad (2)$$

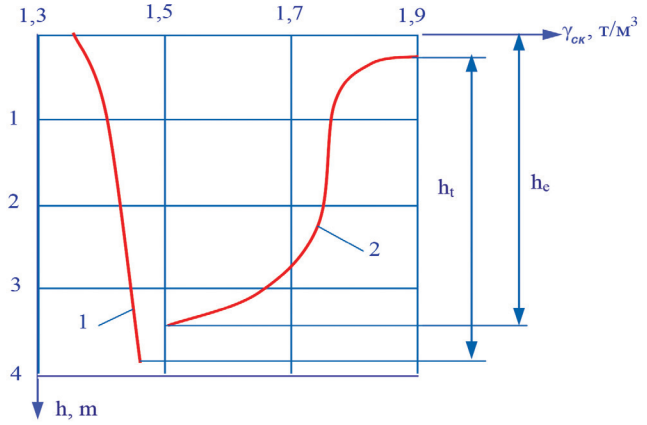
2-расмга кўра, зичликлари мос равишда 1,70, 1,65 ва 1,55 т/м³ га тенг бўлган грунтларнинг зичлаш коэффициенти 0,98, 0,95 ва 0,92 ларни ташкил қилади.

Грунтнинг сиртидан статик, динамик ва титратма усулда зичлашда максимал зўриқиш устки қисмида юқори бўлиб, чуқурлик томонга қараб пасайиб (камайиб) боради. Натижада грунтнинг зичлаш даражаси ва зичлиги унинг чуқурлиги бўйлаб камайиши кузатилади ва зичликнинг етарли h_e ва тарқалиш h_t майдонлари пайдо бўлади (3-расм).

3-расмда унинг зичлиги зичланишигача бўлган қийматдан 0,02 т/м³ га ортганлигини аниқлаш мумкин [7, 8].

Расмда келтирилган грунтни зичлаш бўйича олинган маълумотлар шуни кўрсатадики, массаси 4 т бўлган юк билан оптимал намликка эга бўлган грунтни зичлашда унинг таъсири 3,1 т. гача тарқалиб, 2,5 т. даги зичлиги 1,72 т/м³ га. ни ташкил қилади.

Зичлашнинг тарқалиш зонаси деб, грунтнинг зичланадиган сиртдан унинг чуқурлиги бўйлаб зичлигининг тарқалиши ва ўзгариш қатламига айтилади.

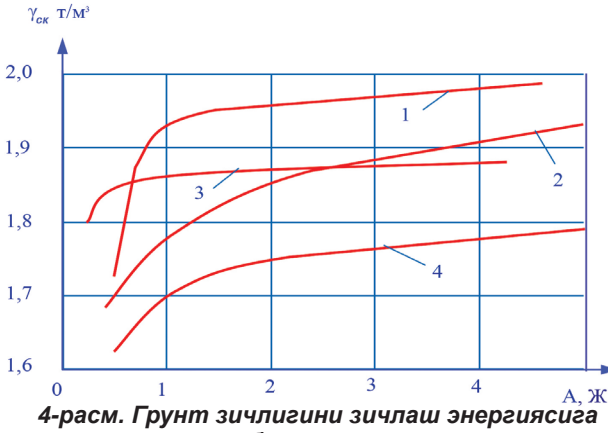


3-расм. Грунт скелетининг ҳажмий оғирлигини зичлашгача (1) ва зичлангандан кейинги (2) ҳолатини ўзгариши

Зичланадиган грунтга турли омиллар, жумладан, зичлаш энергияси, зичлашнинг таъсир турлари, грунтни физик-механик таркибига боғлиқ бўлади. Солиштирма зичлаш энергиясининг ўсиши билан грунтнинг зичлиги ошиб боради (4-расм). Расмдан шуни кузатиш мумкинки, грунтнинг зичлиги унинг намлигига боғлиқ бўлиб, оптимал намлик (1) W_o= 0,18 да зичлаш энергиясининг 0,25 дан 1,0 *ж* ораликда ошиши баробарида грунтнинг зичлиги ҳам 1,77 т/м³ дан 1,97 т/м³ гача ортади. Зичлаш энергиясининг кейинги 4 *ж* гача ошиши грунтнинг зичлашишга таъсири кам бўлиб, 1,99 т/м³ ни ташкил қилади [7, 8, 18, 22].

Намлиги юқори W = 0,22 бўлганда (3) солиштирма зичлаш энергияси грунтнинг зичлашда унга таъсири бўлмайди. Намлиги паст W=0,14 ва W=0,12 бўлганда (2) ва (4) солиштирма зичлаш энергияси ортиши билан грунтнинг зичлиги билан ошиб борсада, оптимал намликка нисбатан унинг зичлиги камайишини кузатиш мумкин. Худди шунга ўхшаш бошқа бир қанча гилли грунтлар тўғрисида олинган маълумотлар ҳам шуни кўрсатадики, кам энергия сарфлаб максимал зичликка эришиш грунтнинг намлиги оптимал бўлган ҳолларда аниқланган.

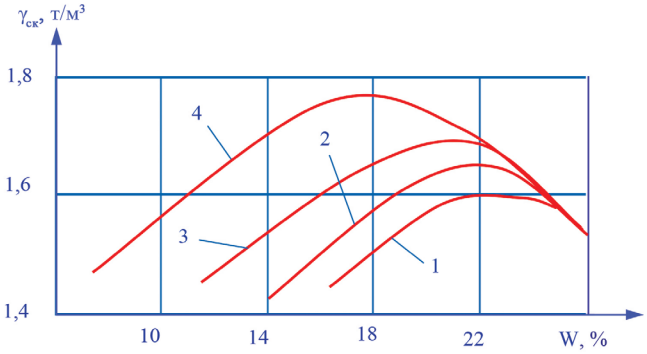
Намлиги W = 0,15 пластиклиги J_p = 0,10–0,12 бўлган грунтларни лаборатория шароитида стандарт зичлаш услу-



4-расм. Грунт зичлигини зичлаш энергиясига боғлиқлиги

бида статик ва динамик 0,2–0,6 МРа босимида турли намликлар шароитида зичлаш натижалари 5-расмда келтирилган. Расмдан кўринадики, 1, 2, 3 - эгри чизиқларга тегишли 0,2, 0,4 ва 0,6 МРа статик босим ва намлигининг 0,20 гача ошиши грунтнинг зичлигини ошириб, намлиги 0,20 ошганда эса унинг зичлиги босим кучига унча таъсир этмайди. Грунтнинг талаб қилинадиган даражадаги зичлигига эришиш учун уни сифатли зичлашни стандарт услубда 0,85–1,0 МРа статик босим кучи орқали амалга оширилади (5-расм).

Юқоридаги таҳлиллар шуни кўрсатадики, котлован, тўғон, траншея ва бошқа гидротехник иншоотлар қуришга мўлжалланган жойлардаги грунтларни зичлаш учун унинг зичлиги 1,45 т/м³ дан 1,8 т/м³ гача бўлиши талаб қилина-



5-расм. Грунт зичлигининг намлиги бўйича ўзгариши

ди. Бу ишларни амалга ошириш учун эса етарли техника ва технологиялар мавжуд бўлиб, ишлаб чиқаришда қўлланилиб келинмоқда [7, 8, 9, 21]. Гидротехник иншоотларнинг қурилиши учун мўлжалланган тор траншеялардаги (эни 0,3–1,0 м, чуқурлиги 2,5–4,0 м) грунтларни зичлашда юқорида таклиф этилган техника ва технологияларни бир қанча техник, технологик ва ишлаб чиқаришдаги айрим сабабларга кўра қўллашнинг имконияти йўқ. Бундан ташқари, айрим гидротехник иншоотларни, жумладан, ёпиқ горизонтал дренажларни қуришда унинг траншеясига қайта кўмиладиган зичланмаган грунт зичлиги 1,1–1,2 т/м³ бўлиб, уни табиий грунт зичлигига, яъни 1,45–1,60 т/м³ даражасига етказиш зарур. Чунки, грунт зичлигини табиий грунт зичлигидан ошиши, шу қатламда сувнинг сизиб, дренажга тушишини қийинлаштиради [7, 8, 17, 20, 21, 22].

Грунтни зичлаш бўйича ишлаб чиқилган мавжуд назарияларнинг асосий ҳолати шундан иборатки, грунтни зичловчи иш жиҳозининг юқори натижага эришиш учун унинг грунтга берадиган босими P_o қуйидаги шартни қаноатлантириши лозим:

$$P_o = (0,9...1,0)\, P_r \qquad (3)$$

бу ерда: P_r - зичланадиган материалнинг мустаҳкамлик чегараси.

Юк остида зўриқиш чегараси бу зичланган қатламнинг бузилиш жараёнининг бошланиши бўлиб, грунтнинг кейинги зичланиши (деформацияси) унинг ҳажмини қисқариши ҳисобига эмас, балки пластик силжиши ҳисобига бўлади. Ташқи босим кучининг оширилиши ҳисобига, ўзаро боғланган ва боғланмаган грунтларнинг мустаҳкамлик ҳолатини аниқловчи эгри чизиқли ўзгаришдан иборат бўлади. Грунтни зичлашнинг юқори чегараси оқувчанлик чегарасига бўлиб, ундан кейинги зичлаш уни бузилишига олиб келади. Грунтнинг зичловчи турли хил машиналар устида олиб борилган илмий тадқиқот натижалари ва унинг мустаҳкамлик чегарасининг ҳақиқий қийматлари 1-жадвалда келтирилган [19].

1-жадвал

Оптимал намлик ва ρ = 0,95 ρ_{max} зичликдаги грунтнинг мустаҳкамлик чегараси R_r, MPa

№	Грунтлар	Ғалтак		Зарбловчи машиналар
		силлиқ гардишли	резина ғилдиракли	
1	Кам боғланган	0,3–0,6	0,3–0,4	0,3–0,7
2	Ўртача боғланган	0,6–1,0	0,4–0,6	0,7–1,2
3	Юқори боғланган	1,0–1,5	0,6–0,8	1,2–2,0
4	Ўта юқори боғланган	1,5–1,8	0,8–1,0	2,0–2,3

Шунинг учун грунтни зичловчи иш жиҳозининг грунтга берадиган босими P_o унинг кўрсаткичлари билан яқин боғланган бўлиб, грунтни статик зичловчи машиналар учун қуйидагича аниқланади [7, 8, 9]:

$$P_o = \frac{F_o}{A} \qquad (4)$$

бу ерда F_o - иш жиҳозининг оғирлиги, A - иш жиҳози таъсирида зичланаётган грунтнинг юзаси, $м^2$.

Грунтнинг статик зичловчи ғалтакли иш жиҳозлари учун зичланадиган юза ғалтакнинг эни L га ва диаметри D га боғлиқ. Ғалтакли иш жиҳозига эга бўлган грунтни зичлашдаги босим қуйидаги формула билан аниқланади:

$$P_o^{max} = \sqrt{\frac{q \cdot E_o}{R}} \qquad (5)$$

бу ерда q - ғалтак гардишининг чизиқли босими, ғалтакнинг массасига ва инерциясига боғлиқ, R - ғалтакнинг радиуси, E_o - грунтнинг деформация модули иш жиҳозининг грунтни зичлашдаги юзаси киради.

Бу машиналар учун асосий кўрсаткич зарбининг солиштирма импульси i ҳисобланади [8].

$$i = \kappa_ш \frac{m \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}}{A} \qquad (6)$$

бу ерда: m - зарб берувчи юкнинг массаси, h - зарб берувчи юкнинг тушиш баландлиги, A - зарб берувчи юкнинг грунтни зичлашдаги юзаси, $\kappa_ш$ - зарб массаси ва қаттиқлигини ҳисобга олувчи коэффициент.

Грунтни зарб билан зичлашда унинг солиштирма импульсининг тавсия этиладиган қиймати 8000–9000 ни ташкил қилади [8, 9]. Грунтни статик ва зарб ёрдамида зичлашдаги зўриқиш ҳолатини ўрганиш натижасида унинг зичлаш қалинлиги h_o ни аниқлаш формуласи келтириб чиқарилди. Статик зичлашдаги грунт қалинлиги қуйидаги формула билан аниқланади,

$$h_o = 1{,}7 \cdot b_{min} \frac{w_m}{w_o} \left(1 - e^{-3{,}7\frac{p_o}{p_p}}\right) \qquad (7)$$

Динамик зичлашдаги грунт қалинлиги

$$h_o = 1{,}2 \cdot b_{min} \frac{w_m}{w_o} \left(1 - e^{-3{,}7\frac{i}{i_p}}\right) \qquad (8)$$

бу ерда: b_{min} - иш жиҳозининг эни, R_o - иш жиҳозининг грунтга берадиган босими, R_r - грунтнинг мустаҳкамлик чегараси, i ва i_r - зарбнинг солиштирма [7, 8].

Ўтказилган тадқиқотлардан кўринадики, грунт тузилишининг мураккаб хусусиятлари, унга таъсир этувчи омилларнинг турличалигидан келиб чиқиб, аниқ металл, ёғоч ёки пластмасса материалларга қараганда грунтларни аниқ бир қонуният билан кучланганлик деформация ҳолатини тадқиқ этиш мураккаб жараён ҳисобланади. Шунинг учун унинг аниқ бирор қонуниятга бўйсунмаслигини инобатга олган ҳолда, грунтли иншоотларни барпо этишда қурилиш объектини жойлашув ҳудудига, қўлланиладиган грунтнинг физик-механик-кимёвий хусусиятларини янада тўлиқроқ қамраб олинувчи тадқиқотларни давом эттириш заруриятини келтириб чиқаради.

Хулоса.

1. Грунтни ташиб келтириб, улардан қурилган гидротехник иншоотлар ва уларнинг пойдеворини қуриш учун грунтни зичлиги 1,45–1,85 т/м³ оралиқда бўлиши керак.

2. Грунтнинг табиий намлиги W_t = 0,16 ва пластиклик сони J_r = 0,12–0,13 бўлганда унинг максимал зичлиги $\gamma_{ск.max}$ = 1,75 т/м³, намлиги оптимал W_o = 0,18 бўлганда эса зичлиги $\gamma_{ск.max}$ = 1,75 т/м³.

3. Грунтнинг зичлиги унинг намлигига боғлиқ бўлиб, оптимал намлик (1) W_o = 0,18 да зичлаш энергиясининг 0,25 дан 1,0 ж оралиқда ошиши баробарида грунтнинг зичлиги ҳам 1,77 т/м³ дан 1,97 т/м³ гача ортади.

4. Грунтнинг 0,2, 0,4 ва 0,6 MPa статик босим ва намлигининг 0,20 гача ошишининг зичлигини ошириб, намлиги 0,20 ошганда эса унинг зичлиги босим кучига унча таъсир этмайди.

5. Грунтни талаб қилинадиган даражадаги зичлигига эришиш учун уни сифатли зичлашни стандарт услубда 0,85–1,0 MPa статик босим кучи орқали амалга ошириш керак.

№	Адабиётлар	References
1	Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. – Ленинград.: Стройиздат, 1988. – 414 с.	Dalmatov B.I. *Mekhanika gruntov, osnovaniya i fundamenty* [Soil mechanics, foundations and foundations].Leningrad.: Stroyizdat, 1988. 414 p. (in Russian)
2	Минаев О.П., Савинов О.А. Совершенствование установки, продольного вибрирования для уплотнения песчаных грунтов // Основания, фундаменты и механика грунтов. 1991. – №1. – С. 8-10.	Minaev O.P., Savinov O.A. *Sovershenstvovanie ustanovki, prodol`nogo vibrirovaniya dlya uplotneniya vibrirovaniya dlya uplotneniya peschanykh gruntov* [Improving the installation, longitudinal vibration for compaction of sandy soils] Bases, foundations and soil mechanics 1991. No1.Pp. 8-10. (in Russian)
3	Минаев О.П. Глубинное уплотнение песчаных грунтов виброустановкой модернизированной конструкции// Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2003. – №6. – С.18-19.	Minaev O.P. *Glubinnoe uplotnenie peschanykh gruntov vibroustanovkoy modernizirovannoy konstruktsii* [Deep compaction of sandy soils bya vibratory installation of a modernized structure] // Bases, foundations and soil mechanics. 2003. No6 Pp. 18-19. (in Russian)
4	Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z., Abdikarimov R.A., Ishmatov A.N., Yuldoshev B.Sh., Toshmatov E.S., Jurayev D.P. Strength parameters of earth dams under various dynamic effects. Magazine of Civil Engineering. 2018. No1. Pp. 101–111. doi: 10.18720/MCE.77.9.	Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z., Abdikarimov R.A., Ishmatov A.N., Yuldoshev B.Sh., Toshmatov E.S., Jurayev D.P. Strength parameters of earth dams under various dynamic effects. Magazine of Civil Engineering. 2018. No. 1. Pp. 101–111. doi: 10.18720/MCE.77.9.

5	Sultanov K.S., Bakhodirov A.A. Laws of shear interaction at contact surfaces between solid bodies and soil // Soil Mechanics and Foundation Engineering. 2016. Vol. 53. Pp. 71–77.	Sultanov K.S., Bakhodirov A.A. Laws of shear interaction at contact surfaces between solid bodies and soil. Soil Mechanics and Foundation Engineering. 2016. Vol. 53. Pp. 71–77.
6	Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z. Use of linear heredity theory of viscoelasticity for dynamic analysis of earth structures // Soil Mechanics and Foundation Engineering. 2013. Vol. 49. № 6. Pp. 250-256.	Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z. Use of linear heredity theory of viscoelasticity for dynamic analysis of earth structures // Soil Mechanics and Foundation Engineering. 2013. Vol. 49. № 6. Pp. 250–256.
7	Вафоев С.Т. Ёпиқ горизонтал дренажларни қуриш ва ишончли ишлашининг илмий асослари. (Монография). – Тошкент: «ФАН», 2005. –124 б.	Vafoyev S.T. *Epik gorizontal drenazhlarni kurish va ishonchli ishlashining ilmiy asoslari. (Monografiya)* [Scientific bases of building and reliable operation of closed horizontal drainage systems]. (Monograph). Tashkent. “FAN”, 2005, 124 p.(in Uzbek)
8	Бозоров Д.Р., Даулетов Н.К., Вафоева О.С. Грунтни намлаб зичлаш технологияси //«Ер ресурсларидан самарали фойдаланиш ва уларни муҳофаза қилишнинг долзарб муаммолари» мавзусидаги республика илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами. I-қисм. –Тошкент, 2011. – Б.186-188.	Bozorov D.R., Dauletov N.K., Vafoyeva O.S. *Gruntni namlab zichlash tekhnologiyasi* [Technology of compacting the ground by wetting]. A collection of articles of the Republican Scientific and practical conference on «Current problems of effective use and protection of lands». Vol.I. Tashkent. 2011. Pp.186-188 p. (in Uzbek)
9	Sultonov T.Z., Vafoyeva O.S., Vafoyev S.T. Gruntlarni gidromexanik usulda zichlash texnologiyasini takomillashtirish // "Irrigatsiya va melioratsiya" jurnali. – Toshkent, 2017. – №3(9). – B. 43-45.	Sultonov T.Z., Vafoyeva O.S., Vafoyev S.T. *Gruntlarni gidromekhanik usulda zichlash tekhnologiyasini takomillashtirish* [Improving the technology of compacting the ground by hydromechanical method]. journal. “Irrigatsiya va melioratsiya” Tashkent. 2017. №3(9). Pp.43-45. (in Uzbek)
10	Fish A.M. Strength of frozen soil under a combined stress state // Proc. 6-th Intern. Symp. On Ground Freezing, Beijing. China, 1991. Vol. I. P.135-145.	Fish A.M. Strength of frozen soil under a combined stress state.Proc. 6-th Intern. Symp. On Ground Freezing, Beijing. China, 1991. Vol. I. Pp. 135-145.
11	Zhang J. Hou Z., Chao F. Adfreezing strength of soils to foundation materials // Prof, papers on permafrost studies of Qianghai-Xizang plateu. Lanzhou. Academia Sinica/ Chine, 1983. P. 98-105	Zhang J. Hou Z., Chao F. Adfreezing strength of soils to foundation materials. Prof, papers on permafrost studies of Qianghai-Xizang plateu. Lanzhou. Academia Sinica/ Chine, 1983. Pp. 98-105
12	Инструкция по устройству обратных засыпок грунта в стесненных местах // под редакции Л.М.Бобылева. СН-536-81/ Госстрой СССР. – Москва: Стройиздат. – 1982. – 32 с.	*Instruktsiya po ustroystvu obratnykh zasypok grunta v stesnennykh mestakh* [Instructions for the device backfill in cramped places] // Edited by LM Bobylev. CH-536-81. Gosstroy of the USSR. Moscow: Build, Ed 1982, 32 p. (in Russian)
13	Ghosh R. Effect of soil moisture in the analysis of undrained shear strength of compacted clayey soil (2013) Journal of Civil Engineering and Construction Technology, 4, Pp. 23-31.	Ghosh R. Effect of soil moisture in the analysis of undrained shear strength of compacted clayey soil (2013) Journal of Civil Engineering and Construction Technology, 4. Pp. 23-31.
14	К.С. Султанов, А.А. Баходиров. Законы сдвигового взаимодействия конструкций с грунтом и их применение в прикладных задачах сейсмостойкости сооружений // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. – Москва, 2014. – № 4. – С. 43-48.	K.S. Sultanov, A.A. Bakhodir. *Zakony sdvigovogo vzaimodeystviya konstruktsiy s gruntom i ikh primenenie v prikladnykh zadachakh seysmostoykosti sooruzheniy* [The laws of shear interaction of structures with the ground and their application in applied problems of seismic stability of structures] // Earthquake-proof construction. Safety of buildings. Moscow. 2014. No4. C. 43-48. (in Russian)
15	Taha, M.R., Mofiz, S.A., Hossain, M.K., Mohamad, A. Stress-strain behaviour of compacted residual soil in direct shear test (2000) Proceedings of ISRM International Symposium (Melbourne, Australia,)	Taha, M.R., Mofiz, S.A., Hossain, M.K., Mohamad, A. Stress-strain behaviour of compacted residual soil in direct shear test (2000) Proceedings of ISRM International Symposium (Melbourne, Australia,)
16	Rahman Z.A., Ashari H.H., Sahibin A.R., Tukimat L., Razi I.W.M. Effect of rice husk ash addition on geotechnical characteristics of treated residual soil (2014) Journal of Agriculture & Environment Sciences, 14. Pp. 1368-1377.	Rahman Z.A., Ashari H.H., Sahibin A.R., Tukimat L., Razi I.W.M. Effect of rice husk ash addition on geotechnical characteristics of treated residual soil (2014) Journal of Agriculture & Environment Sciences, 14. Pp. 1368-1377.
17	M.M.Mirsaidov, T.Z.Sultanov. Stress state of earth dams with account of rheological properties of soil and wave removal of energy thought the foundation.// International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. Moscow. – 2015. – Volume 11. Issue 1. Pp. 42-53.	M.M.Mirsaidov, T.Z.Sultanov. Stress state of earth dams with account of rheological properties of soil and wave removal of energy thought the foundation. International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. Moscow. 2015. Volume 11. Issue 1. Pp. 42-53.
18	Akshaya, K.S., Ranjan, K.M. Effect of compaction energy on engineering properties of fly ash-granite dust stabilized expansive soil (2015) International Journal of Engineering and Technology. Pp. 71617-71624.	Akshaya, K.S., Ranjan, K.M. Effect of compaction energy on engineering properties of fly ash-granite dust stabilized expansive soil (2015) International Journal of Engineering and Technology, Pp. 71617-71624.
19	Я.Н.Хархута, Ю. М. Васильев. Прочность, устойчивость и уплотнение грунтов земляного полотна автомобильных дорог. – Москва: Транспорт, 1975. - 285 с.	Ya.N. Kharkhut, Yu. M. Vasiliev. *Prochnost`, ustoychivost` i uplotnenie gruntov zemlyanogo polotna avtomobil`nykh dorog* [Durability, stability and compaction of subgrade soil road]. Moscow: Transport, 1975. 285 c. (in Russian)
20	Ayadat T., Hanna A.M. Assessement of soil collapse prediction methods // (2012) International Journal of Engineering, Transactions B: Applications, 25 (1). Pp. 19-26. doi: 10.5829/idosi.ije.2012.25.01b.03	Ayadat T., Hanna A.M. Assessement of soil collapse prediction methods// (2012) International Journal of Engineering, Transactions B: Applications, 25 (1), pp. 19-26. doi: 10.5829/idosi.ije.2012.25.01b.03
21	Ahmed, F.A., Yahaya, A.S., Farooq, M.A. Characterization and geotechnical properties of Penang residual soils with emphasis on landslides (2006) American Journal of Environmental Sciences, 2 (4), Pp. 121-128.	Ahmed, F.A., Yahaya, A.S., Farooq, M.A. Characterization and geotechnical properties of Penang residual soils with emphasis on landslides (2006) American Journal of Environmental Sciences, 2 (4) Pp. 121-128.
22	Тер-Мартиросян З.Г., Ухов С.Б. Методы определения прочностных и деформационных характеристик грунтов и скальных пород // Технология строительного производства : сб. – Белгород, 1983. – 124 с.	Ter-Martirosyan Z.G., Ukhov S.B. *Metody opredeleniya prochnostnykh kharakteristik gruntov i skal`nykh* [Methods for determining the strength and deformation characteristics of soils and rocks] Technology of building production: collection of articles. Belgorod, 1983.124 p. (in Russian)

УЎТ: 633.2.034:631.15:33

СУВ ХЎЖАЛИГИ ИНФРАСТРУКТУРАСИ ЛОЙИҲАЛАРИДА ДАВЛАТ-ХУСУСИЙ ШЕРИКЛИКНИ АМАЛГА ОШИРИШ

Ў.П. Умурзаков - и.ф.д., профессор, Ғ. Д. Дусмуратов - и.ф.н., доцент
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Мақолада сув хўжалиги инфраструктурасининг моҳияти очиб берилган ва классификацияси ишлаб чиқилган. Экологик лойиҳалар, хусусан, сув хўжалигида лойиҳаларнинг хусусиятлари юзага чиқарилган. Жаҳон тажрибаси таҳлилидан келиб чиқиб, мазкур лойиҳаларни давлат-хусусий шерикчилигининг турли хил моделларидан фойдаланиб амалга ошириш мақсадга мувофиқлиги асослаб берилган. Сув хўжалиги соҳасида давлат-хусусий шериклиги асосида инфраструктуравий лойиҳаларни амалга оширишдаги самарали бўлиши мумкин бўлган шартлар ўрганилган ва мамлакатимиз амалиётидаги аҳамияти кўрсатиб берилган. Сув хўжалиги инфраструктура объектларини модернизациялаш ёки қуриш сарфларини бир қисмини истеъмолчи эмас, балки давлат-хусусий шерикчилиги шакллари томонидан қоплаш тавсия этилган. Сув хўжалигини ривожлантириш устувор тарзда бюджет маблағлари ҳисобидан амалга оширилиши тўғрисидаги фикрлардан воз кечиш лозимлиги асослаб берилган.

Таянч сўзлар: сув хўжалиги инфраструктураси; сув хўжалиги инфраструктураси лойиҳалари; давлат-хусусий шериклик; давлат-хусусий шериклик шакллари; инфраструктура лойиҳаларини молиялаштириш.

РЕАЛИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА В ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ПРОЕКТАХ

У.П. Умурзаков - д.э.н., профессор, Г. Д. Дусмуратов - к.э.н., доцент
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В статье раскрыта сущность и классификация водохозяйственной инфраструктуры. Выявлены особенности экологических проектов, в частности в водном хозяйстве. Основываясь на анализе мировой практики, экологические проекты целесообразно реализовывать с использованием различных государственно-частных партнерств. Рассмотрены наиболее эффективные условия реализации инфраструктурных проектов на основе государственно-частного партнерства в водном секторе и их важность в социально-экономическом развитии страны. Приведены рекомендации по использованию государственно-частного партнерства для компенсации части затрат потребителей водного хозяйствана модернизацию или строительство объектов инфраструктуры, ноне за счёт. Обоснована возможность отказа от идеи развития водного хозяйстваза счёт государственного финансирования.

Ключевые слова: водохозяйственная инфраструктура; проекты водохозяйственной инфраструктуры; государственно-частное партнерство; формы государственно-частного партнерства;финансирование инфраструктурных проектов.

REALIZATION OF PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP IN WATER ECONOMIC INFRASTRUCTURE PROJECTS

U. Umurzakov - d.e.s., professor, G. Dusmuratov - c.e.s., associate professor
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

The article describes essence and classification of the water infrastructure. Were identified the main features of ecological projects, particularly in water. Based on world practice analysis, it is well known that these projects should be implemented using various public-private partnerships. Have been studied the most effective conditions for the implementation of infrastructure projects based on public-private partnership in the water sector, and their importance was expressed in the practice of the country. It is recommended to use public-private partnerships to offset some of the costs of upgrading or building infrastructure facilities, instead of users of water industry sector. It is argued that there is anecessity to abandon the idea that water management should be primarily financed from the budget.

Key words: water infrastructure; water infrastructure projects; public private partnership; formations of public-private partnerships; financing infrastructure projects.

Кириш. Қишлоқ ҳудудларининг ижтимоий ва муҳандислик инфраструктурасини жадал ривожлантириш, ўз иқтисодий имкониятларидан давлат қўллаб-қувватлаш чоралари билан мос келтириб фойдаланишни фаоллаштириш истиқболда иқтисодиётнинг аграр соҳасини ривожлантиришни таъминловчи муҳим шартлардан бири ҳисобланади. Қишлоқ хўжалиги соҳасини бошқариш тизимини ислоҳ қилиш, ер ва сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш борасидаги илғор технологияларни жорий этиш, озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш энг муҳим вазифадир [1]. Қишлоқ хўжалиги корхоналарининг ишлаб чиқариш салоҳиятидан оқилона фойдаланиш муаммосини ҳал этиш сезиларли даражада харажатларни тежашга ва лозим бўлган бошқарув тизимини ташкил этишга боғ-

лиқ. Кўп ҳолларда мазкур харажатлар аграр ишлаб чиқаришда фойдаланиладиган инфраструктура самарадорлигига боғлиқ.

Сув хўжалиги инфраструктурасининг техник ва иқтисодий ҳолати даражасининг пастлиги аграр ишлаб чиқаришни ривожлантиришга тўсқинлик қилмоқда ва қишлоқ хўжалиги товар ишлаб чиқарувчилари ишлаб чиқариш харажатлари ҳамда трансакция харажатлари ўсишида ўзининг аксини топмоқда. Суғоришга харажатлар – қишлоқ хўжалиги маҳсулотларининг ишлаб чиқариш харажатлари структурасида сезиларли элементдир. Сув таъминоти ташкилотлари асосий воситаларининг техник ҳолати ёмонлашуви, сув йўқотишлари ҳажмининг доимий ўсиши ва қишлоқ хўжалиги истеъмолчиларига сув етказиб бериш хизматларига харажатларнинг юқорилиги аграр ишлаб чиқарувчилар фаолиятига салбий таъсир кўрсатмоқда. Сув таъминоти инфраструктурасининг техник ҳолатини яхшилаш, уни сақлаш ва ривожлантиришнинг маблағ билан таъминлашда давлат-хусусий шериклиги лойиҳаларини амалга ошириш долзарб аҳамиятга эга.

Тадқиқот мақсади. Мазкур илмий изланишлар қуйидаги масалаларни ҳал этишга бағишланган:

- инфраструктура, хусусан, сув хўжалиги инфраструктураси ўзига хос хусусиятларини юзага чиқариш ва таснифлаш;

- сув хўжалиги инфраструктураси лойиҳаларга мос келадиган давлат-хусусий шерикчилиги принципларини ва талабларини тадқиқ этиш;

- сув хўжалиги инфраструктурасини молиялаштириш учун давлат-хусусий шерикчилигининг турли шаклларидан фойдаланишни тавсия этиш.

Кўриб чиқилаётган муаммонинг ҳозирги ҳолати таҳлили. “Инфраструктура” термини тушунчасига эътибор қаратамиз. Инфраструктура деганда моддий ишлаб чиқариш соҳасининг самарали фаолият кўрсатиши ва инсон ресурсларини такрор ишлаб чиқаришга шарт-шароит яратиш учун зарур тармоқлар жамланмаси тушунилади [2, 3].

Инфраструктура учун икки тарафлама таъсир этиш характерлидир. Биринчидан, унинг тармоқларини ривожлантирмасдан бевосита товар ишлаб чиқарувчиларнинг мавжуд бўлиши мумкин эмас. Иккинчидан, ушбу тармоқларга капитал қўйилмалар, қоидага кўра, бу тармоқларни яратганларга фойда олиб келмайди, лекин иқтисодиёт хўжалик юритувчи субъектларининг фойдасини кўпайтиради [4, 5].

Агар инфраструктура соҳаси мазмунига анча чуқур қарайдиган бўлсак, инфраструктура тармоқлари нафақат ишлаб чиқариш (масалан, мелиорация, суғориш), балки ижтимоий аҳамиятга (қишлоқ ҳудудлари аҳолисини сув билан таъминлаш) ҳам эга. Икки томонга – ишлаб чиқариш ва ижтимоий тарафга эга бўлиб, инфраструктура иқтисодиётнинг барча тармоқлари билан узвий боғланган ва нафақат асосий ишлаб чиқаришнинг самарали фаолият кўрсатишини, балки ишчи кучини такрор ишлаб чиқаришни ҳам таъминлайди.

Инфраструктуранинг асосий вазифалари қуйидагилар:

- қишлоқ хўжалигини ишлаб чиқаришга хизмат кўрсатиш бўйича функцияларни бажаришдан босқичма-босқич озод этиш;

- ишлаб чиқариш ҳажмларини жадал ошириш учун шароит яратиш, маҳсулот сифатини яхшилаш;

- инсон ресурсларини такрор ишлаб чиқаришни таъминлаш, аҳолининг муносиб меҳнат ва ҳаёт шароитини яратиш.

Модомики, сув хўжалиги инфраструктураси ишлаб чиқариш ва ижтимоий аҳамиятга эга экан, кўпчилик хорижий тадқиқотчилар уни муҳандислик ва ижтимоий соҳага мансуб деб ҳисоблайди [6, 7, 8, 9].

Муҳандислик инфраструктураси – қишлоқ ва қишлоқлараро ҳудудларни барқарор ривожлантириш ва фаолият кўрсатишни таъминловчи транспорт иншоотлари ва коммуникациялари мажмуаси, алоқа, муҳандислик ускуналари ҳамда аҳолига ижтимоий ва маданий-маиший хизмат кўрсатиш объектлари мажмуасидир [8].

Муҳандислик тармоқлари қуйидагиларни ўз ичига олади:

- ички хўжалик йўллари (қишлоқ йўллари);

- энергия тармоқлари таъминоти (электр, газ, иссиқлик);

- телефон хизмати воситалари, телекоммуникациялар;

- сув таъминоти, канализация тармоқлари ва уларнинг иншоотлари;

- автоном муҳандислик ускуналари тизими;

- ободонлаштириш, ҳудудни кўкаламзорлаштириш.

Ижтимоий инфраструктура – бу шахсни ҳар томонлама ривожлантириш, аҳолига маданий ва маиший хизмат кўрсатиш учун шароит яратишга йўналтирилган тармоқлар ва объектлар мажмуасидир. Ижтимоий инфраструктурани икки блокка ажратиш зарур: маънавий ва моддий-маиший. Жисмонан маънавий инфраструктура аҳолининг моддий ва маиший эҳтиёжларини (савдо, умумий овқатланиш, йўллар, локал водопроводлар, иншоотлар ва ҳ.к.) қондирадиган тармоқлар мажмуасини бирлаштиради. Ижтимоий инфраструктура объектлари фаолияти қишлоқ ҳудудлари ишлаб чиқариш салоҳиятини оширишга имкон беради [10, 11].

Ўзбекистон Республикаси сув хўжалиги инфраструктура бўғинлари классификацияси 1-расмда келтирилган. Сув ресурсларини интеграциялашган бошқаришни, яъни барча сув манбаларини ҳисобга олишга, тармоқлараро ва сувдан фойдаланишнинг барча иерархия даражалари манфаатларини мувофиқлаштиришга, фойдаланилаётган сувнинг маҳсулдорлигини оширишни таъминловчи барча сув истъемолчиларини кенг жалб этишга ва сув ресурсларидан оқилона фойдаланишга асосланган сув ресурсларини бошқариш тизимини ташкил этиш зарур.

Бир вақтнинг ўзида талаб қилинган вақтда талаб этилган сув ҳажмини бериш имкониятини таъминловчи сув ресурсларини самарали бошқариш тизимини ташкил этиш лозим. Сув хўжалиги институтларининг фаолият кўрсатиш самарадорлигини ошириш тўғрисидаги масалаларни қараб чиқиш учун ушбу тушунчалар ва уларнинг мазмунига тариф бериш зарур. Бизнинг фикримизча, сув хўжалиги институтларига, энг аввало сув хўжалиги секторида ҳуқуқий муносабатларни ҳамда сув ресурсларини тақдим этувчи ва истеъмол қилувчи, бошқариш, назорат қилиш, сув хўжалиги сиёсатини ишлаб чиқиш ва амалиётга жорий этишни амалга оширувчи субъектлар ҳуқуқини таъминловчилар киради.

Шунингдек, биз сув хўжалиги инфраструктурасига қуйидагича таъриф бердик: саноат ва қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришига хизмат кўрсатувчи ҳамда аҳолининг маиший эҳтиёжларини қондирувчи муҳандислик ва ижтимоий инфраструктура институционал бирликлари ва объектларининг йиғиндисидир. У сув ўтказгичлар тизимини, магистрал каналларни, зах қочириш тизимининг локал шохобчаларини, сув таъминоти хўжалиги объектлари ва иншоотларини ўз ичига олади.

Масаланинг қўйилиши. Инфраструктура – қишлоқлар ривожлантиришни таъминловчи, ижтимоий-демографик вазиятни яхшилашга имкон берувчи зарур



1-расм. Ўзбекистон Республикасининг ҳавзавий бошқариш принципи шароитида сув хўжалиги инфраструктураси

элементдир. Мамлакатимизда юз бераётган ўзгаришлар жараёнида ислоҳ қилинаётган агросаноат мажмуаси инфраструктурасининг фаолият кўрсатиш муаммоси алоҳида долзарблик касб этади, бу қишлоқда инфраструктура объектлари ва биринчи навбатда муҳандислик ва ижтимоий инфраструктура объектларининг ҳолати ёмонлашуви билан боғлиқ. Шунинг учун сув хўжалиги инфраструктураси ҳолатини яхшилаш ва маблағ билан таъминлаш муаммосини ҳал этиш учун давлат-хусусий шерикчилигини ривожлантириш масалалари кўриб чиқилади.

Натижалар таҳлили ва мисоллар. Мамлакатимизда сув хўжалиги инфраструктурасини бошқариш ҳавза усулида амалга оширилади. Ҳавзавий бошқаришда хусусий секторнинг иштирок этиши учун, айниқса, маҳаллий даражада кўп имкониятлар бор. Ушбу ёндошувни амалга оширишнинг усулларидан бири қўшма корхоналар яратиш ва тадбирларни қўшма молиялаштириб, қўшма лойиҳаларни амалга ошириш ҳисобланади. Хусусий секторнинг сув хўжалиги хизматларини тақдим этувчилари шерик ҳисобланадилар. Аммо бундай структуралар иқтисодиёти ривожланаётган ва даромадлари паст мамлакатларда ҳам зарур. Бунда нодавлат сув секторининг ва хусусий сектор гуруҳининг ҳамда маҳаллий ташкилот ва агентликларнинг имкониятига ишонч ҳосил қилинади. Масалан, Санта-Катарина минтақасида (Бразилия) 1996 йилда тузилган «Comite do Itajai» комитети давлат-хусусий сектор иштирокидаги сув ресурсларини комплекс бошқаришни ташкил этишга мисол бўлади [12].

Ўзбекистонда давлат томонидан молиялаштиришнинг етарли эмаслиги, суғориш тизимлари ва инфраструктураларидан фойдаланишнинг норматив муддати тугаганлиги модернизациялаш ва реконструкция қилиш ҳамда янги мелиоратив тизимларни қуриш учун сезиларли инвестициялар талаб этади. Бундай инвесторлар давлат инвестициялари етишмаган ҳолатда сув хўжалигини давлат-хусусий бошқарув тизимида хусусий шериклар бўлиши мумкин [13].

Айрим иқтисодчи олимлар асарларида [14, 15, 16] кўпчилик экологик лойиҳалар, хусусан, сув хўжалигида лойиҳалар сезиларли хусусиятлари билан фарқланади, улардан ҳал қилувчилари қуйидагилар ҳисобланади:

- бошланғич капитал қўйилмаларнинг катта ҳажмдалиги;
- кўриб чиқилаётган лойиҳаларнинг қопланиши етарлича узоқ муддатлилиги;
- сув хўжалигини ривожлантириш лойиҳаларида иштирок этишда инвесторлар учун ҳам, ушбу лойиҳаларни ташаббускори бўлган корхоналар учун ҳам сезиларли рисклар мавжудлиги.

Жаҳон тажрибаси таҳлилидан [17, 18, 19] келиб чиқадики, айнан ушбу шартлар мазкур лойиҳаларни давлат-хусусий шерикчилигининг (кейинги ўринларда - ДХШ) турли хил моделларидан фойдаланиб амалга ошириш мақсадга мувофиқлигини белгилаб беради. Бунда ДХШ ижтимоий аҳамиятга эга вазифаларни ўзаро манфаатли шартларда ҳал этиш учун давлат ва бизнеснинг ўрта ва узоқ муддатли ўзаро алоқалари шакллари йиғиндисини ўзида намоён этади. ДХШ тарихи XVI аср ўрталарида Францияда Салон-Де-Прованс шаҳрининг сув хўжалигига бевосита алоқаси бўлган каналини қуриш лойиҳасидан бошлангани ниҳоятда намунали бўлади.

ДХШ концепциясининг асосий принципи шундан иборатки, давлат инфраструктуранинг қайси объектларини модернизациялашга ва қад кўтаришга у муҳтож эканлигини аниқлайди, хусусий инвесторлар эса давлатнинг талабига энг катта даражада мос келиши лозим бўлган таклифларни илгари суради.

ДХШ ҳар бир шерикка у энг кўп билимга ва кўникмага эга фаолият соҳасида диққатини жамлашга имкон беради. Давлат сектори мақсадларни аниқлайди ва конкрет соҳани ривожлантириш устувор йўналишларини белгилайди, шу вақтнинг ўзида хусусий сектор қурилиш ва хизмат кўрсатиш соҳасида энг яхши кўникмаларга эга. Хусусий секторнинг юқори самарадорлигини бир неча асосий сабаблар билан тушунтириш мумкин:

- кўлам самарасидан фойдаланиш имконияти. Демак, масалан, маҳаллий ҳокимият органлари фаолияти ҳудудий чегараланган, хусусий сектор эса номарказлаштириш ҳисобига бир неча муниципал тузилмалар аҳолисига хизмат кўрсатиши мумкин, шундай қилиб, ишлаб чиқариш масштаби эвазига харажатларни тежашга эришади;

- давлат секторида мавжуд бўлмаган рағбатлантириш ва санкциялар тизимидан фойдаланиш. Банкротлик ваҳимаси ва фойдани максималлаштиришга интилиш хусусий сектор учун қудратли рағбатлантиргич ҳисобланади;

- ўта мослашувчанлик. Хусусий сектор ўзгараётган бозор шароитларига тез муносабатини билдириши ва уларга мослашиши мумкин, шу вақтнинг ўзида давлат секторида ортиқча бюрократия ва ҳаракатчанлик йўқлиги қандайдир қарор бўлсада қабул қилишда сансалорликка олиб келади;

- технологиялар соҳасида устунлик. Амалий тадқиқотлар, технологик кашфиётлар кўпинча хусусий корхоналарнинг обрўси ҳисобланади.

Хусусий секторнинг юқори самарадор эканлиги фойдасига далиллар унинг ДХШ лойиҳаларини амалга оширишга жалб этилишининг фойдалилигини кўрсатиб турибди. Шунинг учун давлат-хусусий шерикчилиги қўшма лойиҳаларида хусусий сектор улуши ўсиш тенденциясига эгалиги мутлақо тасодиф эмас.

Давлат нуқтаи назаридан ДХШ устувор лойиҳаларни амалга ошириш учун хусусий инвестицияларни жалб этиш бўйича вазифаларни ҳал этишга, қўйилган маблағлардан максимал қайтим олишга, хусусий сектор билан рискларни тақсимлашга, инфраструктурани бошқариш самарадорлигини оширишга, рақобат орқали инновацияни ривожлантириш ва рағбатлантиришга имкон беради.

Давлатнинг бундай ҳуқуқий структурани яратишда иштирок этишдан мақсади истеъмолчиларни монопол баҳо белгилашдан ҳимоя этиш, санитар ва экологик нормаларга риоя этишни таъминлаш ва аҳолининг кам таъминланган қисмига хизматлардан фойдаланиш имкониятини кафолатлайдиган субсидиялаш механизмини қўллаш ҳисобланади. Ҳокимият органлари асос бўлувчи қоидаларни тасдиқлайди ва шерикликни уларнинг мақсади, сиёсати ва меъёрий талабларини акс эттирадиган тарзда моделлаштириш имкониятига эга.

Таъкидлаш лозимки, давлат ва хусусий секторнинг ҳар бир шериклиги қўйилган мақсадга эришиши мумкин эмас. Муниципал ишлар бўйича вазирликдан Канадалик мутахассислар активларни ва жамият (муниципалитет) институтлари ва хусусий сектор бошқарув малакаларини бирлаштириш йўли билан шериклик яратилганда самарали бўлиши мумкин бўлган бир нечта шартларни шакллантирганлар [20]:

- лойиҳа фақат маҳаллий ҳокимият органлари томонидан молиялаштирилиши ва профессионал ваколати ҳисобидан амалга оширилиши мумкин эмас;

- хусусий шерик иштироки билан хизмат сифати ва даражаси, уларни маҳаллий ҳокимият органлари мустақил кўрсатганига қараганда юқори бўлади;

- хусусий шерикнинг иштирок этиши лойиҳани ёки хизматларни амалга ошириш муддатларини қисқартиришга имкон беради;

- хизматдан фойдаланувчилар хусусий шерикни жалб этиш тарафдорлари ҳисобланади;

- потенциал хусусий шериклар ўртасида рақобат қилиш имконияти мавжудлиги;

- мазкур соҳада хизматларни таъминлаш ёки лойиҳани амалга ошириш учун хусусий шерикни жалб этишга меъёрий ёки қонуний тақиқлар йўқ;

- фаолият натижалари осон ўлчанади ва баҳоланади;

- лойиҳани ёки ишларни амалга ошириш харажатлари белгиланган ҳақ эвазига истеъмолчи томонидан қопланиши мумкин;

- лойиҳа ёки ишларни амалга ошириш инновация жараёнини фаоллаштиришга имкон беради;

- маҳаллий ҳокимият органлари ва хусусий сектор ўртасида шерикликнинг ижобий тажрибаси мавжуд.

Мамлакатимиз амалиётида барча санаб ўтилган шартлар давлат ва хусусий сектор самарали шерикчилигининг гарови бўлиши мумкин. Шунинг учун, мамлакатимиз иқтисодиётида ДХШни муваффақиятли қўллаш учун нафақат хизматдан фойдаланувчилар хусусий шерикни жалб этиш тарафдори ҳисобланиши, балки давлат органлари ҳам, маҳаллий ҳокимият органлари ҳам хусусий сектор билан ҳамкорликнинг зарурлигини англаб етиши зарур. Акс ҳолда ДХШ асосида қандайдир лойиҳани амалга ошириш мумкин эмас. Истеъмолчи томонидан лойиҳани амалга ошириш харажатлари ўрнини тўлдиришга келсак, бизнинг иқтисодиётимиз учун мазкур шартни қўллаш конкрет минтақага қараб ўта кучли табақаланган. Агар, масалан, донор-ҳудудларда ҳозирги вақтда коммунал хизматнинг сезиларли қисми истеъмолчи томонидан тўланса, реципиент-ҳудудларда эса ҳолат бевосита қарама қарши. Давлат ва хусусий бизнес самарали шериклигининг кўриб чиқилаётган шарти аҳолининг тўлов қобилияти ўсиши билан янада долзарблик касб этади.

Шунга қарамай, яқин вақтларда, бизнинг фикримизча, истеъмолчи эмас давлат бизнеснинг инфраструктура объектларини модернизациялаш ёки қуриш сарфлари бир қисмини компенсация қиладиган ДХШ шакллари қўлланилиши мумкин. Бунда ДХШни амалга оширишда инновацияларни жорий этиш талаб этилади. Давлат томонидан инновацион ишланмаларни амалиётга жорий қилиш тизимини шакллантириш (инновацион инфратузилмаларни) ва қўллаб-қувватлаш муҳим аҳамият касб этади [21]. Шу биланбирга, инновацияларни қўллаб-қувватлаш ва инновацион сиёсатни ҳар бир соҳанинг ўзига хослиги, мамлакатни ижтимоий-иқтисодий ривожлантиришдаги тутган ўрни ва аҳамиятидан келиб чиққан ҳолда олиб борилиши мақсадга мувофиқдир [22]. Иқтисодиётнинг бошқа тармоқлари каби сув хўжалигида ҳам инновацион фаолликни ривожлантиришда интеллектуал мулкнинг ўрни беқиёс бўлиб, тармоқда бу асосан илмий тадқиқот ишларини олиб бориш жараёнида кузатилади [23]. Бундан ташқари, бугунги кунда мавжуд эскириш даражасида ДХШ лойиҳаларининг инновацион таркибий қисми ўта муҳим ҳисобланади, лекин давлат ва бизнеснинг самарали шериклигининг асосий шарти эмас. Мамлакат иқтисодиёти ривожланишининг ҳозирги босқичида инфраструктура объектларини уларнинг инновацион характерига қарамасдан оддий ва кенгайтирилган такрор ишлаб чиқаришга йўналтирилган инвестиция лойиҳаларини амалга ошириш долзарбдир. Ҳокимият органлари ва хусусий сек-

тор шерикчилигининг ижобий тажрибаси ДХШнинг турли хил шаклларини ривожлантириш жараёнида янада катта аҳамиятга эга бўлади, аммо ҳозир мазкур шартни мамлакатимиз амалиётида фақат қисман қўллаш мумкин.

Юқорида баён қилинганларни ҳисобга олиб, мамлакатимиз амалиётида самарали шерикликнинг шартини уларнинг аҳамияти пасайиши бўйича қуйидаги тарзда жойлаштириш мумкин:

- хусусий шерик иштироки билан хизмат сифати ва даражаси, уларни маҳаллий ҳокимият органлари мустақил кўрсатганига қараганда юқори бўлади;
- лойиҳа фақат маҳаллий ҳокимият органлари молиялаштириши ва профессионал ваколати ҳисобидан амалга оширилиши мумкин эмас;
- ҳокимият органлари ва истеъмолчилар хусусий шерикни жалб этиш тарафдорлари ҳисобланади;
- хусусий шерикнинг иштирок этиши лойиҳани ёки хизматларни амалга ошириш муддатларини қисқартиришга имкон беради;
- потенциал хусусий шериклар ўртасида рақобат қилиш имконияти мавжудлиги;
- лойиҳа ёки ишларни амалга ошириш инфраструктура объектларини такрор ишлаб чиқаришни таъминлашга ва инновация жараёнини фаоллаштиришга имкон беради;
- фаолият натижалари осон ўлчанади ва баҳоланади;
- мазкур соҳада хизматларни таъминлаш ёки лойиҳани амалга ошириш учун хусусий шерикни жалб этишга меъёрий ёки қонуний тақиқлар йўқ;
- лойиҳани ёки ишларни амалга ошириш харажатлари белгиланган ҳақ эвазига истеъмолчи томонидан ёки қисман бюджетдан қопланиши мумкин;
- хусусий сектор айнан шундай инфраструктура лойиҳаларини амалга ошириш тажрибасига эга.

Россиялик иқтисодчиларнинг сўнгги 20 йил давомида ДХШ муаммосига маълум қарашларининг эволюциясини [24, 25, 26] таъкидлаш лозим. Агар ўтган асрнинг 90-йиллари ўрталарида “хусусий-давлат шерикчилиги” терминидан фойдаланиш умумқабул қилинган бўлса, бугун эса у деярли истеъмолдан чиқиб кетди ва давлат-хусусий шерикчилигига (ДХШ) алмаштирилди.

Мазкур ўрин алмаштиришнинг сабаби нафақат адабиётлардаги кўринишигагина янгилиги бўлмади, балки конкрет иқтисодий жараёнларнинг ривожланиш натижаси бўлди. Ҳақиқатда, агар август инқирозигача (1998 йил) давлатнинг иқтисодий имкониятлари чекланган, асосий ресурслар эса йирик бизнесда йиғилган эди, айнан йирик бизнес “бизнес ва давлат” тандемида катта шерик ролини бажарган. Шунинг учун уларнинг ўзаро алоқаларини хусусий-давлат шерикчилиги терминларида ифодалаш ўша йилларнинг иқтисодий реаллигини етарлича объектив акс эттирган. Лекин ҳозирги вақтда вазият принципиал ўзгарди ва давлат эргашиб юрадиган шерикдан, бундай шерикликни ривожлантириш учун мос молиявий ресурсларга ҳам, зарур институтларни яратиш имкониятларига ҳам эга бўлган устун шерикка айланди. Табиийки, ушбу шароитларда ДХШ терминидан фойдаланиш ҳақиқатдаги ҳолатнинг фақатгина объектив акс эттириш бўлди. Ваҳоланки, айнан ўхшаш терминологиядан дунёнинг аксарият бошқа мамлакатларида [17, 18, 19] ҳам фойдаланилади.

Ўзбекистон Республикасида ҳам ДХШ роли ошиб бормоқда [27]. Ижтимоий аҳамиятга эга бўлган вазифаларни ўзаро манфаатли шароитларда тезкорлик билан ҳал этиш, шунингдек, давлат-хусусий шериклик тизимини самарали бошқариш ва мувофиқлаштириш учун институционал имкониятлар комплексини яратиш мақсадида Ўзбекистон Республикаси Молия вазирлиги ҳузурида Давлат-хусусий шерикликни ривожлантириш агентлиги ташкил этилди. ДХШнинг ягона ахборот тизими пайдо бўлди.

Хорижий манбаларни таҳлил этиш хўжалик соҳасида давлат ва бизнес шериклигининг кўпчилик хилма хил кўринишлари мавжудлиги тўғрисида гувоҳлик бериб турибди. ДХШ амалга ошириладиган шакллар давлат ёки хусусий секторларнинг эксплуатация қилиш ва техник хизмат кўрсатишни, капитал қўйилмалар ва жорий молиялаштириш ҳамда тижорат рискини ўз зиммасига оладиган жавобгарлик даражаси билан фарқ қилади. 1-жадвалда сув хўжалиги инфраструктурасини молиялаштириш учун давлат-хусусий шерикчилигининг турли шакллари тавсия этилган.

ДХШ шаклларини давлат иштироки пасайиши белгиси бўйича жойлаштириб қуйидаги классификацияга эга бўламиз.

- ишларни бажаришга ва ижтимоий хизматлар кўрсатишга, давлат эҳтиёжлари учун маҳсулот етказиб беришга, техник ёрдам кўрсатишга контрактлар;

1-жадвал

Давлат-хусусий шерикчилиги шаклларининг характеристикаси

ДХШ шакллари	Активларга мулкчилик	Эксплуатация қилиш ва техник хизмат кўрсатиш	Капитал қўйилмалар	Тижорат риски	Муддат	Шартнома тури
Хизмат кўрсатишга контракт (аутсорсинг)	Давлат	Давлат ва хусусий сектор	Давлат сектори	Давлат сектори	1-2 йил	Хизмат кўрсатишга контракт
Бошқаришга контракт (менеджмент-контракт)	Давлат	Хусусий сектор	Давлат сектори	Давлат сектори	3-5 йил	Бошқаришга контракт
Лизинг (Ижарага бериш)	Давлат	Хусусий сектор	Давлат сектори	Жамоавий	Шартнома бўйича (8-15 йил)	Лизинг (ижара) шартномаси
Маҳсулот тақсимоти тўғрисида битим	Хусусий ва давлат	Хусусий сектор	Хусусий сектор	Хусусий сектор	20-30 йил	Маҳсулот тақсимоти тўғрисида битим
Концессия (мавжуд сув тармоғи)	Давлат, кейин хусусий	Хусусий сектор	Хусусий сектор	Хусусий сектор	25-30 йил	Концессия тўғрисида шартнома
Қўшма корхона	Давлат ва хусусий сектор	Давлат ва хусусий сектор	Давлат ва хусусий секторлари	Давлат ва хусусий секторлари	Чекланмаган	Устав

- бошқарувга бериш бўйича контрактлар;
- маҳсулот тақсимотига оид битимлар;
- лизинг;
- концессиялар;
- қўшма корхоналар.

Таъкидлаш лозимки, сув хўжалиги объектларини ҳам ўз ичига олган табиатдан фойдаланиш объектларига мос равишда ДХШнинг энг ишчан шакли деб концессияни қўллашни тан олиш лозим. Масалан, Францияда хусусий сектор худди шунингдек лойиҳаларда анча илгаридан мамнуният билан иштирок этиши ўта ўзига хосдир. Демак,илгариги тадқиқотларда [28] кўрсатиб ўтилганидек, концессия битимлари асосида сув таъминоти ва канализация тизимларини қуришнинг инфраструктуравий лойиҳаларини ҳамда шаҳар чиқиндиларини утилизация қилиш бўйича қувватларни яратиш лойиҳаларини амалга оширишда хусусий сектор иштироки даражаси 70 фоиздан ортиқлиги кўрсатилган. Ушбу маълумотларни нашр этилган вақтдан 17 йил ўтган бўлсада улар ҳозирги вақтда ҳам деярли ўзгаришларга учрамаганлигини таъкидлаш мумкин. Бу рақамлар сув хўжалигини ривожлантириш устивор тарзда бюджет маблағлари ҳисобидан амалга оширилиши лозимлиги тўғрисидаги қарашларни йўққа чиқаради.

Хулосалар. Тадқиқотлар асосида хулоса қилиш мумкин, сув хўжалигига харажатларни оптималлаштириш фақат бюджет жараёнини такомиллаштириш (сарфларни режалаштириш) билан чекланиб қолиши мумкин эмас. Тармоқни бозор шароитларига мослаштирадиган ислоҳотларни ўтказиш зарур. Шундай қилиб, хусусий секторнинг сув хўжалиги инфраструктурасини ривожлантиришга жалб этиш жараёни муваффақиятли бўлиши учун иккита фундаментал талабга жавоб бериши лозим:

- хусусий секторнинг иштирок этиш шаклини танлаш маҳаллий шароитга мувофиқ равишда амалга оширилиши лозим;
- иштирок этиш шакли пухта ишлаб чиқилган бўлиши лозим.

Шундай қилиб, сув хўжалиги инфраструктура объектларни бошқаришда бевосита сув истеъмолчилари, хусусий сектор ҳам иштирок этади, бу мазкур жой талабларига мувофиқ равишда бошқаришни ташкил этишга имкон беради ва илгари бутун минтақа учун ягона қўлланилган сув хўжалиги инфраструктурасини бошқариш методларидан фарқли сувни жуда самарали ва тежаб истеъмол қилишга ижобий таъсир кўрсатади. Аммо мазкур чоралар бошланғич босқичда давлат ёрдамисиз самара бермайди. Давлат томонидан давлат-хусусий шерикчилигини бошқаришнинг институционал асослари ташкил этилади, сув ҳуқуқини аниқ белгилайдиган ва кафолатлайдиган тегишли юридик база мавжудлигини таъминланади. Шундай экан, сув хўжалигида ДХШнинг концессия ва бошқа механизмларини қўллаш, бир томондан, қишлоқ хўжалигида сув ресурсларидан фойдаланиш самаралигини оширишга, бошқа томондан эса бизнес ва давлат ўртасидаги ишончни мустаҳкамлашга имкон беради, бу кўриб чиқилаётган иқтисодий фаолият соҳасини барқарор ривожлантиришга объектив имкониятларни шакллантиришнинг муҳим шарти ҳисобланади.

№	Литература	References
1	Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг Олий Мажлисга Мурожаатномаси. – Тошкент, 2018 йил 28 декабрь. https://president.uz/uz/2228	*Uzbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning Oliy Mazhlisga Murozhaatnomasi* [APp. eal to Oliy Majlis of the President of the Republic of Uzbekistan Shavkat Mirziyoyev]. Tashkent. December 28, 2018.https: president.uz/uz/2228 (in Uzbek)
2	Simonis U. Infrastructur, Theory und Praxis. U. Simonis. Kiel, 1972. Pp. 76–80.	Simonis U. Infrastructur, Theory und Praxis. U. Simonis. Kiel, 1972. Pp. 76–80.
3	Stein I. Public Infrastructure and Planing Management. I. Stein [ed.]. New Bury Park, 1988. 22 p.	Stein I. Public Infrastructure and Planing Management. I. Stein [ed.]. New Bury Park, 1988. 22 p.
4	Власенко А.Н. Мелиорация – важнейший резерв интенсификации сельскохозяйственного производства в Сибири / А.Н. Власенко, Р.П. Воробьева // Москва. Мелиорация и водное хозяйство. – 2004. – №2. – С. 4–6.	Vlasenko A.N. *Melioratsiya – vazhneyshiy rezerv intensifikatsii selskoxozyaystvennogo proizvodstva v Sibiri* [Melioration - the most important reserve for the intensification of agricultural production in Siberia] A.N. Vlasenko, R.P. Vorobyov. Moscow. Melioration and water management. 2004. No2. Pp. 4-6. (in Russian)
5	Ford R. Infrastructure and Private-Sector Productivity. R. Ford. Paris, 1991. 277 p.	Ford R. Infrastructure and Private-Sector Productivity. R. Ford. Paris, 1991. 277 p.
6	Jochimsen R. Theory der infrastructure. R. Jochimsen. Tubingen:Mohr, 1966. Pp. 176–181.	Jochimsen R. Theory der infrastructure. R. Jochimsen. Tubingen: Mohr, 1966. Pp. 176–181.
7	Nurkse R. Indivisibility in Production Function. R. Nurkse. Economic Development for Latin America, 1961. 75 p.	Nurkse R. Indivisibility in Production Function. R. Nurkse. Economic Development for Latin America, 1961. 75 p.
8	Nurkse R. Problems of Capital Formation in Underveloped Countries. R. Nurkse. Oxford, 1983.	Nurkse R. Problems of Capital Formation in Underveloped Countries. R. Nurkse. Oxford, 1983.
9	Социальная инфраструктура (оценка состояния и концепция развития) / под ред. В.А. Власова. – Москва: ИСЭПН, 1991. – 172 с.	*Sotsialnaya infrastruktura* (otsenka sostoyaniya i kontseptsiya razvitiya) [Social infrastructure (state assessment and development concept)] ed. V.A. Vlasov. Moscow: ISEPN, 1991.172 p. (in Russian)
10	Rosenstein-Rodan P. The notes of the Theory of the «BigPush» in Economic Development of Latin America. P. Rosenstein-Rodan. London, New York, 1981.	Rosenstein-Rodan P. The notes of the Theory of the «BigPush» in Economic Development of Latin America.P. Rosenstein-Rodan. London, New York, 1981.
11	Rosenstein-Rodan P. Notes on the Theory of the «Big Push».In: Economic Development for the Latin America. P. Rosenstein-Rodan. New York, 2007. 60 p.	Rosenstein-Rodan P. Notes on the Theory of the «Big Push».In: Economic Development for the Latin America. P. Rosenstein-Rodan. New York, 2007. 60 p.

12	Руководство по интегрированному управлению водными ресурсами в бассейнах. Global Water Partnership. Stockholm, Sweden. handbook_iwrm_rus. [Интернет ресурс. Дата обращения: 01.02.2019]. 66 с.	*Rukovodstvo po integrirovannomu upravleniyu vodnimi resursami v basseynakh* [Guidelines for integrated water management in basins] Global Water Partnership. Stockholm, Sweden. Handbookiwrmrus. (Internet resource. Date of circulation: 01.02.2019). 66 p. (in Russian)
13	Ғ.Д.Дусмуратов. Давлат-хусусий шерикчилиги асосида Ўзбекистон сув хўжалигини ривожлантириш // “Irrigatsiya va melioratsiya” журнали. – Тошкент, 2018. – №4(14), – Б.100-104.	G.D.Dusmuratov. *Davlat-khususiy sherikchiligi asosida Uzbekistan suv khuzhaligini rivozhlantirish* [Water management of Uzbekistan on the basis of public-private partnership] Journal "IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA", Tashkent, 2018. No4(14). Pp. 100-104. (in Uzbek)
14	Марголин А.М., Спицына Т.А., Марголина Е.В.Управление природоохранными проектами с использованием моделей государственно-частного партнерства // Природообустройство. – Москва, 2012. – № 5. – 95 с.	Margolin A.M., Spitsyna T.A., Margolina E.V. *Upravlenie prirodookhrannymi proyektami s ispol`zovaniyem modeley gosudarstvenno-chastnogo partnerstva* [Management of environmental projects using models of public-private partnerships] Nature Management. Moscow2012. No 5. 95 p. (in Russian)
15	Марголина Е.В., Спицына Т.А. Новые технологии частно-государственного партнерства в природоэксплуатирующих отраслях экономики//Природообустройство. – Москва, 2013. – № 4. – 45 с.	Margolina E.V., Spitsyna T.A. *Novye tekhnologii chastno-gosudarstvennogo partnerstva v prirodoekspluatiruyushchikh otraslyakh ekonomiki* [New technologies of public-private partnership in nature exploiting sectors of the economy] Moscow. Nature Management. 2013.No 4. 45 p.(in Russian)
16	Margolin A. Criteria and methodologies for assessing efficiency of environmental government programs in the russian federation. Review of European and Russian Affairs 11 (2), 2017.	Margolin A.Criteria and methodologies for assessing efficiency of environmental government programs in the russian federation. Review of European and Russian Affairs 11 (2), 2017.
17	Public-private partnership reference guide. Version 2.0. Wash. The World Bank, 2014.	Public-private partnership reference guide. Version 2.0. Wash. The World Bank, 2014.
18	National public-private partnership guidance. Volume 5: Discount rate methodology guidance. Canberra: Infrastructure Australia, 2013. 67 p.	National public-private partnership guidance. Volume 5: Discount rate methodology guidance. Canberra: Infrastructure Australia, 2013. 67 p.
19	The non-financial benefits of Pp. Ps. An overview of concepts and methodology. Luxembourg: European Pp. P expertise center, 2011.	The non-financial benefits of Pp. Ps. An overview of concepts and methodology. Luxembourg: European Pp. P expertise center, 2011.
20	Частно-государственное партнерство при реализации стратегических планов: практика и рекомендации. –Санкт-Петербург: Международный центр социально-экономических исследований Леонтьевский центр, 2005. – 25 с.	*Chastno-gosudarstvennoe partnerstvo pri realizatsii strategicheskikh planov: praktika i rekomendatsii* [Public-private partnership in the implementation of strategic plans: practice and recommendations] St. Petersburg: International Center for Social and Economic Research Leontief Center, 2005. 25 p. (in Russian)
21	С.Р.Умаров. Сув хўжалигида инновацияларни жорий этишнинг ташкилий механизмлари // “Irrigatsiya va Melioratsiya” журнали, – Тошкент, 2018. – №4(14) – Б. 94-99.	S.Umarov. *Suv khuzhaligida innovatsiyalarni zhoriy etishning tashkiliy mekhanizmlari* [Organizational mechanisms for the introduction of innovation in the water sector] Journal “Irrigatsiya va Melioratsiya”, Tashkent, 2018. No 4(14). Pp. 94-99. (in Uzbek)
22	С.Р.Умаров. Сув хўжалигида инновацион жараёнларни ривожлантиришнинг ташкилий асослари // “Irrigatsiya va Melioratsiya” журнали, – Тошкент, 2016. №2(4). – Б. 61-62.	S.Umarov. *Suv khuzhaligida innovatsion zharayonlarni rivozhlantirishning tashkiliy asoslari* [Organizational basis of development of innovative processes in water resources] Journal “Irrigatsiya va Melioratsiya”, Tashkent, 2016. No 2(4). Pp. 61-62. (in Uzbek)
23	Ў.П. Умурзаков, С.Р. Умаров. Сув хўжалигида инновацион салоҳиятидан самарали фойдаланиш йўллари // “Irrigatsiya va Melioratsiya” журнали, – Тошкент, 2016. – № 4(6). – Б. 50-52.	U.P.Umurzakov, S.Umarov. *Suv khuzhaligida innovatsion salokhiyatidan samarali foydalanish yullari* [Ways of Effective Use of Innovative Potential in Water Resources] Journal “Irrigatsiya va Melioratsiya”, Tashkent, 2016. No. 4(6). Pp. 50-52. (in Uzbek)
24	Марголин А.М. Как определить эффективность контрактов жизненного цикла // Бюллетень оперативной информации «Московские торги». – Москва, 2014. – №1. 66 с.	Margolin A.M. *Kak opredelit` effektivnost kontraktov zhiznennogo tsikla* [How to determine the effectiveness of life cycle contracts] Bulletin of operational information "Moscow tenders". Moscow. 2014. No 1. 66 p. (in Russian)
25	Спицына Т.А. Концессионные соглашения в российских условиях // – Москва: Государственная служба, 2008. – №3.	Spitsyna T.A. *Kontsessionnye soglasheniya v rossiyskikh usloviya* [Concession agreements in the Russian conditions] Moscow. Public service. 2008. No 3. (in Russian)
26	Спицына Т.А. Оценка эффективности инфраструктурных инвестиционных проектов: автореф. дис. … канд. экон. наук: 08.00.10. Москва. Финансовая академия при Правительстве Российской Федерации, 2009. – 21 с.	Spitsyna T.A. *Otsenka effektivnosti infrastrukturnikh investitsionnykh proektov* [Assessment of the effectiveness of infrastructure investment projects] author. dis. cand. econ sciences: 08.00.10. Moscow: Financial Academy under the Government of the Russian Federation, 2009. 21 p.(in Russian)
27	Ф.Х.Шафкаров. Сув хўжалигида давлат хусусий шерикчилиги // “Агроиқтисодиёт” журнали, – Тошкент, 2018, – №2. – Б. 45-48.	F.Sh.Shafkarov. *Suv khuzhaligida davlat khususiy sherikchiligi* [Public Private Partnership in Water Resources] Journal Agroeconomy No2, Tashkent, 2018. Pp. 45-48. (in Uzbek)
28	Финансирование создания и модернизации инфраструктурных объектов транспорта и коммунального хозяйства (Французский опыт) / Под ред. Жана-Ива Перро и Готье-Шателю. – Париж. Издательство Французского Национального Института Мостов и дорог, 2002. – 105 с.	*Finansirovanie sozdaniya i modernizatsii infrastrukturnykh obyektov transporta i kommunal`nogo khozyaystva (Frantsuzskiy opit)* [Financing the creation and modernization of infrastructure facilities of transport and public utilities (French experience)] Ed. Jean-Yves Perrot and Gautier Chatel. Paris. Publishing House of the French National Institute for Bridges and Roads, 2002. 105 p. (in Russian)

УЎТ: 626.81(282.255.1).003.1

ИҚТИСОДИЁТНИ БАРҚАРОР РИВОЖЛАНТИРИШДА ҚУЙИ АМУДАРЁ МИНТАҚАСИДАГИ СУВ РЕСУРСЛАРИНИНГ АҲАМИЯТИ: ТАҲЛИЛЛАР, НАТИЖАЛАР ВА БАШОРАТЛАР

А.К. Ахмедов - PhD, Ташкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти
М. Бекчанов - PhD, Тадқиқотларни ривожлантириш маркази (ZEF), Бонн университети

Аннотация

Мақолада минтақаларнинг ялпи ҳудудий маҳсулот ишлаб чиқариш ҳажми ўрганилган бўлиб, яъни Қорақалпоғистон Республикасида ўртача 109,3 фоизни, Хоразм вилоятида эса 108,2 фоизни ташкил этган. Иқтисодиёт тармоқларининг ўсиш суръатлари таҳлил этилганда, қишлоқ хўжалигининг улуши Қорақалпоғистон Республикасида 45 фоиз, Хоразм вилоятида 58 фоизни ташкил этган. Қуйи Амударё ҳавзасида жойлашган ҳудудлар иқтисодини ривожлантириш учун сарфланаётган сув ресурсларининг асосий қисми қишлоқ хўжалигига йўналтирилган. Бироқ сувдан фойдаланиш самарадорлиги Хоразм вилоятига қараганда Қорақалпоғистон Республикасида икки баробар пастлиги аниқланди. Хоразм вилояти иқтисодиёти учун 4,3 млрд. м^3 сув сарфланаётган бўлса, 2030 йилга бориб бу кўрсаткич 5,1 млрд. м^3 ни ташкил этиши мумкин. Қорақалпоғистон Республикасида эса жорий даврда 9,0 млрд. м^3 сув сарфланаётган бўлса, 2030 йилга бориб 10,7 млрд. м^3 сув талаб этилади. Келгусида иқтисодиёт тармоқларини сув ресурслари билан таъминлашга қаратилган чора-тадбирларни, сув тақчиллигига мослаштириш ва сув ресурсларни бошқариш борасидаги ёндашувларни ўзгартириш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган.

Таянч сўзлар: иқтисодий ўсиш, сув ресурсларини бошқариш, сув тақчиллиги, башоратлаш, сув таклифининг камайиши, сув истеъмоли ҳажмининг ўзгариши, ялпи ҳудудий маҳсулот (ЯҲМ).

ЗНАЧЕНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ НИЖНЕ-АМУДАРЬИНСКОГО РЕГИОНА В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ ЭКОНОМИКИ: АНАЛИЗ, РЕЗУЛЬТАТЫ И ПРОГНОЗЫ

А.К. Ахмедов - PhD, Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства
М. Бекчанов - PhD, Центр исследований развития (ZEF) Боннский университет

Аннотация

В статье проанализированы объемы валового регионального продукта в регионах Республике Каракалпакстан – 109,3 процента и в Хорезмской области – 108,2 процента. При анализе темпов роста экономики доля сельского хозяйства в Республике Каракалпакстан составила 45 процентов, в Хорезмской области – 58 процентов. Основная часть водных ресурсов в низовьях бассейна реки Амударья используются для выращивания сельскохозяйственной продукции. Однако, эффективность использования воды в Каракалпакстане в два раза ниже, чем в Хорезме. Экономика Хорезмской области потребляет 4,3 млрд. кубометров воды, к 2030 году этот показатель составит 5,1 млрд. кубометров, в Республике Каракалпакстан используется 9,0 млрд. кубометров воды, к 2030 году по прогнозу предполагается рост до 10,7 млрд. кубометров воды. По прогнозу разработаны рекомендации по вопросам обеспечения водными ресурсами в секторах экономики, адаптации к недостатку воды и подходам по управлению водными ресурсами.

Ключевые слова: экономический рост, управление водными ресурсами, нехватка воды, прогнозирование, сокращение водообеспечения, изменение объёма водопотребления, валовый региональный продукт (ВРП).

MEANING OF WATER RESOURCES IN THE LOWER-AMU DARYA IN SUSTAINABLE ECONOMIC DEVELOPMENT: ANALYSIS, RESULTS AND FORECASTS

A.K. Ahmedov - PhD, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers
M. Бекчанов - PhD, Center for Development Research (ZEF)/Bonn University

Abstract

The article analyzes the gross regional product in the regions are the Republic of Karakalpakstan - 109.3 percent and in Khorezm region - 108.2 percent. When analyzing the economic growth rate, the share of agriculture in the Republic of Karakalpakstan was 45 percent, in Khorezm region was 58 percent. The largest consumers of water resources for economic development in the Lower Amudarya river basin are used to grow agricultural products. However, the water use efficiency in Karakalpakstan was two times lower than in Khorezm. If the economy of Khorezm region consumes 4.3 billion cubic meters, by 2030 this figure will be 5.1 billion cubic meters. In the Republic of Karakalpakstan, although in the current period 9.0 billion cubic meters of water are used, by 2030 10.7 billion cubic meters of water will be required. In the future, recommendations were developed for addressing water suPp. ly issues in economic sectors, adaptation to water scarcity and aPp. roaches to water management.

Key words: economic growth, water management, scarcity of water, prediction, decrease in water suPp. ly, change of water consumer, gross regional product (GRP).

Кириш. Мамлакатимизда макроиқтисодий барқарорлик ва изчил иқтисодий ўсишни таъминлаш мақсадида иқтисодиёт тармоқларида таркибий ўзгаришлар амалга оширилиб, унда тадбиркорлик фаолиятини янада кенгайтириш, қайта ишлаш ва хизмат кўрсатиш соҳаларини ривожлантириш ҳамда ҳудудлар иқтисодиётига инвестицияларни жалб қилишга катта эътибор қаратилмоқда. Натижада ҳудудларнинг ижтимоий-иқтисодий ривожланишида барча иқтисодиёт тармоқлари бўйича барқарор ўсишга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикаси Конституциясининг 23 йиллигига бағишланган тантанали маросимда Биринчи Президентимиз Илом Каримов "...2030 йилга бориб мамлакатда ялпи ички маҳсулот ҳажмини камида 2 баробар ошириш бўйича давлат Дастури ишлаб чиқилган бўлиб, унда бир қатор вазифаларни амалга ошириш белгиланган. Жумладан, 2030 йилга бориб, янги турдаги товарлар тайёрлашни ўзлаштириш асосида нефть-газ-кимё соҳасида маҳсулот ишлаб чиқариш ҳажми 3,2 баробар, рангли металл маҳсулотлари 2,2 марта, қора металлдан тайёрланадиган буюмлар 2,3 карра, кимё саноати маҳсулотлари, жумладан, минерал ўғитлар 3,2 баробар кўпайтириш режалаштирилган. Замонавий технологиялар асосида пахта толасини ва мева-сабзавот маҳсулотларини чуқур қайта ишлаш ташқи ва ички бозорда талаб юқори бўлган тайёр, экологик тоза тўқимачилик ва енгил саноат маҳсулотлари ишлаб чиқариш ҳажмини 2030 йилда 5,6 марта, мева-сабзавот маҳсулотларини қайта ишлаш ҳажмини эса 5,7 карра ошириш имконини беради" дея таъкидлаган эди [1].

Мамлакатимиз иқтисодиётини барқарор ривожлантириш, аҳолининг озиқ-овқат маҳсулотларига бўлган талабини қондириш, қайта ишлаш саноатини хомашё билан таъминлаш муаммолари иқтисодиётнинг реал сектори олдига қўйиладиган асосий вазифалардан ҳисобланади. Шунингдек, иқтисодиёт тармоқларини ривожлантириш учун зарур бўлган, молиявий ресурслар, техника ва технологиялар, малакали меҳнат ресурслар ва табиий ресурслардан самарали (омилкорлик билан) фойдаланиш муҳимдир.

Маълумки, республиканинг қатор минтақаларида ноёб хилма-хилликда ва сифатда боғдорчилик ва полиз маҳсулотларини етиштириш учун мос иқлим ва агро шароитлар мавжуд. Улардан самарали фойдаланишнинг асосий шартларидан бири – сувга бўлган эҳтиёжнинг етарли даражада қондирилишидир. Қишлоқ хўжалигида етарли даражада маҳсулот етиштириш учун муайян миқдорда сув талаб этилади ва ушбу маҳсулотлар саноат учун муҳим хомашё бўлиб хизмат қилади.

Иқтисодиёт тармоқлари бир-бири билан узвий боғлиқ, бир тармоқда ишлаб чиқарилган маҳсулот бошқа тармоқлар учун хомашё ёки ишлаб чиқариш воситаси сифатида бевосита боғлиқ ҳисобланади.

Иқтисодиёт тармоқларида ишлаб чиқаришни кенгайтириш ва барқарор иқтисодий ўсишни таъминлашда сув ресурсларини аҳамияти катта бўлиб, сув ресурсларини бошқариш ва ундан самарали фойдаланиш тизимини такомиллаштиришни тақозо этади, бунга мисол сифатида бир нечта сабабни кўрсатиш мумкин.

Биринчидан, мамлакатда шаклланадиган сув миқдори ва мамлакат ҳудудидан оқиб ўтувчи йирик дарёлар – Амударё ва Сирдарёларнинг ҳавзаларида шаклланадиган сувлар тўғрисидаги маълумотларга асосан қуйидагиларга асосий эътиборни қаратиш лозим:

1. Ўзбекистон фойдаланадиган сув ресурсларининг 18 фоизи ички сув манбалари ҳиссасига тўғри келади.

2. Ички сув манбалар Амударё ва Сирдарё ҳавзаларида шаклланадиган сувларнинг 10 фоизини ташкил этади.

3. Ўзбекистон иқтисодиёт тармоқларининг сув ресурсларига бўлган талабини қондириш учун трансчегаравий дарёларнинг ўртача 46 фоизини ишлатади.

4. Мамлакат иқтисодиётини ривожлантиришда ички сув манбалари етарли эмаслиги (сув етишмаслиги) сабабли 82 фоиз сув ташқи (трансчегаравий дарёлар) манбалар ҳисобига тўғри келади [2].

Иккинчидан, сув ресурслари шаклланадиган Қирғизистон, Тожикистон ва Афғонистон давлатларида сувга бўлган муносабатнинг ўзгариши билан боғлиқ. Маълумки, мамлакатимиз ҳудудидан оқиб ўтувчи трансчегаравий дарёлардан энг йириги Амударё ҳисобланади. Тожикистон сув ресурсларни сув омборларига йиғиб доимо электроэнергия мақсадларида фойдаланмоқда. Афғонистон давлати эса мамлакатнинг шимолий минтақаларида деҳқончилик ишларини ривожлантирмоқда, ушбу мақсадлар учун сув олиш лимитини 8–9 км^3/йилгача оширишни режалаштирган [3]. Демак, ушбу ҳолат ҳам мамлакат иқтисодиёти учун салбий таъсир қилиш эҳтимолдан ҳоли эмас.

Учинчидан, С.Р.Ибатуллин, В.А.Ясинский, А.П.Мироненковлар томонидан тайёрланган ҳисоботда "1957–1980 йиллар мобайнида Орол денгизи ҳавзасидаги музликлар ҳажми 115,5 км^3 га камайган"лиги ҳақида маълумот берилган. Шунингдек, иқлим ўзгариши шароитида Амударё ҳавзасида сув ҳажмининг ўзгариши белгиланган меъёрга нисбатан 5–8 фоиз (2030 йил)гача, 2050 йилгача бўлган даврда эса 10–15 фоизга камайиши башорат қилинган [4].

Тўртинчидан, сувнинг энг кўп бўлиши ўн йил давомида бир ёки икки марта кузатилиши мумкин. Лекин сув кам бўлган йилларнинг такрорланиши кўпроқ (ўн йилда 5–7 марта, 65–85% таъминланганлик) бўлиши мумкин [5].

Амударёнинг қуйи қисмида жойлашган Қорақалпоғистон Республикаси ва Хоразм вилоятларида иқтисодий ўсишга таъсир этувчи омилларни ўзаро боғлиқликда ўрганиш ҳисобланади [6, 7]. Айниқса, сув ресурсларини иқтисодиёт тармоқларига бевосита ва билвосита таъсир этиши муқаррар ҳодиса сифатида баҳоланса, унинг таъсир кўламини баҳолаш (масштабини белгилаш), ижтимоий, иқтисодий воқеа ҳодисаларнинг ривожланишини турли сценарийлар асосида таҳлил қилиш, башоратлаш ва салбий оқибатларининг олдини олиш чора-тадбирларининг илмий-назарий асосларини ишлаб чиқиш долзарб масалалардан бири ҳисобланади. Муайян тармоқ ва соҳалар учун сув ресурсларидан фойдаланиш бўйича турлича ёндашувлар мавжуд. Айниқса, сув ресурсларини иқтисодиёт тармоқларига рационал тақсимлаш муҳим аҳамиятга эга. Сув ресурсларини иқтисодиёт тармоқларига оптимал тақсимлаш масаласи тўлалигача ҳал этилмаган. Ушбу мақолада ривожланиб бораётган иқтисодиётнинг турли соҳаларини сув ресурсларига бўлган талаби ўрганилди. Амалга оширилган таҳлил натижаларига кўра, минтақада сув ресурслари танқислиги кузатилишини инобатга олган ҳолда келгусида иқтисодиёт тармоқларини сув ресурслари билан таъминлашга қаратилган муаммоларни, сув тақчиллигига мослашиш ва сув ресурсларни бошқариш борасидаги ёндашувларни ўзгартириш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилди.

Услубиётлар. Амалга оширилган илмий тадқиқотлар математик моделлаштириш усуллари орқали иқтисодий ўсишнинг умумий тенденцияларининг келгуси даврлар учун башорат миқдорлари ҳисоб-китоб қилинди. Амалга оширилган башорат қийматларга келгусида эришиш учун сув ресурслари билан таъминлаш ва уларни бошқариш

тизимини такомиллаштириш бўйича сценарийлар асосида таҳлил қилинади. Шунингдек, Қуйи Амударё ҳавзасида жойлашган Қорақалпоғистон Республикаси ва Хоразм вилоятларида иқтисодий барқарорликни таъминлаш ва иқтисодиётнинг барча соҳаларида ўсиш суръатларига эришиш бўйича амалга оширилган назарий ҳисоб-китоблар турли хил усуллар ёрдамида баҳоланди ва қиёсий таққосланди.

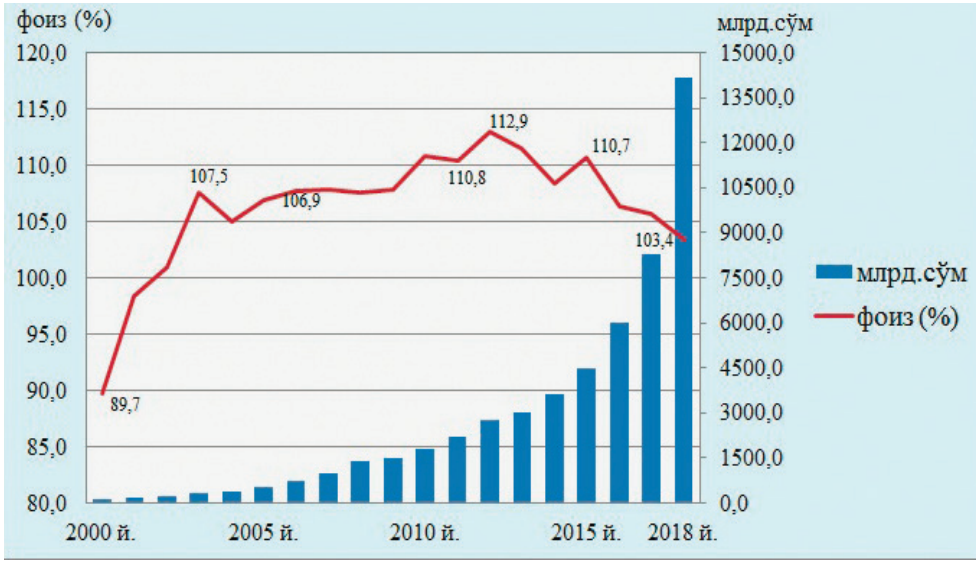
Ҳудуднинг асосий муаммоларидан бири сув билан боғлиқ бўлиб, Амударё ҳавзасида жойлашган Хоразм вилояти ва Қорақалпоғистон Республикаси ҳудудларнинг умумий суғориладиган майдони 774 минг гектарни ва истиқомат қилаётган доимий аҳоли сони 3,5 млн. нафардан ортиқ кишини ташкил этиб, туман ва қишлоқларда истиқомат қиладиган аҳолининг улуши 63 фоизни ташкил этади [8]. Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши, саноат ва маиший эҳтиёжлар учун дарё сувидан фойдаланилади, бироқ, сувнинг минерализацияси 1,5–1,8 г/л, қаттиқлиги йўл қўйиладиган қийматдан қарийб 2 баробар кўпдир, дарё сув сифатининг ўзгариши эса кўпроқ антропоген омил таъсирида юз бермоқда [5].

Ҳудудни ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш учун иқтисодиёт тармоқларига йилига 13,0 км^3 сув ажратилади [9]. Шундан, Хоразм вилоятига 4,6 км^3 ҳажмдаги сув ресурслари ва Қорақалпоғистон Республикасига 8,3 км^3 миқдордаги сув ресурслари ажратиш белгиланган. Ушбу сув ресурсларининг 12,5 км^3 дан ортиқроғи қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштиришга ва ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилашга (тупроқ шўрланишининг олдини олишга) сарфланади. Сув ресурслари ҳажмининг ўзгаришига боғлиқ равишда ҳар йил ўзгариб туради, айниқса, вегетация даврида қишлоқ хўжалигига кўп сув талаб этилганда, дарёдаги сувнинг ҳажми камроқ, қиш фаслида барқарор сув оқими таъминланади.

Таҳлиллар. Ҳудудларнинг ижтимоий-иқтисодий ривожланиш ҳолати. Қорақалпоғистон Ўзбекистон Республикасининг шимолий ғарбида жойлашган аграр-индустриал ҳудудларидан бири ҳисобланади ва кўп тармоқли хўжалик мажмуасига эга. Шунга боғлиқ Республика халқ хўжалигининг тузилишида қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши, айниқса, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қайта ишлаб чиқариш саноатини ривожлантиришга алоҳида эътибор берилмоқда. Айниқса, ҳудудни ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш борасида эришилган ютуқлар муҳим саналади. Ялпи ҳудудий маҳсулот (ЯҲМ) ишлаб чиқариш ҳажми сўнгги йиллар мобайнида (2000–2018 йй.) ўртача 109,3 фоизни ташкил этган бўлиб [10], йиллик ишлаб чиқариш ҳажми барқарор суръатларда ўсиб бормоқда (1-расм).

Жаҳон молиявий иқтисодий инқирози даврида (2008–2012 йй.) Қорақалпоғистоннинг ялпи ички маҳсулоти (ЯИМ) доимий ўсиш тенденциясига эга бўлди. 2013–2014 йилларда эса ЯИМнинг ўсиш даражаси бироз пасайиш тенденциясини ифодалади, бироқ маҳсулот ишлаб чиқариш ҳажми пасайиши кузатилмади. Жорий 2018 йилда ЯИМ ишлаб чиқариш ҳажми қарийб 14,185 млрд. сўмни ташкил этиб, олдинги йилга нисбатан 103,4 фоизга ўсганини таъкидлаш лозим [11]. Иқтисодиёт тармоқларининг жадал ривожланишининг асосий сабаби, чет эл инвестицияларининг киритилиши ҳисобланади. Пировардида, саноат ишлаб чиқариши, хизматлар соҳаси ва қишлоқ хўжалиги тез суръатларда ўсишига эришилди.

Хоразм вилоятнинг ижтимоий-иқтисодий ривожланиш кўрсаткичлари барқарор ўсиш тенденцияларига эга бўлиб, вилоятнинг иқтисодий салоҳиятини ифодаловчи асосий макроиқтисодий кўрсаткичлари йилдан йилга ошиб бораётганини 2-расмдан кўриш мумкин.



1-расм. Қорақалпоғистон Республикасида ишлаб чиқарилган маҳсулот ҳажмининг ўсиш динамикаси, млрд. сўм



2-расм. Хоразм вилоятида ишлаб чиқарилган маҳсулот ҳажмининг ўсиш динамикаси, млрд. сўм

2-расмда тасвирланганидек, сўнгги йилларда вилоятда ялпи ҳудудий маҳсулот (ЯҲМ) ишлаб чиқаришнинг ўсиш суръатлари ўртача 108,2 фоизни ташкил этган (2000–2018 йиллар). 2018 йилда эса ЯҲМ ишлаб чиқариш ҳажми олдинги йилга нисбатан 103,0 фоизга кўпайган бўлиб, ЯҲМ ҳажми 15154,2 млрд. сўмни ташкил этганини кўришимиз мумкин [10, 11].

Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини ишлаб чиқариш имкониятлари. Қорақалпоғистон Республикаси ва Хоразм вилоятлари ЯҲМда қишлоқ хўжалик маҳсулотларининг улуши салмоқли ҳисобланади. Қорақалпоғистон Республикасининг ялпи ҳудудий маҳсулот ишлаб чиқаришида 2018 йилда қишлоқ хўжалигининг улуши 45 фоизни ташкил этган бўлса, Хоразм вилоятида бу кўрсаткич 58 фоизни ташкил этмоқда. Ҳудуд иқтисодиётида саноат ва хизмат кўрсатиш соҳаларининг улуши йил сайин ортиб бормоқда. Шунингдек, бир томонлама фақат қишлоқ хўжалигига ихтисослашган ҳудуддан кўп тармоқли, саноатлашган минтақага айланмоқда [11].

Ҳудудларда қишлоқ хўжалиги махсулотларини етиштириш учун 774 минг гектардан ортиқ суғориладиган майдон мавжуд бўлиб, шундан 460 минг гектарида экин экилади. Қорақалпоғистонда 508,5 минг гектар суғориладиган майдоннинг 229 минг гектарида қишлоқ хўжалик экинлари етиштирилади [12,13,14]. Чунки, Амударёнинг қуйи қисмида сув танқислиги муаммоси мавжудлиги боис, катта майдонлардан тўлиқ фойдаланиш имконияти чекланган. Шунингдек, ушбу майдонларда ер ости сувлари яқин, тез шўрланишга мойил бўлиб, ерларнинг мелиоратив ҳолатини доимий яхшилаб бориш талаб этилади. Хоразм вилоятида 265,4 минг гектар суғориладиган майдонда самарали фойдаланилади ва қишлоқ хўжалик маҳсулотлари етиштирилади [14]. Ғалла майдонларидан иккинчи экин етиштириб, ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланишга эришилмоқда.

Қорақалпоғистонда Хоразмга нисбатан тупроқларнинг бонитет балли пастроқ. Жумладан, Хоразм вилоятида ўртача балл бонитети 55 ташкил этса, Қорақалпоғистонда бу кўрсаткич 41,3 баллни ташкил этмоқда [15]. Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини ишлаб чиқаришда буни аниқроқ ифодалаш мумкин (3-расм).

3-расмда деҳқончилик ва чорвачилик маҳсулотларини ишлаб чиқариш ҳажмлари келтирилган бўлиб, иккала ҳудудда ҳам бир хил даражада ривожланганини кўриш мумкин. Қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари етиштириладиган майдонлар деярли тенг бўлишига қарамасдан, Қорақалпоғистонда деҳқончилик ва чорвачиликдан Хоразмга нисбатан 2 баравар кам маҳсулот ишлаб чиқарилмоқда.

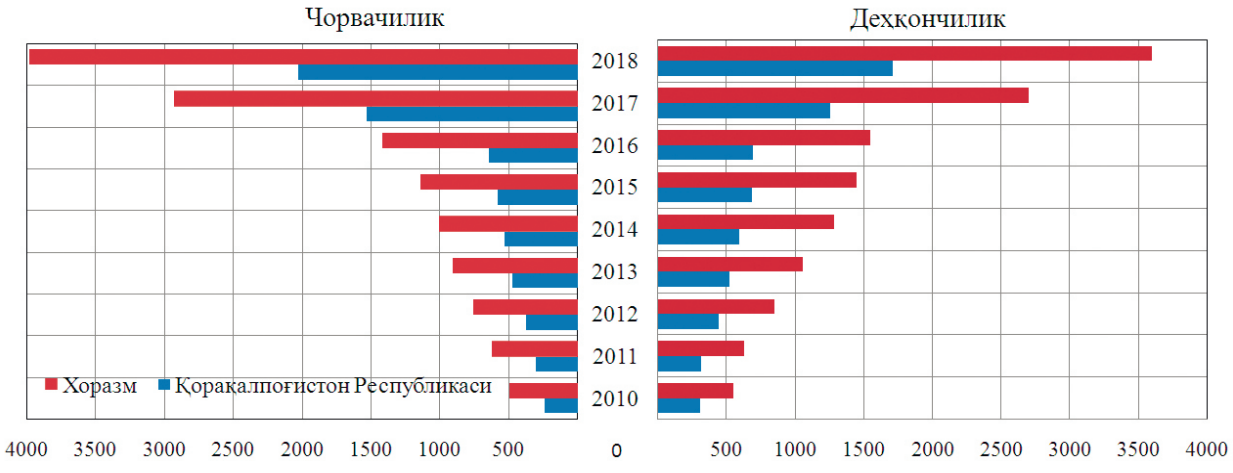
Деҳқончилик маҳсулотларини етиштириш учун сарфланаётган сув ресурслари ҳажми ҳам турличадир. Вегетация даврида Қорақалпоғистонда қишлоқ хўжалик маҳсулотлари етиштиришга ўртача 6665 млн. м^3 сув ресурслари сарфланмоқда. Экин етиштириладиган майдонга нисбатан ҳар бир гектар майдони учун 29 минг м^3 сув сарфланишидан далолат беради. Хоразм вилоятида эса, қишлоқ хўжалик маҳсулотларини етиштириш учун вегетация даврида 3360 млн.м^3 сув ресурсларидан фойдаланилади, экин экилган майдонга нисбатан ҳар бир гектар майдонга ўртача 14,5 минг м^3 сув сарфланмоқда [9].

Шунингдек, қишлоқ хўжалик экинларининг ҳосилдорлиги ҳам турличадир, Хоразм вилоятида етиштириладиган экинларнинг ҳосилдорлигини Қорақалпоғистон Республикасидаги экинлар ҳосилдорлиги билан таққослайдиган бўлсак, Хоразм вилоятида ҳосилдорлик юқорилигини кўриш мумкин.

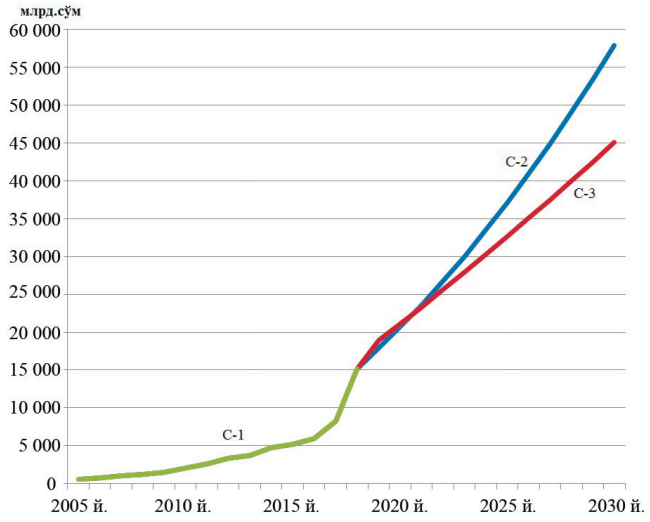
Тадқиқот натижалари ва муҳокама. Иқтисодиётни барқарор ривожлантиришда чекланган ресурслардан самарали фойдаланиш, ҳудудларнинг ички имкониятларидан оқилона ва омилкорлик билан фойдаланиш орқали эришиш мумкин. Айниқса, қишлоқ хўжалиги, қайта ишлаш саноати, енгил саноат, машинасозлик саноати (енгил ва юк автомобиллари), газни қайта ишлаш, электроэнергия ишлаб чиқариш, туристик хизмат кўрсатиш ва бошқа маиший хизмат кўрсатиш объектлари фаолиятини ривожлантириш имкониятлари самарадорлигини ошириш лозим.

Қорақалпоғистон Республикаси ва Хоразм вилоятлари иқтисодиётини башоратлашда ўрта ва узоқ муддатли прогнозлаш усулларидан фойдаланилди. Ўрта муддатли прогнозлар 2020 йилгача бўлган даврни ва узоқ муддатли прогнозлар 2030 йилгача бўлган даврни ўз ичига олади. Амалга оширилган ҳисоб-китоб натижалари 4-расмда келтирилган. 4-расмда келтирилган С1-ҳудуд иқтисодиётида ишлаб чиқарилган барча маҳсулот ва хизматларнинг 2005–2018 йиллардаги қиймати. С2 ва С3 ялпи ҳудудий маҳсулот ишлаб чиқариш ҳажмларининг прогноз кўрсаткичлари бўлиб, С-2 сценарий парабола (полиномиальная) усулда ҳисобланган прогноз қийматлари ва С-3 сценарийнинг прогноз қийматлари даражали (степенная) усулда ҳисобланган.

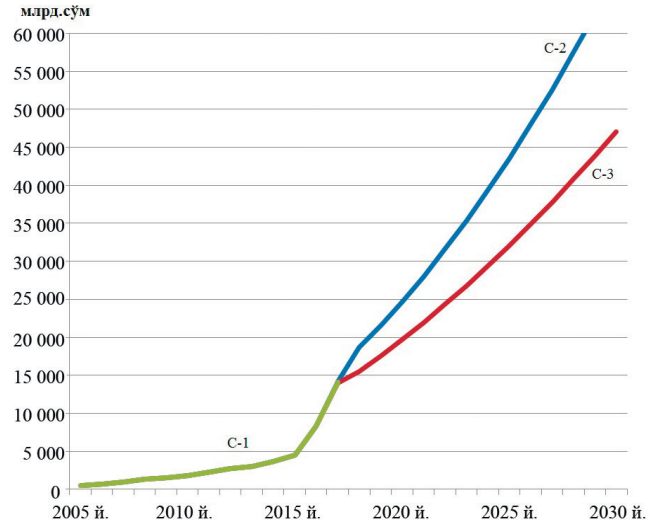
Ҳудудларнинг ижтимоий-иқтисодий ривожланиши, саноат салоҳияти, хизмат кўрсатиш соҳасининг ривожланиши ва амалга оширилаётган ислоҳотларнинг натижасида, ҳудудларни ўсиш суръатларининг ўртача қиймати (ишлаб чиқариш имкониятларига боғлиқ равишда) С-3 сценарийнинг прогноз қийматларидан кам бўлмайди деб айтиш мумкин.



3-расм. Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини ишлаб чиқариш ҳажмлари, млрд. сўм



а) Қорақалпоғистон Республикаси



б) Хоразм вилояти

4-расм. Ҳудудлар иқтисодиёти ривожланишининг прогноз қийматлари, млрд.сўм

ЯҲМнинг ишлаб чиқариш имкониятлари доимо бир хилда бўлмаслигини инобатга олсак, келажакда маҳсулот ишлаб чиқариш ҳажми С-2 ва С-3 сценарийларнинг прогноз миқдорлари атрофида ўзгариб туришини таъкидлаш лозим.

Сув ресурсларига бўлган талабнинг ўзгариши. Иқлим ўзгариши шароитида, об-ҳавонинг кескинлашиши, ёғингарчиликларнинг меъёрдан кам бўлиши ва бошқа омиллар натижасида сув ресурсларининг ҳажми йилдан йилга камайиб бормоқда. Аммо айрим йиллар серсув бўлиб, ортиқча сувларни йиғиш иншоотларининг фойдали иш ҳажми камлиги сабабли сув ресурсларини доимий бошқаришда қийинчиликлар туғдиради.

Ҳудудлардаги мазкур муаммоларни инобатга олган ҳолда иқтисодиёт тармоқларининг сувга бўлган талабини ишлаб чиқариш (хизмат кўрсатиш) тармоқларининг имкониятларини инобатга олган ҳолган сув сарфи меъёрлари асосида талаб етилиши мумкин бўлган сув ҳажми аниқланди (1-жадвал). Шунингдек, сув хўжалиги тизимига жалб этилаётган инновацияларнинг таъсири инобатга олинган [16]. Амалга оширилган ҳисоб-китоб натижаларига кўра, ишлаб чиқариш ҳажмининг ўсиш суръатларига тўғри келадиган сув миқдори, манбадан сув олиш имкониятлари билан таққослаб ўрганилганда тахминан 2017–2018 йиллар оралиғида юқоридан чекланган сув ҳажмига тенглашиши мумкин (сув ресурсларининг кўп ёки камлигига қараб) [5, 8, 17].

Иқтисодиёт тармоқлари учун зарур бўлган сув ресурсларининг прогноз қийматлари амалда ажратилган сув ҳажми билан таққослаб ўрганилди. Иқтисодиётни барқарор ривожлантириш учун зарур бўлган сув ресурслари талаб даражасидан паст бўлганлиги аниқланди. Айниқса, 2018 йилда минтақада сув танқислиги кузатилди ва қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришига бироз таъсир кўрсатди. Лекин, истеъмол товарлар нархларининг ошириш ялпи маҳсулот ҳажмининг юқори даражада бўлишига олиб келди.

1-жадвал

Иқтисодиёт тармоқларининг сув ресурсларига бўлган талабининг ўзгариши, км³

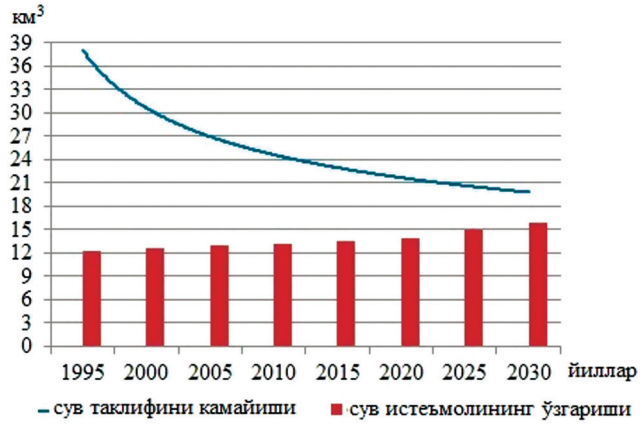
Ҳудудлар	Лимит/ҳақиқатда			Прогноз миқдорлар			
	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030
Қорақалпоғистон Республикаси	9,0 8,4	9,1 7,8	9,2 7,5	9,4	9,5	10,1	10,7
Хоразм вилояти	4,3 4,4	4,3 3,1	4,4 2,7	4,4	4,5	4,8	5,1
Ажратиладиган сув ҳажми (лимит асосида) жами	13,3	13,4	13,6	13,8	14,0	14,9	15,8
Сув таклифи (ҳақиқатда)	12,8	10,9	10,2	-	-	-	-

2030 йилгача бўлган даврда ишлаб чиқариш жараёнларининг прогноз қийматлари бир неча маротаба ошишини ифодалади (4-расм), бироқ сув ресурсларга бўлган талаб ўзгариши кескин тус олмади. Ишлаб чиқаришнинг реал ҳажмларда ўзгариши ер ва сув ресурсларига бўғлиқ ҳолда ўзгариши ҳисобланди. Бироқ, иқтисодиётдаги инфляция нинг кутилаётган даражаси ўзгармас нархларда таҳлил қилинди. Қишлоқ хўжалигида ялпи маҳсулоти ишлаб чиқариш ҳажмининг ўсиш суратларига эришишда ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш, ҳосилдорликнинг ошиши, сув тежамкор технологиялардан самарали фойдаланиш ва бошқа омиллар муҳим аҳамият касб этади. Юқорида келтирилган прогноз қийматларга эришиш учун 1-жадвалда келтирилган сув ресурслари миқдорининг ўзи етарли ҳисобланмайди. Йиллар давомида амалга оширилган тадқиқотлар ва ҳисоб-китобларга асосланган ҳолда қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштириш учун сарфланган сувларни технологик картага [18] ва О.Рамазанов [19, 20] ва бошқаларнинг илмий тадқиқотларида келтирилган услублардан фойдаланган ҳолда ҳисобланди [13, 21, 22, 23]. Ҳудуднинг кўп йиллик сув ресурслари ўрганилганда, воҳанинг сув билан таъминланганлиги 65–85 фоизни ташкил этиши олдинги тадқиқотларда аниқланган эди [5, 8, 17].

Ялпи ҳудудий маҳсулот ишлаб чиқариш ҳажмига мос равишда 2030 йилгача бўлган даврда сув ресурсларига бўлган талабнинг ортиши табиий ҳолдир. Сув чекланган ресурс эканлигини инобатга олган ҳолда сув манбаларини бошқаришда янгича ёндашувларни амалга ошириш талаб этади [24]. Сув ресурслари ҳажми камайишига боғлиқ равишда сув ресурсларидан самарали, тежаб-тергаб фойдаланиш, иқлим ўзгаришларига мослашиш борасида амалий ишларни кенгайтиришга яқин келажакда эътибор кучаяди.

Қорақалпоғистон Республикасининг саноат салоҳияти ривожланиши билан бирга қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қайта ишлаш, қадоқлаш ва қуритиш орқали экс-

порт имкониятлари кенгаяди. Шунингдек, Хоразм вилоятининг саноат салоҳиятини ривожлантириш борасида амалга оширилаётган туб ислоҳотлар келгуси даврларда ўзини намоён этиши мумкинлиги ҳисоб-китоб натижаларида ҳам кўриниши мумкин. Минтиқада хизмат кўрсатиш ва туризм соҳасини ривожлантириш истиқболли йўналишлардан ҳисобланади ва бу борада давлат дастурлари ишлаб чиқилиб амалиётга татбиқ этилмоқда. Шу боис, иқтисодиёт тармоқларининг барқарор ривожлантиришга таъсир этувчи асосий омил сифатида, сув ресурсларининг иқтисодиётнинг барқарор ривожланишига салбий таъсирини пасайтириш мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Сув ресурслари таклифининг ўзгариши Гидрометеорология ИТИ, Қуйи Амударё ИТҲБ маълумотларига асосан Амударёнинг қуйи оқимидаги сув ҳажмининг ўзгариши (Туямўйин гидропости маълумоти



5-расм. Амударёнинг қуйи оқимида сув ресурсларига бўлган талаб ва таклиф ҳажмининг ўзгариши, млрд.м³

асосида) ҳисобланган (5-расм). Ушбу диаграммада сув билан таъминланиш даражаси пасайиб бориши тасвирланган.

Хулоса. Ҳудудларнинг ишлаб чиқариш имкониятлари йилдан йилга ортиб бориши натижасида сув ресурсларга бўлган талаб ҳам ўсиб бораётганини кўриш мумкин. Сув билан таъминланиш иқлим ўзгаришларига қараб ҳар йил турлича бўлади, албатта, лекин ўртача сув оқимининг камайиши келажакда Орол денгизи атрофидаги ҳудудларда катта муаммога айланишидан далолат беради. 2020 йилгача бўлган даврда сув танқислиги иқтисодиётга камроқ таъсир кўрсатиши мумкин, 2030 йилга бориб таъсир кўлами юқори даражада тус олади деб айтиш мумкин эмас. Чунки, сув ресурсларининг кўп ёки камлиги табиат инъомидир. Шундай бўлсада, амалга оширилган эмпирик ҳисоб-китоблар шундан далолат берадики, 2030 йилгача бўлган даврда сув ресурсларининг йиллик ўртача ҳажми 2 км³ гача камайиши, ҳар бир ҳудуд иқтисодиёти учун зарур бўлган 1 км³ миқдордаги сувнинг йўқотиш демакдир. Бунинг қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришига таъсири эса катта ҳисобланиб, натижада, Қорақалпоғистон Республикаси ва Хоразм вилоятларида етиштириладиган қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари ҳажмини қарийб 13–18 фоизга қисқартиришга сабаб бўлиши мумкин. Бунинг учун қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштиришда сув тежамкор технологияларни қўллашга доир чора-тадбирларни ишлаб чиқиш талаб этилади. Фермер (деҳқон) ва таморқа ер эгаларининг молиявий қўллаб-қувватлаш ва давлат томонидан қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари ишлаб чиқарувчиларини рағбатлантириш механизмларни татбиқ қилиш, мавжудларини такомиллаштириш ва ривожланган мамлакатларнинг илғор тажрибаларини қўллаш орқали иқтисодиётни барқарор ривожлантиришга эришиш мумкин.

№	Адабиётлар	References
1	Каримов И. Ўзбекистон Республикаси Президентининг Вазирлар Маҳкамаси мажлисидаги мамлакатимизни 2015 йилда ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш якунлари ва 2016 йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг энг муҳим устувор йўналишларига бағишланган маърузаси. – Тошкент, 2016.	Karimov I. *Uzbekiston Respublikasi Prezidentining Vazirlar Makhkamasi mazhlisidagi Mamlakatimizni 2015 yilda izhtimoiy-iktisodiy rivozhlantirish yakunlari va 2016 yilga mulzhallangan iktisodiy dasturning eng mukhim ustuvor yunalishlariga bagishlangan ma"ruzasi* [Report of the President of the Republic of Uzbekistan at an enlarged meeting of the Cabinet of Ministers on the results of the socio-economic development of the country in 2015 and the most important priority areas of the economic program for 2016]. Tashkent, 2016. (in Uzbek)
2	Вода жизненно важный ресурс для будущего Узбекистана. UNDP – Ташкент, 2007. – 136 с.	*Voda zhiznenno vazhnyy resurs dlya budushchego Uzbekistana* [Water Critical Resource for Uzbekistan's Future]. UNDP, Tashkent, 2007. 136 p. (in Russian)
3	Бирлашган Миллатлар Ташкилотининг иқлим ўзгариши доиравий конвенцияси бўйича Ўзбекистон Республикасининг иккинчи миллий ахбороти. – Тошкент, 2008. – 208 б.	*Birlashgan millatlar tashkilotining iklim uzgarishi doiraviy konvensiyasi buyicha Uzbekiston Respublikasining ikkinchi milliy akhboroti* [The second national report of the Republic of Uzbekistan on the implementation of the UN Framework Convention on Climate Change] Tashkent, 2008. 208 p. (in Uzbek)
4	Ибатуллин С.Р., Ясинский В.А., Мироненков А.П. (2009) Влияние изменения климата на водные ресурсы в Центральной Азии. Отраслевой обзор. © Евразийский банк развития. – Москва, 2010. – 21 с.	Ibatullin S.R., Yasinskiy V.A., Mironenkov A.P. (2009) *Vliyaniye izmeneniya klimata na vodnyye resursy v Tsentral'noy Azii.* [Impact of climate change on water resources in Central Asia]. Industry Review. ©Eurasian Development Bank. Moscow, 2010. 21 p. (in Russian)
5	Умурзаков Ў.П., Ахмедов А.К. Сув тақчиллиги шароитида қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини ривожлантириш истиқболлари // "Irrigatsiya va melioratsiya" журнали. – Тошкент, 2015. – №1. –Б. 94-99.	Umurzakov U.P., Axmedov A.K. *Suv takchilligi sharoitida kishlok khuzhaligi ishlab chikarishini rivozhlantirish istikbollari* [Prospects for the development of agricultural production in the conditions of water shortages]. Journal Irrigatsiya va melioratsiya. Tashkent, 2015. No1, Pp. 94-99 (in Uzbek)
6	Boboev, H., Djanibekov, U., Bekchanov, M., Lamers, J. P. A., & Toderich, K. Feasibility of conservation agriculture in the Amu Darya River Lowlands, Central Asia. International Journal of Agricultural Sustainability, 17(1), 2019. Pp. 60–77. https://doi.org/10.1080/ 14735903.2018.1560123	Boboev, H., Djanibekov, U., Bekchanov, M., Lamers, J. P. A., & Toderich, K. Feasibility of conservation agriculture in the Amu Darya River Lowlands, Central Asia. International Journal of Agricultural Sustainability, 17(1), 2019. Pp. 60–77. https://doi.org/10.1080/ 14735903.2018. 1560123
8	Mirshadiev, M., Fleskens, L., van Dam, J., & Pulatov, A. Sco-ping of promising land management and water use practices in the dry areas of Uzbekistan. Agricultural Water Management, 207, 2018. Pp. 15–25. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.05.015	Mirshadiev, M., Fleskens, L., van Dam, J., & Pulatov, A. Scoping of promising land management and water use practices in the dry areas of Uzbekistan. Agricultural Water Management, 207, 2018. Pp. 15–25. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.05.015

9	Ахмедов А.К. Қишлоқ хўжалигида сувни тежовчи инновацион технологиялардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш: дис. …иқт. фан. фал. док. – Тошкент, 2018. – 139 б.	Axmedov A.K. *Kishlok khuzhaligida suvni tezhovchi innovatsion tekhnoloiyalardan foydalanish samaradorligini oshirish* [Increasing efficiency of innovative water-saving technologies in agriculture]. PhD dissertation. Tashkent, 2018. 139 p. (in Uzbek)
10	Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг “Ўзбекистон Республикаси бўйича суғориш даврида сув манбаларидан олинадиган чекланган сув миқдори (лимит)” ҳақида маълумот. – Тошкент, 2010. – 4 б.	*Kishlok va suv khuzhaligi vazirligining “Uzbekiston Respublikasi buyicha sugorish davrida suv manbalaridan olingan cheklangan suv mikdori (limiti)” khakida ma“lumot* [Ministry of Agriculture and Water Resources about “Limited water suPp. ly for irrigation water throughout the Republic of Uzbekistan”]. Tashkent: 2010. 4 p. (in Uzbek)
11	Статистический ежегодник (qrstat.uz, xorazmstat.uz, stat.uz). – Ташкент, 2000-2018 гг.	*Statisticheskiy ezhegodnik* [Annual statistics data] (qrstat.uz, xorazmstat.uz, stat.uz), Tashkent, 2000-2018 yy. (in Russian)
12	Цифры в Узбекистане (Статистический сборник). – Ташкент, 2018. – 333 с.	*Tsifry v Uzbekistane* [Figure in Uzbekistan. Statistical compendium]. Tashkent, 2018. 333 p. (in Russian)
13	Рамазанов А. Современное состояние и структура земельных угодий в орошаемой зоне Узбекистана // Журнал “Irrigatsiya va Melioratsiya”. – Ташкент, 2017. – №4(10). – С. 61-64. .	Ramazanov A. *Sovremennoye sostoyaniye i struktura zemel'nykh ugodiy v oroshayemoy zone Uzbekistana* [The current state and structure of land in irrigated area of Uzbekistan]. Journal Irrigatsiya va Melioratsiya. No4(10). Tashkent, 2017. Pp. 61-64. (in Russian)
14	Джалалов С.Ч. Орошаемое земледелие в условиях дефицита водных ресурсов. – Ташкент, 2000. – 235 с.	Dzhalalov S.CH. *Oroshayemoye zemledeliye v usloviyakh defitsita vodnykh resursov* [Irrigated agriculture in conditions of water scarcity]. Tashkent, 2000. 235 p. (in Russian)
15	Хамидов М.Х., Матякубов Б.Ш., Палуашова Г.Қ. Шўр ювиш тадбирлари ҳамда уни ташкил қилиш бўйича тавсиялар // “Irrigatsiya va Melioratsiya” журнали. – Тошкент, 2016. – №4 (6). – Б. 33-35.	Xamidov M.X, Matyakubov B.Sh., Paluashova G.G. *Shur yuvish tadbirlari khamda uni tashkil kilish buyicha tavsiyalar* [Saline cleaning measures and recommendations on its organization]. Journal Irrigatsiya va Melioratsiya. No 4(6). Tashkent, 2016. Pp. 33-35 (in Uzbek)
16	Ахмедов А., Абдуқодирова С. Қишлоқ хўжалигини модернизациялаш жараёнида ер-сув ресурсларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш // “Агро илм” журнали. – Тошкент, 2016. – №3. – Б. 71-72.	Axmedov A., Abdukadirova S. *Kishlok khuzhaligini modernizatsiyalash zharayonida yer-suv resurslaridan foydalanish samaradorligini oshrish* [Increase of efficiency of use of land and water resources in the process of modernization of agriculture]. Journal of Agro Ilm. No3 Tashkent, 2016. Pp. 71-72. (in Uzbek)
17	Умаров С.Р. Сув хўжалиги тизимида инновацияларни жорий этишнинг ташкилий механизмлари // “Irrigatsiya va Melioratsiya” журнали. – Тошкент, 2018. – №4(14). – Б. 94-99.	Umarov S.R. *Suv khuzhaligi tizimida innovatsiyalarni zhoriy etishning tashkiliy mekhanizmlari* [Organizational mechanisms of innovative aPp. lications to water industry]. Journal "Irrigatsiya va Melioratsiya". No 4(14). Tashkent, 2018. Pp. 94-99 (in Uzbek)
18	Ахмедов А. Иқлим ўзгаришининг Амударё ҳавзаси (Туямўйин гидропости) даги сув ресурсларига таъсири ва сувдан фойдаланиш истиқболлари (Хоразм вилояти мисолида) // “Ўзбекистонда давлат ва жамият қурилиши соҳасидаги ислоҳотлар – тизимлилик, изчиллик ва ўзаро боғлиқлик” мавзусидаги ёш олимлар ва катта илмий ходим-изланувчилар илмий-амалий анжумани. - Самарқанд шаҳри, 27-28 июнь 2013 й. – Самарқанд, 2013. – Б. 126-130.	Axmedov A. *Iklim uzgarishining Amudaryo khavzasi (Tuyamuyin gidroposti)dagi suv resurslariga ta”siri va suvdan foydalanish istiqbollari (Xorazm viloyati misolida)* [The impact of climate change on water resources in the Amudarya river basin (Tuyamuyun hydroelectrope) and water use perspectives (on the example of the Khorezm region). Proceedings of young scientists and senior scientific researchers on the subject "Reforms in the field of state and public construction in Uzbekistan - systemicity, Practical Conference], June 27-28. Samarkand, 2013. Pp. 126-130 (in Uzbek)
19	Қишлоқ хўжалиги экинларини парваришлаш ва маҳсулот етиштириш бўйича намунавий технологик карталар 2016-2020 йиллар учун (I-II қисм). – Тошкент, 2016. – Б. 76-94.	*Kishlok khuzhaligi ekinlarini parvarishlash va mahsulot yetishtirish buyicha namunaviy kartalar 2016-2020 yillar uchun (I-II kism)* [Standard technological cards for the care of agricultural crops and the cultivation of products for 2016-2020 years (part I-II)]. Tashkent, 2016. Pp. 76-94. (in Uzbek)
20	Рамазанов А., Буриев С. О режиме орошения сельскохозяйственных культур // “Irrigatsiya va Melioratsiya” журнали. – Тошкент, 2018. – №1(11). – С. 13-17.	RamazanovA., Buriyev S. *O rezhime orosheniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur* [On the irrigation of agricultural crops]. Journal Irrigatsiya va Melioratsiya. Tashkent, 2018. No1(11). Pp.13-17. (in Russian)
21	Рамазанов А. О глубине дренажа на засоленных землях // Журнал “Irrigatsiya va Melioratsiya”. – Ташкент, 2018. – №1(11). –С. 5-8.	Ramazanov A. *O glubine drenazha na zasolennykh zemlyakh* [On the depth of drainage in saline lands]. Journal "Irrigatsiya va Melioratsiya". Tashkent, 2018. No1(11). Pp.5-8. (in Russian)
22	Ҳасанов Ш. Қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш: автореф. дис… иқт. фан. док. – Тошкент, 2017. – 67 б.	Xasanov Sh. *Kishlok khuzhaligida yer va suv resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish* [Improving the efficiency of land and water use in agriculture] avtoref.diss ... DSc. Toshkent, 2017. 67 p. (in Uzbek)
23	Шохўжаева З.С. Қашқадарё вилоятида сув ресурсларидан самарали фойдаланишнинг долзарб масалалари // “Irrigatsiya va Melioratsiya” журнали. – Тошкент, 2018. – №3(13). – Б. 70-75.	Shoxuzhayeva Z.S. *Kashkadryo viloyatida suv resursaridan samarali foydalanishning dolzarb masalalari* [Actual issues of efficient use of water resources in Kashkadarya region]. Journal Irrigatsiya va Melioratsiya. Tashkent, 2018. No3(13). Pp. 70-75. (in Uzbek)
24	Эргашев Р.Х., Шохўжаева З.С. Сув билан таъминланганлик даражасининг қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари ҳосилдорлигига таъсири // "Биржа эксперт" журнали. – Тошкент, 2011. – №7-8. – Б. 34-38.	Ergashev R.X., Shoxodjaeva Z.S. *Suv bilan ta’minlanganlik darazhasining kishlok khuzhaligi makhsulotlari khosildorligiga ta’siri* [Impact of Water SuPp. ly on Agricultural Product Productivity]. Journal Stock Experts. Tashkent, 2011. No7-8. Pp.34-38. (in Uzbek)
25	Djumaboev, K., Hamidov, A., Anarbekov, O., Gafurov, Z., & Tussupova, K. (2017). Impact of institutional change on irrigation management: A case study from southern Uzbekistan. Water (Switzerland), 9(6). https://doi.org/10.3390/w9060419	Djumaboev, K., Hamidov, A., Anarbekov, O., Gafurov, Z., & Tussupova, K. Impact of institutional change on irrigation management: A case study from southern Uzbekistan. Water 9(6). Switzerland, 2017. https://doi.org/10.3390/w9060 419.

УЎТ: 332.54:504.064.36

ЕР УЧАСТКАСИДА СЕНСОРЛИ ЧЕГАРА БЕЛГИЛАРИНИ ЎРНАТИШ - ЕР НАЗОРАТИДА КАФОЛАТЛОВЧИ ОМИЛ

Қ.Р. Рахмонов - и.ф.н., доцент
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Республика ер фондидан оқилона ва мақсадли фойдаланишни ташкил этишда ер кадастри ахборотларининг сифати муҳим ўрин тутади. Ушбу жараёнда мавжуд ер участкаларида ҳозиргача амалиётда муҳим чегара белгиларининг йўқлиги ер кадастри ахборот оқимлари сифатига салбий таъсир этмоқда. Мақолада сенсорли чегара белгиларини ўрнатиш зарурияти илмий жиҳатдан асослаб берилган, уларнинг белгиларини яратиш ва ер участкаларида ўрнатишнинг илғор чет эл тажрибаларини ўрганиш асосида креатив ечимлар ишлаб чиқилган. Бундай катта ҳажмдаги ишларни бажариш вазифалари, илмий янгилиги, татбиқ этиш кўлами очиб берилган. Сенсорли чегара белгиларининг амалдаги ҳолатга таққослаш асосида унинг афзалликлари қуйидаги хусусиятларга кўра амалга оширилган: ижтимоий-ҳуқуқий, ташкилий иқтисодий, инновацион-технологик жиҳатлари. Мақолада сенсорли чегара белгиларини ўрнатишнинг иқтисодий самарадорлиги республика фермер хўжаликалари ер участкалари мисолида асослаб берилган. Республикада, жумладан, Тошкент вилояти фермер хўжалигида ердан фойдаланишнинг сифатли назоратини ташкил этишда сенсорли чегара белгиларини ўрнатиш самарадорлиги илмий-услубий жиҳатдан асосланган.

Таянч сўзлари: ер кадастри, ер участкаси, сенсорли чегара белгиси, ер назорати, ер баланси.

УСТАНОВЛЕНИЕ СЕНСОРНЫХ МЕЖЕВЫХ ЗНАКОВ НА ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКАХ – ГАРАНТИЙНЫЙ ФАКТОР ПРИ ЗЕМЕЛЬНОМ КОНТРОЛЕ

Қ.Р. Рахмонов - к.э.н., доцент
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В организации рационального и целесообразного использования земельного фонда республики особое значение имеет качество земельно-кадастровых информации. Отсутствие сенсорных межевых знаков отрицательно влияет на процесс формирования потоков земельно-кадастровой информации. В статье научно обоснована необходимость установки межевых знаков на основе изучения зарубежного опыта выявлены возможность и необходимость установления межевых знаков на границах земельных участков, также, предложены креативные подходы к решению данной задачи, установлены задачи, научная новизна и масштаб внедрения предлагаемой технологии. На основе сравнения существующих методов, подробно раскрыты преимущества установки межевых знаков в разрезе следующих аспектов: социально-правовых, организационно-экономических; инновационно-технологических. Экономически обоснована эффективность установления межевых знаков для качественного контроля землепользования на примере земельных участков фермерских хозяйств в целом по республике и в Ташкентской области в частности.

Ключевые слова: земельный кадастр, земельный участок, сенсорный межевой знак, земельный контроль, земельный баланс.

WARRANTY FACTOR IN THE LAND CONTROL OVER THE INSTALLATION OF THE SENSOR BAR ON THE LAND PLOT

Q.R., Rakhmonov - c.e.s., associate professor
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

The quality of land cadastre information plays an important role in organizing rational and targeted use of the land fund. In this process, the absence of permanent borders on existing land plots currently has a negative impact on land information flows. The article provides a scientifically justified requirement for the installation of touch barriers. Creative solution have been developed based on advanced foreign experience at creation of touch-sensitive markings and studying on land plots. The scope of such a large amount of work, scientific novelty, and scope of aPp. lication have been disclosed. The advantages of touch-sensitive markers on the basis of the current state of affairs are as follows: Cost; innovative and technical aspects. The article gives an example of republican farms. When establishing quality control of land use in the Republic, including Tashkent region, it is economically scientifically-methodological to set up sensitive border markers with the most effective and creative solutions on each land parcel.

Key words: land cadastre, land plot, touch boundary mark, land control, land balance.

Кириш. Маълумки, ҳозирги кунда давлат чегараларининг мавжудлигидан бошқа ҳолатларда вилоятлар, туман, шаҳар, маҳалла фуқаролар йиғини ва ер участкаларининг чегара белгилари амалда мавжуд эмас. Ушбу ҳолат эвазига минглаб ер қонунчилигини бузилиш ҳолатлари, турли ҳил низолар, ер ахборотларининг ноаниқлиги ва уларга бўлган ишончсизлик, ердан фойдаланувчилар томонидан ўзбошимчалик билан майдонларни эгаллаш каби салбий жараёнлар давом этмоқда. Дунё тажрибасида ер назоратини энг тажрибали ечими ҳозиргача мавжуд эмас эди. Тадқиқотлар шуни кўрсатадики, энг ривожланган давлатларда ҳам сенсорли чегара белгиларидан фойдаланиш даражаси мукаммал эмас (АҚШ, Япония, Швеция, Германия, Хитой ва ҳ.к.). Ушбу инновацион ғоянинг амалий ечими биринчи марта Ўзбекистон мисолида жорий этиш имконияти яратилмоқда. Ривожланган давлатлар тажрибасида чегара белгилари мавжуд, аммо сенсорли чегара белгилари уларда ҳам жорий этилмаган.

Республикамиз ер фонди 44,9 млн. гектардан иборат бўлиб, унинг 34,0 млн. гектари корхона, ташкилот, муассаса ва фуқароларга тақсимот қилинган ҳолда фойдаланиб келинмоқда. Аммо, уларга бириктирилган 6,5 млн. га яқин ер участкалари чегара белгиларисиз ҳолатда фойдаланилмоқда. Натижада Президентимиз таъкидлаганидек, “жойларда қатъий назорат йўқлиги оқибатида суғориладиган ерларни фермерлар ва бошқа мутасадди раҳбарлар томонидан сотиш, ўзбошимчалик билан эгаллаб олиш ва талон-тарож қилиш ҳолатлари, аф-

суски, давом этмоқда... Унумдор ерларни сотаётган, ноқонуний тарзда уй-жой қуриб олаётганларга нисбатан қатъий чоралар кўрадиган ва қонуний баҳо берадиган вақт келди" [1, 2].

Ушбу камчиликларни бартараф этишда сенсорли чегара белгиларини биринчи навбатда фермер хўжаликлари тасарруфидаги ер участкаларига ўрнатиш ер қонунчилигини ижросини кафолатлашда энг асосий омил ҳисобланади. Демак, ердан фойдаланишга оид ахборотларни шакллантиришда, ер кадастри ҳужжатларини ишончли, ҳаққоний ва тезкор услубларда истеъмолчиларга етказиш асосида қатъий назоратни жорий этишда сенсорли чегара белгиларини жорий этишда ўткир эҳтиёж мавжудлигини эътироф этамиз.

Адабиётлар таҳлили. Ер кодекси ер участкалари чегараларини ўрнатиш зарурияти 39 та ҳолатда ўз аксини топган [3]. Аммо, бугунги кунда Республикада фаолият юритаётган барча ердан фойдаланувчи субъектларга бириктирилган ер участкалари таянч чегара белгиларига эга эмас. Ривожланган давлатлар тажрибаси (Bosqued C. B., J. B. Preysler, А.А.Варламов, С.А.Галченко, С.Н.Волков) да чегара белгилари мавжуд, аммо сенсорли чегара белгилари уларда ҳам жорий этилмаган [4, 5, 6]. Ушбу муаммони ечиш услубий жиҳатдан фақат чегара белгиларига бўлган эҳтиёж ва уларнинг аҳамияти фақат меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда ўз аксини топган, аммо жорий этилмаган. Ушбу муаммо амалда ҳозирча илмий-услубий ва амалий жиҳатдан (С.Авезбаев, А.С.Чертовицкий, А.К.Бозоров, З.С.Абдуллаев) тадқиқ этилмаган [7, 8, 9]. Профессор А.С.Чертовицкий ва А.К.Базаровларнинг эътироф этишича, "Ер кадастри ахборотлари деб, давлат ягона ер фондининг миқдор ва сифат ҳолати, унинг асосий тоифалари ва таркибий қисмлари тўғрисидаги маълумотларни махсус (кадастр) кўрсаткичлар мажмуаси тушунилади" [13]. Юқорида қайд этилган адабиётларда ер участкасининг таърифи, шакллантириш тартиб-қоидалари атрофлича ёритилган. Тадқиқотларда муаллифлар томонидан ер участкасига оид чегара белгиларини мавжуд бўлиши шарт эканлиги ҳам қайд этилган. Аммо, уларни ўрнатиш тартиби, афзалликлари ва иқтисодий самарадорлиги тадқиқотларда ўз аксини топмаган.

Тадқиқот услуби. Қуйидаги муаммога оид инновацион ёндошувлар асосида чегара белгиларини ўрнатишни жорий этишнинг ҳуқуқий-ижтимоий, ташкилий-иқтисодий, инновацион-техник афзалликлари ва тадбирни жорий этишдан кутиладиган иқтисодий самарадорлик натижалари тадқиқ қилинган. Демак, ер участкаларига сенсорли чегара белгиларини ўрнатиш услубларини ишлаб чиқиш, ер тоифаларига оид участкаларда синовдан ўтказиш ва республика миқёсида жорий этиш бўйича тадқиқотларни олиб бориш заруратини эътироф этилади.

Юқоридаги ҳолатлар муаммоларни ҳал этишда қуйидаги вазифаларни ечиш зарур деб ҳисобланади:

- ер участкаларига сенсорли чегара белгиларини ўрнатиш зарурияти илмий-услубий асослаш;
- мавжуд ҳолатларни таҳлил этиш, иш ҳажмини белгилаш, уларни амалга ошириш босқичларини илмий асослаш;
- чегара белгилари функцияларини, жорий этиш самарадорлигини, ер кадастрини юритишда улардан фойдаланиш кўламини аниқлаш;
- чегара белгиларини барча ер тоифалари бўйича ер участкаларида ўрнатишни жорий этиш бўйича илмий-услубий тавсиялар ишлаб чиқиш.

Тошкент вилояти маъмурий туманлари ҳудудидаги барча ер участкалари тадқиқот объекти сифатида танлаб олинган. Монографик тадқиқотлар Қибрай ва Ўрта Чирчиқ туманларидаги ер тоифалари таркибидаги характерли ер участкалар мисолида бажарилган.

Тадқиқот натижалари ва таҳлиллар. Ер участкаларига сенсорли чегара белгиларини ўрнатиш асосида ер кадастрини юритишга оид ижтимоий-иқтисодий, ташкилий-ҳуқуқий ва технологик жараёнлар тадқиқотнинг мавзусидир.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат: хорижий тажрибалар ва технологияларни ўрганиш асосида Ўзбекистонда ер участкаларига сенсорли чегара белгиларини ўрнатишнинг ижтимоий-иқтисодий, ташкилий-ҳуқуқий ва техник жиҳатларини инновацион ва креатив ёндашувларни илмий-услубий асослаш, ер кадастри ҳужжатлари ва ахборотларини ишончли, шаффоф ва ҳаққонийлигини таъминлашни кафолатловчи креатив ечимларни ишлаб чиқиш, чегара белгилари асосида ердан фойдаланишда қатъий давлат ер тузиш ва ер кадастри назоратини ўрнатиш ва йиллик ер балансини кундалик даражасида юритишни илмий – услубий асослаш.

Республикадаги барча вилоят, туман, шаҳар, аҳоли яшаш пунктлари чегара белгиларини ўрнатиш ер мониторингини сифатини оширишда кафолатловчи ягона омил деб ҳисобланади. Ер участкаси чегара белгиларини ўрнатиш ва тиклашни амалга ошириш Республика ер баланси, миллий ер ҳисоботи ва ер фондига оид барча ҳужжатлар (маълумотлар)ни сифатини ҳам оширишга хизмат қилади. Бугунги кунда ва яқин 10 йиллик келажакда кадастр соҳасидаги илғор инновацион ва креатив ечимлар кластерли ер кадастрини ташкил этиш ва жорий этишда сенсорли чегара белгиларини ўрнатишда деб билинади.

Тошкент вилоятида қарийиб 500 минг ердан фойдаланувчилар ва 550 минг ер участкалари мавжуд. Қибрай туманида ер участкаларининг сони 42,2 мингни ташкил этган ҳолда битта маҳалла фуқаролар йиғини ҳудудида ўртача 2,5 минг ер участкалари мавжудлиги аниқланган.

Маълумки, ҳозирги кунда давлат чегараларини мавжудлигидан бошқа ҳолатларда вилоятлар, туман, шаҳар, маҳалла фуқаролар йиғини ва ер участкаларининг чегара белгилари амалда мавжуд эмас. Ушбу ҳолат эвазига минглаб ер қонунчилигини бузилиши, турли хил низолар, ер ахборотларининг ноаниқлиги ва уларга бўлган ишончсизлик, юридик ва жисмоний шахслар томонидан ер майдонларини ўзбошимчалик билан ноқонуний эгаллаш каби салбий жараёнлар давом этмоқда [2].

Ўзбекистон 2018 йил 1 январь ҳолатига 44896,9 мингга ер фондига эга. Ушбу майдонни 34050,1 минг гектари корхона, ташкилот, муассаса ва фуқарога тақсимот қилинган. Қолган 10846,8 минг гектар давлат захира ерлари хисобланади. Фойдаланиш учун тақсимланган ер фондида 6 млн. га яқин ердан фойдаланувчи субъектлар фаолият юритиб келмоқда. Уларнинг тасарруфида 6,5 млн. дан ортиқ ер участкаси мавжуд, ўртача битта вилоят (шу жумладан Қорақлапоғистон Республикаси, ва Тошкент шаҳри)да 430,0 мингта, битта туман (шаҳар) да 30 мингта, бир маҳалла фуқаролар йиғинида 4300 та ердан фойдаланувчи субъект фаолият юритади [10]. Республика бўйича барча ер участкаларида (ер тоифалари бўйича) сенсорли чегара белгиларини ўрнатиш афзалликлари қуйидаги йўналишлар кесимида ўз аксини топади:

Ҳуқуқий-ижтимоий афзалликлар

1. Ердан фойдаланувчи субъектларга бириктирилган ер участкалари майдонларидан фойдаланиш хуқуқини тўлиқ ҳимоялаш имконияти яратилади.

2. Кўп қаватли уйлар ширкатлари, хусусий корхоналар, кичик ва ўрта бизнес тадбиркорлари, қўшма корхоналар ва бошқа ердан фойдаланувчи субъектларнинг раҳбарларида эгалик ҳисси ва масъулияти кучаяди.

3. Ҳар бир ердан фойдаланувчи субъект раҳбарида ерга эгалик ҳисси ва ишонч туйғуси шаклланиб боради, уларда чегара белгиларини ўрнатиш зарурияти ва эҳтиёжи пайдо бўлади.

Ташкилий-иқтисодий афзалликлар

1. Ердан фойдаланишни ташкил этиш тадбирларини аниқ, ишончли манбаларга асосланиб ўтказиш имконияти пайдо бўлади.

2. Сенсорли чегара белгиларини ўрнатиш харажатлари белгиларсиз ҳолатга таққослаганда 2–3 баравар самара бериши кузатилади.

3. Ер кадастр ҳужжатларини давлат хизматлари тизимида фойдаланиш сифати талаб даражасига кўтарилади.

4. Ер участкаларининг кадастр паспортини жорий этишда ишончли ва ҳаққоний маълумотлар билан таъминланади.

5. Чегарадош ердан фойдаланувчилар томонидан тузиладиган "Далолатнома" таъсирида чегараларни "бузиш" ҳолатлари кескин камаяди.

6. Ердан фойдаланувчи субъектларнинг ердан фойдаланиш рейтингини аниқлашда хаққоний ёндашувга эришилади.

7. Ўзбекистонда ер бозорини ташкилий-ҳуқуқий ва иқтисодий жиҳатдан ривожланишига асосий манба бўлиб хизмат қилади.

8. Ер кадастри ахборот таъминотида маълумотлар оқимидаги алмашув интеграциясини ташкил этиш имкониятлари яратилади.

9. Республика ер участкаларида чегара белгиларини жорий этиш геодезия, картография, ер ресурсларини бошқариш, ер мониторинги, геоинформатика, давлат кадастрлари, ер ҳуқуқи ва ер кадастри соҳаларини уйғунлаш занжирини мустаҳкамлашга хизмат қилади.

10. Ер кадастри ахборот таъминотини оптималлаш натижасида ресурслар тақсимоти, уларнинг ердан фойдаланишдаги ўзаро таъсири, мақбул пропорцияси ва самарали бошқариш имкониятлари кучаяди.

11. Ер кадастри ахборот таъминотини ҳудудий (маҳаллий) ва давлат бошқарувида ҳамда ердан фойдаланишни самарали назорат қилиш, ер кадастрига оид ахборотларини олиш сифати ортади.

12. Чегара белгиларини ўрнатиш бўйича инновацион ғоя ва методологик ишланмаларни Мустақил Давлатлар Ҳамдўстлиги ва бошқа давлатларга ер кадастри ахборот таъминотини ривожлантириш мақсадида экспорт қилиш имконияти яратилади.

Инновацион-техник афзалликлар

1. Дрон, GPS, электрон тахеометр ва бошқа геодезик асбоблардан фойдаланиш самарадорлиги ортади.

2. Ер эгалари ва ердан фойдаланувчи субъектларга ер участкасининг онлайн ҳолатини намоён этувчи электрон дастурни мобил телефонига ўрнатиш асосида кузатиш, назорат қилиш, маълумот олиш, зудлик билан зарурий ишлаб чиқариш тадбирларини амалга ошириш мумкин бўлади.

3. Ер кадастри ҳужжатларининг ва ахборотларнинг сифати ортади.

4. Ер участкасида жойлашган бино ва иншоотлар ҳолатини (кадастр рақамлари, дронлар ёрдамида) кузатиш имконияти яратилади.

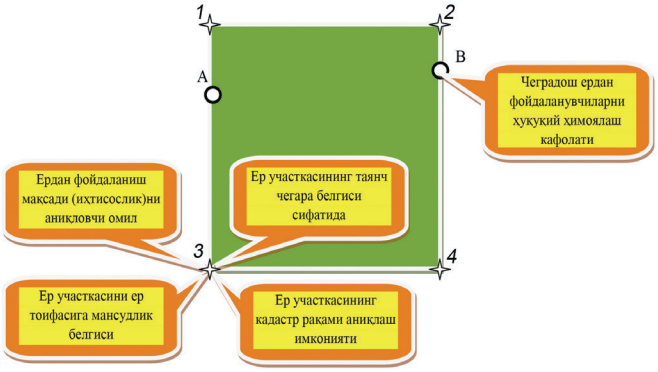
5. Чегара белгилари ёрдамида ер участкасининг локал жойлашуви тўғрисидаги маълумотлар асосида ундан фойдаланиш самарадорлиги ортади.

6. Ер участкаси чегара белгилари ҳолатини онлайн тизимида назорат қилиш имконияти яратилади.

7. Туман (шаҳар), вилоят, Қорақалпоғистон Республикаси ва Тошкент шаҳри ер балансини тузишда ишончли маълумотлар билан таъминланади.

Натижалар. Сенсорли чегара белгиларини жорий этиш ер тоифаларига ва ердан фойдаланувчи субъектга мансублиги, чегарадош ердан фойдаланувчиларни аниқлаш, фойдаланиш мақсади, ер участкаси майдони ва кадастр рақами, ер солиғи ставкаси, ер ресурсларини бошқариш, ер тузиш, ер мониторинги тадбирларини ўтказиш ва ердан фойдаланишни назорат қилиш каби ташкилий-иқтисодий ва техник кўрсаткичларнинг ишончли тизимини яратишга асосий бирламчи манба бўлиб хизмат қилади. Қуйидаги расмда ер участкаларига сенсорли чегара белгиларини ўрнатиш ва унинг асосий функциялари акс эттирилган (1-расм).

1-расмда қайд этилган ер участкасида ўрнатилган чегара белгиларининг функцияларини кенг қамровли бўлиб, улар жумласидан ер участкасининг жойлашув ер участкаларига сенсорли таянч чегара белгиларини ўрнатишни жорий этишнинг натижавий кўрсаткичлари қуйидагича аниқланади:



1-расм. Ер участкасидаги сенсорли чегара белгиларининг функциялари

1. Битта ер участкаси учун ўртача 3 та сенсорли чегара белгиси ўрнатиш мумкинлиги аниқланган. Агар битта чегара белгисини ўрнатиш ўртача қиймати 50 000 сўм бўлса битта ер участкаси учун 150 000 сўмни ташкил этади. Тошкент вилояти бўйича ушбу миқдор 75 млрд. сўм, Республика бўйича 1 трлн. 50 млрд. сўмни ташкил этади. Албатта, бундай ҳажмдаги маблағни давлат бюджети ҳисобидан ажратиш муаммоси мавжуд. Ушбу муаммони Республикада фаолият юритаётган фермер хўжаликларида татбиқ этиш тезда ўз самарасини бериши кузатилади. Истиқболда Республика бўйича ер участкаларига жами 19 млн. 500 мингта шу жумладан, фермер хўжаликларида 483 мингта сенсорли чегара белгиларини ўрнатиш зарур бўлади.

2. Тадқиқотлар кўрсатадики, ҳар бир фермер хўжалиги чегараларидаги ноаниқликлар эвазига ўртача 0,1 гектар экин ерлари ер ҳисоботларида акс эттирилмайди. Натижада 14,6 минг/га суғориладиган ердан олиниши мумкин бўлган ялпи маҳсулот (14600 минг га х 1 млн. сўм) 14,6 млрд. сўмни ташкил этади. Демак, чегара белгиларини ўрнатиш эвазига ҳар йили 14,6 млрд. сўмлик қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштириш имконияти пайдо бўлади. 2017 йил якуни бўйича фермер хўжаликларида 153,5 га суғориладиган ерлар чегара белгиларининг йўқлиги оқибатида қатъий назорат бўлмаганлиги сабабли (153,5 га х 5 млн.сўм га) 767,5 млн. сўмлик қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштириш имконияти бўлмаганлиги аниқланган. Республика бўйича дала томорқа ер участкалари сони 2018 йил 1 январь ҳолатига 558373 тани ташкил этади. Ушбу ҳолатларда ҳам чегара белгиларисиз ердан фойдаланиш оқибатида ер қонунчилигининг бузилиши, ноқонуний қурилишлар каби белгиланган мақсадларсиз ерга эгалик қилиш кузатилмоқда.

3. 2007–2017 йиллар давомида ўртача ҳар йили 3 мингта ер қонунчилигини бузиш ҳолатлари аниқланди. Ҳар бир ҳолатни таҳлил қилиш, ноқонуний ҳаракатларни ҳужжатлаштириш, чора кўриш қарорлари ва уларда кўрсатилган камчиликларни бартараф этиш харажатларига 120 000 сўм = 360 млн. сўм сарфланиши аниқланган. Республикада фойдаланилаётган йўллар, суғориш ва электр тармоқлари каби иншоотларга тегишли муҳофаза зоналарида ер участкаларининг чегара белгиларини мавжуд эмаслиги оқибатида 200 мингдан ортиқ ер қонунчилигини бузилиш ҳолатлари (200 мингта х 120 минг сўм) 24 млрд. сўмлик харажатлар бўлиши эксперт таҳлиллар натижасида кузатилган. Натижада ер участкаларидан мақсадли ва самарали фойдаланиш имконияти чегараланиб қолмоқда.

Амалдаги 146 минг фермер хўжаликлари учун сенсорли чегара белгилари ўрнатилганда уларнинг сони 438 мингта бўлиб, ҳар битта белгининг ўрнатиш нархи 50,0 минг сўм бўлганда (146000 та х 3 та х 50 000 сўм) = 21 млрд. 900 млн. сўм харажат қилинади. Эксперт баҳолаш натижаларига кўра ҳар иккита ҳолат бўйича (360 млн. сўм + 24 млрд. сўм) 24 млрд. 360 млн. сўмлик зарар етказилаётгани аниқланган. Фермер хўжаликлари чегараларидаги ноаниқликлар эвазига ҳар йили олинмай қолинаётган қишлоқ хўжалик маҳсулотларининг қиймати 14,6 млрд. сўмни ташкил қилиши ҳам кузатилган.

Хулоса ва тавсиялар. Тадқиқотлар натижасида фақат фермер хўжаликлари ер участкаларида сенсорли чегара белгиларини ўрнатиш эвазига 21 млрд. 900 млн. сўмлик маблағ ҳисобига 1 йилда 24 млрд. 767,5 млн. сўмлик маблағни тежаш имконияти аниқланди. Юқорида қайд этилган сенсорли чегара белгиларини ўрнатиш асосидаги ижтимоий-ҳуқуқий, ташкилий-иқтисодий ва инновацион-техник тадбирларни жорий этиш эвазига харажатларни 1 йилда қоплаган ҳолда узоқ муддатга ер участкаларидан барқарор ва мақсадли фойдаланиш таъминланади. Демак, ердан фойдаланишни назорат қилишда энг креатив ва инновацион ечим – ер участкаларида сенсорли чегара белгиларини ўрнатиш асосида назоратни ташкил этиш ҳисобланади.

№	Адабиётлар	References
1	Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш юрт тараққиёт ва халқ фаровонлигининг гарови//Ўзбекистон Республикаси Конституцияси қабул қилинганлигининг 24 йиллигига бағишланган тантанали маросимдаги маъруза 2016 йил 7 декабрь. – Тошкент: “Ўзбекистон”, 2016. – 48 б.	Mirziyoyev Sh.M. *Konun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta”minlash – yurt farovonligining garovi* [The rule of law and the interests of the people are the key to progress and prosperity of the people]. Dedicated to the 24 th anniversary of adoption of the Construction of the Republic of Uzbekistan December 7, 2016 Taskent.: “O’zbekiston” 2016. 48 p. (in Uzbek)
2	Ўзбекистон Республикаси Прзиденти Ш. Мирзиёевнинг Қишлоқ хўжалиги ходимлари кунига бағишланган нутқи. Қишлоқ ҳаёти газетаси. 2017 йил 10 декабрь. № 147.	Uzbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.Mirzoyoevning *Kishlok khuzhaligi khodimlari kuniga bagishlangan nutki*. The speech of President of the Republic of Uzbekistan Sh. Mirziyoyev on the occasion of the Day of Agricultural workers. “Qishloq hayoti” newspaper. December 10, 2017 No 147. (in Uzbek)
3	Ўзбекистон Республикасининг Ер кодексига шарҳлар. – Тошкент: ТДЮИ, 2007.	*Uzbekiston Respublikasi Er kodeksiga sharkhlar* [Comments to the Land Code of the Republic of Uzbekistan]. Tashkent. TSUL-2007. (in Uzbek)
4	Bosqued C. B., J. B. Preysler. (1996). The Role of GIS in the Management of Archaeological Data: An Example of APp. lication for the Spanish Administration. Anthropology, Space and Geographic Information Systems. M. Aldenderfer and H.D.G. Maschner. Oxford, Oxford University Press: Pp. 190-201.	Bosqued C. B., J. B. Preysler. (1996). The Role of GIS in the Management of Archaeological Data: An Example of APp. lication for the Spanish Administration. Anthropology, Space and Geographic Information Systems. M. Aldenderfer and H.D.G. Maschner. Oxford, Oxford University Press : Pp 190-201.
5	Қурбонов Э.Қ., Бобожонов О.Р., Раҳмонов Қ.Р. Ер кадастри асослари (Ўқув қўлланма). – Тошкент, 1999. – 75 б.	Kurbonov O.R., E.G., Bobojonov O.R., Rakhmonov Q.R. *Er kadastri asoslari* [Fundamentals of Land Cadastre]. Educational manual. Tashkent. 1999, 75 p. (in Uzbek)
6	Рахмонов Қ.Р., Умурзоқов У.П. Ердан фойдаланиш ва ер тузишнинг ҳозирги кундаги долзарб муаммолари// Республика илмий-амалий семинари материаллари. –Тошкент, 2000. – 126 б.	Rakhmanov Q.R., Umurzakov U.P., *Erdan foydalanish va er tuzishning khozirgi kundagi dolzarb muammolari* [Current issues of land use and land use]. Theorems of Repub lican scientific-practical conference. Tashkent., 2000, 126 p. (in Uzbek)
7	А.А.Варламов, С.А.Гальченко. Земельный кадастр том-6. Географические и земельные информационные системы. (Учебник). – Москва: Колос, 2005. – 400 с.	Varlamov A.A., Galchenko S.A. *Zemel’nyy kadastr tom-6* [The land cadastre tom-6] Geographical and land information systems. Textbook. Moscow. Kolos., 2005. 400 p. (in Russian)
8	З.С.Абдуллаев. Ер ресурслари қийматини баҳолашнинг ахборот таъминоти асослари, (Монография). – Тошкент: “Фан”, 2008. – 123 б.	Abdullayev Z.S. *Er resurslarini qiymatini bakholashning akhborot ta’minoti asoslari* Fundamentals of information suPp. ort valuation of land resources. Monograph. Tashkent, “Fan”, 2008. 123 p. (in Uzbek)
9	«Давлат ер кадастри тўғрисида»ги Қонун. – Тошкент, 1999.	*"Davlat er kadastri tugrisida"gi Konun* [Law of the Republic of Uzbekistan] “On State Land Cadastre”. Tashkent, 1999 (in Uzbek)
10	«Давлат ер кадастрини юритиш тўғрисида» Низом, Ўзбекистон Республикаси ВМ 543-сонли қарори. – Тошкент: 1998 йил 31 декабрь.	*"Davlat er kadastrini yuritish tugrisida" Nizom* [The Provission “On maintaining State Land Cadastre”, Decree 543 of the R.Uz. Tashkent, December 31, 1998. (in Uzbek)
11	Авезбаев С. Ер тузишнинг илмий асослари. (Дарслик), – Тошкент: “Янги аср авлоди”, 2002. 47 б.	Avezbayev A. *Er tuzishning ilmiy asoslari* [Scientific Foundations of lanf Management]. Textbook, Tashkent., “Yangi asr avlodi”, 2002. 47 p. (in Uzbek)
12	Волков С.Н., Экономика землеустройства. – Москва: “Колос”, 1996. – 83 с.	Volkov S.N., *Ekonomika zemleustroystva* [Economics of Land Management]. Moscow. “Kolos”, 1996. 83 p. (in Russian)
13	А.С.Чертовицкий, А.К.Базаров. Земельный кадастр. ТИИМ, – Ташкент, 2012. – 302 с.	Chertovitskiy A.S., Bazarov A.K., *Zemel’nyy kadastr* [Land cadastre]. TIIM,Tashkent.,2012. 302 p. (in Russian)
14	Временные указания по составлению и оформлению земельно-кадастровых карт и планов РД-34-021-00. – Ташкент, 2000. – 18 с.	*Vremennye ukazaniya po sostavleniyu i oformleniyu zemel’no – kadastrovykh kart i planov* [Interim guidelines for the complitation and execution of land csdastral maps and plans RD-34-021-00. Tashkent, 2000.18 p. (in Russian)
15	Временные указания по составлению и оформлению земельно-кадастровых карт и планов. РД-34-0212-00. – Ташкент, 2002. – 22 с	*Vremennye ukazaniya po sostavleniyu i oformleniyu zemel’no – kadastrovykh kart i planov* [Interim guidelines for the complitation and execution of land csdastral maps and plans RD-34-021-00. Tashkent, 2002. 22 p. (in Russian)
16	Ер муносабатларини тартибга солишга доир қонун ва меъёрий ҳужжатлар тўплами. I жилд. Тошкент, 2000. – 310 б.	*Er munosabatlarini tartibga solishga doir konun va meyoriy khuzhzhatlar tuplami* [Law and normative documents on land relations regulation]. I-vol., Tashkent. 2000. 310 p. (in Uzbek)
17	www.gov.uz/ Ergeodezkadastr - Ўзбекистон Республикаси Ер ресурслари, геодезия, картография ва давлат кадастри Давлат қўмитаси	www.gov.uz/ Ergeodezkadastr *Uzbekiston Respublikasi er resurslari, geodeziya, kartografiya va davlat kadastri Davlat kumitasi* [State Committee of the Republic of Uzbekistan on Land Resources, Geodesy, Cartography and State Cadastre]. (in Uzbek)
18	http://www.iiasa.ac.at – Modeling Land-Use and Land-Cover Changes	http://www.iiasa.ac.at//Modeling Land-Use and Land-Cover Changes
19	http://www.c-x.com – Land and Real Estate APp. raising	http://www.c-x.com//Land and Real Estate APp. raising

УДК: 332.3

КАТЕГОРИИ И КРИТЕРИИ УСТОЙЧИВОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

А.С. Чертовицкий - д.э.н., профессор, Ш.К. Нарбаев - PhD., доцент
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В статье изучены сущность диалектических и экономических категорий и закономерности развития устойчивого землепользования, способствующие познанию действии законов природы и общества и возможности учета их в организации рационального и устойчиво-эффективного использования земельных ресурсов обществом. Исследована органическая взаимосвязь между рассмотренными категориями – развитие, стабильность, устойчивость систем, модернизация систем, инвестиции и инновации – дано толкование и содержание каждой из них в системе землепользования. Категории «модернизация», «инвестиции» и «инновации» автономные, независимые и каждая представляет сложную систему соответствующего уровня в экономической системе, в том числе в системе землепользования. В то же время они взаимосвязаны и в своем органическом единстве обеспечивают в целом процесс модернизации системы, а в комплексе с диалектической категорией «развитие» - устойчивое развитие системы землепользования. Выявлены критерии категорий и соответственно критерии системы устойчивого землепользования. Установлено, что развитие системы землепользования имеет цикличный характер по восходящей спирали.

Ключевые слова. категории, развитие, модернизация, инвестиции, инновация, сущность, закономерность, система, землепользование, устойчивое.

ЕРДАН БАРҚАРОР ФОЙДАЛАНИШ ТОИФАЛАРИ ВА КРИТЕРИЯЛАРИ

А.С. Чертовицкий - и.ф.д., профессор, Ш.К. Нарбаев - PhD., доцент
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Мақолада жамиятда ер ресурсларидан барқарор-самарали ва оқилона фойдаланишни ташкил этишда табиат ва жамият қонунлари таъсирини ўрганиш ва уларни ҳисобга олиш имконини берадиган ерлардан барқарор фойдаланишнинг ривожланиш қонуниятлари ва иқтисодий тоифалари ҳамда диалектик мазмуни ўрганилган. Келтирилаётган ривожланиш, мўътадиллик, барқарорлик, тизимлар, тизимларни модернизациялаш, инвестиция ва инновация тоифаларининг органик жиҳатдан боғлиқлиги тадқиқ қилинган, уларнинг ердан фойдаланиш тизимидаги мазмуни ва изоҳи берилган. Иқтисодиёт тизимида, жумладан, ердан фойдаланиш тизимига мувофиқ равишда “модернизация”, “инвестиция” ва “инноваиция” тоифалари алоҳида, бир-бирига боғлиқ бўлмаган мураккаб тизим ҳисобланади. Бир вақтнинг ўзида улар бир-бири боғлиқликда, ўзининг органик жиҳатдан яхлитлигида бутун тизимни модернизациялаш жараёнини, диалектик тоифалар билан биргаликда эса “ривожланиш” – ердан фойдаланиш тизимининг барқарор ривожланишини таъминлайди. Ердан барқарор фойдаланиш тизими тоифалари критериялари ва унга мувофиқ равишда тизимнинг критериялари ёритилган. Ердан фойдаланиш тизимининг ривожланиши даврий айланиш характерига эга бўлиб, уни ўсувчи спирал тарзида белгиланган.

Таянч сўзлар: категориялар, ривожланиш, модернизация, инвестициялар, инновация, мазмуни, қонунияти, тизим, ердан фойдаланиш, барқарорлик.

CATEGORIES AND CRITERIES FOR SUSTAINABLE LAND USE

A.S. Chertovitsky - DSc, professor, Sh.K. Narbaev - PhD, associate professor
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

The article examines the essence of the dialectic and economic categories and patterns of sustainable land use development, contributing to the knowledge of the laws of nature and society and the possibility of taking them into account in the organization of rational and sustainable-efficient use of land resources by society. The organic interrelation between the considered categories - development, stability, system sustainability, system modernization, investments and innovations - was studied and the interpretation and content of each of them in the land use system was given. The categories “modernization”, “investment” and “innovation” are autonomous, independent, and each represents a complex system of a corresponding level in the economic system, including the land use system. At the same time, they are interconnected and, in their organic unity, provide the overall system modernization process, and, in combination with the dialectic category “development”, sustainable development of the land use system. It has been established that the development of the land use system has a cyclical character in an upward spiral.

Key words. categories, development, modernization, investment, innovation, nature, pattern, system, land use, sustainable.

Введение. Землепользование является важнейшей составной частью природопользования. Общество для своего сохранения и развития вынуждено использовать земельные ресурсы. В широком понятии «Землепользование – это социально-экономическое явление, развивающееся в соответствием с действующими законами развития природы и общества», в более узком – «объективный непрерывный многоцелевой управляемый процесс использования земельных ресурсов обществом» [1]. Землепользование в обществе представляет собой упорядоченное в той или иной степени и управляемое использование земель, то есть систему. Как и всякая система, землепользование это «… упорядоченная совокупность элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом и образующих определенную целостность, единство» [2]. Система землепользования, являясь управляемой, представляет собой сложную материально-абстрактную систему, включающую подсистему земельных ресурсов (материальную) и подсистему управления использованием земель (абстрактную). Сложность системы землепользования обусловлена такими свойствами систем как целостность ее и единство, многофункциональной ролью земли в обществе, формой собственности на землю, многообразием организационно-экономических форм использования земель и управления ими. Система землепользования является открытой к внешней среде системой, сама является подсистемой природопользования (как системы более высокого уровня), которая оказывает определенное воздействие на систему землепользования.

Ситуационный анализ. Система землепользования Узбекистана, в определенной мере изучена и освещена в специальной литературе, например, [1, 3, 4, 5]. В настоящее время в условиях инновационной экономики она является недостаточно эффективной как в экономическом, так и экологическом аспектах использования земельных ресурсов, требуется модернизация всех составных частей системы. Узбекистаном подписана резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей ООН 25 сентября 2015 года: «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» [6] . Для ее реализации Кабинет Министров Республики Узбекистан принял постановление «О мерах по реализации национальных целей и задач в области устойчивого развития на период до 2030 года» [7]. Данное постановление в полной мере относится и к устойчивому развитию землепользования, которое в целом с природопользованием, является составной частью экономики страны. Устойчивое развитие землепользования, то есть переход от существующей мало эффективной модели к модели устойчивого землепользования определяет необходимость предварительного исследования основных его диалектических и экономических категорий. Категория – это – «…наиболее общие и фундаментальные понятия, отражающие существенные , всеобщие свойства и отношения явлений действительности и познания» [8]. Природная и социально-экономическая сущность землепользования предусматривает выделение его диалектических и экономических категорий. В числе первых - развитие, стабильность, устойчивость систем. Экономические категории – это «… теоретическое (абстрактное) выражение основных сторон производственных отношений [8]. Изучение диалектических и экономических категорий необходимо для познания законов естествознания и экономических законов, действующих в сфере землепользования, для сознательного использования в с целью организации рационального и устойчиво-эффективного использования земельных ресурсов обществом.

Методы. Для исследования поставленной проблемы использован метод системного подхода и анализа сложных систем, так как землепользование в структурном и организационно-функциональном отношении представляет собой сложную материально-абстрактную систему. Поскольку устойчивое развитие землепользования объективно рассматривается как составная часть развития природопользования, экономики и общества в целом, то категории устойчивого использования земельных ресурсов правомерно вытекают из категорий общего развития, но со своей спецификой. Рассмотрим сущность и критерии категорий устойчивого землепользования: развитие, устойчивость, стабильность, модернизация, инновация, инвестиции.

Развитие систем. Система землепользования является динамической, постоянно находится в развитии, это ее состояние является основным и постоянным, развитие может быть как прогрессивным, так и регрессивным. Поэтому «развитие» является одной из важнейших категорий системы землепользования и требует своего изучения. Вообще, под развитием общественных систем понимается изменение особого специфического характера, которое, будучи одним из всей многочисленной совокупности изменений, приводит к обновлению систем, их структурно-функционального содержания. «С точки зрения философии информационной цивилизации под «развитием» понимается процесс накопления структурной информации. Развитие рассматривается в координатах энтропии – информации, где под энтропией понимается мера беспорядка, а под информацией – мера упорядоченности в координатах уровня организации или дезорганизации систем» [9].

Различают эволюционное и революционное виды развития. Эволюционное развитие постепенное, при котором в его содержании происходит накопление количественных изменений с постепенным переходом их в новое качество, происходит поступательное непрерывное обновление системы, которое базируется на предыдущем опыте. Революционное развитие систем происходит скачкообразно, в относительно короткие промежутки времени и, как правило, связано с ломкой предыдущей основы системы.

В научной литературе эволюция рассматривается как «… совмещение множества элементарных процессов, направление которых, характер взаимосвязей между ними меняется во времени. В координатах такой эволюции существует живая и неживая природа, частично первобытное общество. Это так называемая естественная эволюция» [9]. С постепенным нарастанием темпов совершенствования общества на эволюцию систем все большее активное воздействие оказывают его мыслящие и творчески действующие субъекты, в результате чего эволюция меняет свою сущность с естественной на естественно-искусственную. Процессы естественной эволюции и естественно-искусственной различны в качественном отношении, второй в большей мере подвержен воздействию мыслящих и творчески действующих субъектов общества. Первый рассматривает действительность незаконнособразной, второй - направляемый активными элементами [9]. В дальнейшем «развитие» как процесс, вследствие интенсивно увеличивающегося воздействия на него внутренних сил самой системы -ак-

тивных мыслящих участников общества, получило искусственно-естественную сущность в отличие от процесса естественно-искусственного развития. «В качестве таких сил рассматривается мышление и деятельность участников. Таким образом, под развитием можно понимать способ существования мышления и мыследеятельности … Так как наше мышление глобально, мысленно мы всегда можем и должны удерживать рамку объемлющей эволюционирующей системы. Поскольку развитие сопряжено не только с мышлением, но и с деятельностью, оно всегда локально. Умный принцип глобальности мышления и локальности действия («мыслить глобально – действовать локально») требует охвата мыслью систем, объемлющих ту, на которую направлены наши действия» [9]. «Развитие возможно только в открытом обществе. Если рамка эволюции вменена нам, то рамка развития выбирается каждым субъектом деятельности локально и ситуативно. Субъектом развития не может быть все человечество в силу своей тотальности. Субъектом развития может быть человек, общество, регион, страна» [9]. С учетом дефиниции и сущности категории «развитие» к его основным критериями следует отнести:

- искусственно-эволюционное развитие систем;
- открытость общества;
- глобальность критического типа мышления;
- локальность действия.

Развитие системы землепользования эволюционировало от простых форм использования земли в первобытном обществе до сложных систем в современную эпоху индустриализации. В условиях, когда концепция устойчивого развития превратилась в общемировую тенденцию требования к организации рационального и эффективного использования земельных ресурсов существенно возрастают. Основной целью дальнейшего развития землепользования является обеспечение решения двуединой задачи: повысить социально-экономическую эффективность использования земель в органической связи с улучшением и сохранением их экологического состояния, то есть достижения реальной экологизации землепользования.

Развитие землепользования включает такое целенаправленное совершенствование его системы, изменение его сущности, структурно-функциональной организации, которое базируется на научном познании роли земли в обществе; глобальном критическом осмыслении экономических систем, включая систему природопользования и, в частности, изучаемую систему землепользования; принципе локальности действий с учетом дифференцированных природно-климатических и экономических условий того или иного региона. Все это требует изучения и познания законов развития природы, в том числе круговорота (обмена) веществ в экосистемах; сохранения баланса питательных веществ в почвах, воздушно-водного и энергетического; совокупного развития всех составляющих компонентов ландшафтных экосистем; предельного роста производительных сил земли; роста народонаселения и учета действия законов в практике использования обществом земельных ресурсов. При этом для развития землепользования, как объективного социального, экономического и экологического явления, ключевым условием разработки множества решений и последующего выбора из них конструктивной модели является открытость общества, наличие плюрализма в научной и производственной сфере землепользования.

Стабильность систем - важная их категория. Для развивающихся систем стабильность является необходимым объективным условием, в противном случае развитие, как эволюционный процесс многочисленных разнонаправленных изменений, может быть разрушительным для них. «Если «развитие» понимать как процесс целенаправленного накопления информации с последующим ее упорядочением, структуризацией, то две последние фазы упорядочение и структуризация обеспечивает приведение системы в некое состояние стабильности» [9]. Следовательно, процессы упорядочения и систематизации информации могут рассматриваться как объективно необходимые условия, критерии существования «стабильности» систем как категории.

В природе и обществе нет абсолютно стабильных систем. Стабильность систем колеблется от минимально необходимой степени, обеспечивающей сохранение системы, до максимально возможной. При этом максимальная степень стабильности делает систему жесткой, трудно адаптированной к изменениям, как в самой системе, так и вне ее. «Существование любой системы представляет лишь минимально необходимую степень стабильности. Такая стабильность в динамических системах покоится на совокупности неустойчивых равновесий между системообразующими и системоразрушающими процессами» [9].

Таким образом, к критериям стабильности систем правомерно отнести:

- упорядоченность и систематизация целенаправленного накопления информации как условие процесса развития;
- равенство или перевес действия системообразующих процессов в системах над системоразрушающими процессами.

Стабильность системы землепользования достигается за счет сокращения энтропии, то есть в результате непрерывного упорядочения и систематизации целенаправленного накопления инновационной информации в процессе искусственно-эволюционного развития системы, посредством постоянного целенаправленного воздействия общества на систему на основе накапливающихся научных знаний. В динамических системах в результате сокращения энтропии меняется соотношение в совокупности неустойчивых равновесий в пользу системообразующих процессов (сравнительно с системоразрушающими процессами). Системообразующие процессы – это процессы, обеспечивающие восстановление производительных сил земли в результате ее использования. Воспроизводство плодородия почв достигается, как правило, биологическими методами и включает восстановление содержания гумуса в почве, создание оптимального воздушно-водного баланса почвы, ее механического состава. Системоразрушающими процессами являются использование земли нерациональными технологиями обработки, отсутствие воспроизводственных процессов, использование истощенной земли (почвы), разные виды деградации земель и опустынивание. Следовательно, стабильность системы землепользования зависит от всемерного сокращения энтропии, изменения баланса между системообразующих и системоразрушающих процессов в пользу первых в самой системе. Стабильность системы землепользования также зависит от соблюдения объективного свойства земли – непрерывного поддержания ее качественного уровня в соответствии с предельным ростом ее производительных сил, который для разных типов почв и природных регионов является дифференци-

рованным и должен быть научно обоснован и установлен. Важную роль при этом играют разумное использование земли с учетом предельного роста ее производительных сил, биологическое воспроизводство плодородия почвы, сохранение природных ландшафтных экосистем путем обоснованного ограничения их трансформации в аграрные ландшафты. Соблюдение названных условий также оказывают существенное влияние на стабильность системы землепользования. Все это требует изучения и познания законов развития природы и учета их действия в процессе использования земель.

Устойчивость развития систем. Декларация Конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро в 1992 году определила устойчивое развитие в качестве стратегии развития мирового сообщества [10]. Термин «sustainability» переведен на русский язык как «устойчивое развитие». В Новой экономической энциклопедии приводится следующая трактовка устойчивого развития: «Устойчивое развитие (firm development) – концепция механизма глобального партнерства на основе создания новых уровней сотрудничества между государствами, ключевыми секторами общества и людьми» [3]. Например, Папеновым К.В. дана следующая дефиниция устойчивого развития: «Под Устойчивым развитием понимают Развитие, которое отвечая требованиям современного общества, не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои потребности» [11]. «Если суммировать все взгляды на вопросы о роли экономики природопользования в общем развитии человеческой цивилизации, то можно сделать вывод, что обращение к термину «устойчивое развитие», то есть экологически устойчивое экономическое развитие означает переход от постановки задачи охраны окружающей среды вместо (вопреки, за счет) экономического роста – к той же задаче (охране окружающей среды) наряду (вместе) с ним [11]. Л.Н. Семеновой устойчивому развитию дано следующее определение: «Устойчивое развитие – это такое развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности [9]. В настоящее время в научной литературе приводятся многочисленные формулировки этого термина, однако все они в той или иной редакции содержат основное положение третьего принципа Концепции устойчивого развития: «Право на развитие должно соблюдаться таким образом, чтобы адекватно удовлетворялись потребности нынешнего и будущих поколений в областях развития и окружающей среды».

Концепция устойчивого развития преследует цель улучшения качества жизни человека, обеспечения его основных, разумных и минимальных потребностей, и в то же время не допускает негативного воздействия на несущую емкость поддерживающих жизнь экологических систем. Другими словами, Концепция предусматривает такое развитие, которое рассматривает одновременное улучшение социально-экономических условий жизни и сохранение природы в качестве одного органически целостного процесса. В Республике Узбекистан разработана и принята Концепция устойчивого развития в 1999 году, которая предусматривает переход от концепции роста к концепции устойчивого развития [12].

На основании анализа сущности категории «устойчивость» развития могут быть выделены следующие его критерии:

- разумная сбалансированность социально-экономического развития общества и сохранения окружающей среды;
- ключевая, приоритетная значимость решения социально-экономической задачи в комплексе социально-экономико-экологических проблем;
- воспроизводство и сохранение элементов природной среды.
- достижение развивающимися странами уровня экономического развития, технологического прогресса и потребления развитых стран.

Достижение разумного сбалансированного землепользования с одновременным сохранением окружающей среды предполагает переход к новой экологической политике в использовании земельных ресурсов, то есть его «экологизации». Под экологизацией землепользования понимается осуществление планирования использования земель с обязательным учетом экологических требований, то есть рассмотрение всех проектных решений по землепользованию сквозь призму сохранения качества земель. Новая экологическая политика в землепользовании означает переход от сохранения отдельных объектов и их компонентов – к сохранению целых ландшафтных экосистем, переход от борьбы со следствиями нарушения экологического состояния земли – к борьбе с причинами, их порождающими. В этой связи все проектные решения по использованию земель, особенно в сельском хозяйстве должны подвергаться экологической экспертизе, в обязательном порядке должно планироваться и осуществляться ежегодное воспроизводство плодородия земли (почвы).

Из всех аспектов использования земельных ресурсов приоритет должен оставаться за социально-экономическим аспектом. Экологизация землепользования, предотвращение деградации и борьба с ней требуют значительных финансовых ресурсов. Чтобы доходы и уровень благосостояния сельского населения возрастали, а не ухудшались, землепользование должно быть экономически эффективным (при одновременном эффективном экологическом аспектом использования земель).

Экологически устойчивое эффективное землепользование, гармонизация экологического и социально-экономического аспектов использования земельных ресурсов достигается посредством ежегодного воспроизводства (простого или расширенного) плодородия почв. С этой целью на первой стадии воспроизводственного цикла использования земли – планировании – обязательно предусматриваются все необходимые мелиоративные мероприятия по воспроизводству продуктивности земель, которые могут осуществляться как на третьей стадии воспроизводственного цикла их использования, так и на второй (в процессе использования земли).

Критерий необходимости сокращения разрыва в уровне экономического развития развитых и развивающихся стран, достижений технологического прогресса и потребления в системе землепользования трактуется следующим образом. В развивающихся странах, в том числе и Узбекистане, уровень потребления на современном этапе их развития несколько ниже сравнительно с развитыми странами. Поэтому в развивающихся странах экономика, в том числе и землепользование, должны носить не столько устойчивый характер, как иметь устойчиво-эффективную сущность с тем, чтобы достигнуть уровня развития и потребления в развитых странах. В этой связи на данном этапе развития в развивающихся странах уровень воспроизводства земельных ресурсов должен отве-

чать расширенному производству сельскохозяйственной продукции, то есть землепользование должно быть устойчиво-эффективное.

К основным экономическим категориям устойчивого развития систем следует отнести стагнацию, инвестиции в разработку нововведений, инновационную деятельность, модернизацию системы. Данные категории органически связаны между собой и в своем единстве обеспечивают развитие систем, экономики. Изучение сущности и проявления закономерностей экономических категорий обеспечивает познание действия экономических законов в сфере землепользования и применения их в процессе организации рационального и эффективного использования земельных ресурсов обществом, в том числе законов соответствия форм хозяйствования в землепользовании уровню развития производительных сил; непрерывного распределения и перераспределения земельных ресурсов в обществе; физического отграничения используемых земельных участков в соответствии с правом собственности и пользования на них; воспроизводства плодородия почв, которые имеют определенные формы проявления своего действия. Рассмотрим сущность выше названных экономических категорий развития систем.

Стагнация, как экономическая категория, предполагает появление сбоев в функционировании систем, снижение их эффективности функционирования, удовлетворение потребностей развития экономики и общества в целом, то есть характеризует застой в производстве и других сферах деятельности общества и является объективным условием необходимости его модернизации. «Стагнация (от лат. stagno – делаю неподвижным) в экономике, застой в производстве, торговле и т.д.» [8]. Стагнация или застой в экономике, производстве и в целом в развитии общества свидетельствует об ослаблении или даже прекращении целенаправленного процесса искусственно - эволюционного развития общества, дальнейшего накопления количественной информации в процессе развития и перехода ее в новое качество. В системе приоритетными становятся системоразрушающие процессы, необходимо сокращение энтропии в развитии системы. С целью преодоления стагнации экономики, застоя в производстве необходимо совершенствование или модернизация систем на основе наукоемких нововведений. Учитывая сущность стагнации и формы ее проявления, можно принять, что основными ее критериями являются:

- появление сбоев в функционировании систем и снижение эффективности их функционирования;
- морально и физически устаревшие технологии, техническое оборудование, формы и методы управления;
- неспособность системы обеспечивать возрастающие требования к развитию экономики и общества в целом;
- потребность во внедрении наукоемких нововведений, обеспечивающих обновление (совершенствование) системы.

Существующее землепользование республики является мало эффективным, не устойчивым. Сельскохозяйственные угодья в значительной мере истощены (балл бонитета почвы не превышает 55), около 45% орошаемых земель засолены в разной степени, 1.5-2,0 млн. га подвержено водной и ветровой эрозии, 20-30% пастбищ деградированы, кормоёмкость их и продуктивность скота снизились, богарные пахотные земли используются всего на 30-40%, урожайность сельскохозяйственных культур в целом по республике невысокая, имеет место недобор продукции растениеводства и животноводства. Естественно, такая эффективность использования земель не отвечает требованиям инновационной экономики, необходима модернизация системы землепользования на основе высоких технологий обработки почвы, современного технического обеспечения землепользования, современных форм организации и использования земельных ресурсов.

Инвестиции – экономическая категория развивающихся общественных систем, важнейшая составляющая общего процесса модернизации и развития систем. «Инвестиции (investments) – один из ключевых факторов экономического роста, долгосрочные и краткосрочные вложения капитала, состоящие из капитальных затрат (капитальных вложений); затрат, связанных с приростом оборотного капитала (при расширении производства) или оборотным капиталом в полном объеме, необходимым для запуска производства (при создании новых производств), а также затрат, необходимых для подготовки инвестиционного проекта» [3] Инвестиционный процесс определяется как многосторонняя деятельность участников воспроизводственного процесса по наращиванию капитала нации [13].

Разные виды инвестиций (внутренние и внешние, для повышения эффективности производства, расширения производства, создания новых производств, реализации особых условий производства) в совокупности обеспечивают синергетический эффект и не являются противоречивыми. Они играют ключевую роль в модернизации экономики и инновационной деятельности, гарантируя необходимое финансовое обеспечение НИОКР и на этой основе реализацию стратегии устойчивого развития. В этой связи можно считать основными критериями инвестиций в модернизацию систем и их совершенствование (обновление) являются следующие:

- обоснование и определение необходимых инвестиций для модернизации системы;
- наличие инвестиционного потенциала с установлением их источников;
- обоснованность эффективности вложения инвестиций.

Модернизация экономики республики требует широкого притока инвестиций. Инвестиционная политика, рассчитанная на долгосрочную перспективу, направлена на максимальное обеспечение инвестиционными ресурсами инновационной деятельности, получение эффективных наукоемких результатов для развития инновационной экономики, особое внимание при этом уделяется привлечению иностранных инвестиций [14,15].

Инвестиции в развитие системы землепользования предполагают обоснование необходимого объема инвестиций в модернизацию системы, установление размеров вложения средств по составным частям структуры землепользования и аспектам управления. Источниками инвестиций являются государственный бюджет, средства специального фонда, создаваемого за счет штрафных санкций в отношении землепользователей и землевладельцев за нарушение земельного законодательства, а также частные инвестиции землевладельцев и землепользователей. Внешними источниками инвестиций являются приобретение прав на землю иностранными инвесторами в условиях развития рынка земли в республике, инвестиции смешанных с иностранным капиталом компаний, использующих земельные ресурсы для производства продукции, спонсорство и благотворительная деятельность в соответствии с установленным земельным

законодательством страны. Важной особенностью инвестиций в развитие системы землепользования является установление приоритета, обоснование очередности и оценка эффективности вложения капитала в развитие землепользования по основным аспектам управления и структурной организации системы с целью получения максимального эффекта от ее модернизации.

Инновация – экономическая категория развивающихся общественных систем, играет роль одного из основных двигателей развития, является органической составляющей процесса развития, поскольку мышление и деятельность участников лежит в основе развития систем, объективно необходимая составляющая развития любой экономики. Под инновацией понимается «… (innovation) – получение больших экономических результатов за счет внедрения новшеств; суть прогрессивной стратегии развития организаций и государства в противовес бюрократическому типу развития» [3]. Инновации обеспечивают развитие систем по восходящей спирали, обеспечивая преимущественно качественный аспект их развития; результатом отсутствия их, как правило, является снижение инновационного потенциала, застой и кризис в развитии, в конечном итоге – разрушение систем. Инновация является одним из главных факторов ускорения темпов модернизации систем.

Различают продуктовые инновации (product innovations) – ввод на рынок новой продукции (услуги); организационно-управленческие (organization-management innovations) – инновации в области управления организацией и ее структурными подразделениями, проектами и программами, отраслями, территориями, государством в целом; технологические (technological innovations) – инновации, способствующие ресурсосбережению; ориентации на более высокую производительность труда, обновление производства [3]. Формирование инновационного потенциала осуществляется за счет импорта высоких технологий и разработки собственных знаний и технологий посредством государственного финансирования научно-исследовательских работ, образования населения, подготовки высококвалифицированного кадрового потенциала и других факторов. Нововведения помимо внедрения результатов технического и технологического характера предполагают и новые формы и методы организации и управления производством.

В числе основных критериев инновационной деятельности следует выделить следующие:

- наличие научного потенциала в обществе для осуществления НИОКР с целью модернизации системы экономики и общества;
- конкурентоспособность научных нововведений сравнительно с лучшими мировыми технологиями;
- коммерциализация наукоемких знаний и научных результатов.

Инновационное развитие республики осуществляется в соответствии с Стратегией инновационного развития Республики Узбекистан на 2019-2021 годы, утвержденной Указом Президента Республики Узбекистан от 21 сентября 2018 г. № УП-5544 [16]. Определено, что важным условием динамичного развития Республики Узбекистан является ускоренное внедрение современных инновационных технологий в отрасли экономики, социальную и иные сферы с широким применением достижений науки и техники. Инновационная деятельность по развитию системы землепользования республики осуществляется как за счет импорта существующих технологий, так и за счет разработки собственных знаний и технологий. Вместе с тем следует отметить, что в настоящее время научная отрасль землепользования не является достаточно развитой в стране, необходимо ускоренное создание научной инфраструктуры в этой отрасли [17]. Требует своего коренного изучения и переосмысления дальнейшего развития земельных отношений в республике и, прежде всего, в условиях создания рынка земли. Внедрение рыночных отношений в землепользовании создаст наилучшие условия для притока иностранных инвестиций в страну. Для обеспечения привлекательности системы землепользования у иностранных инвесторов и существенного увеличения экспорта продукции сельского хозяйства необходимы конкурентоспособные на мировом рынке нововведения в систему землепользования и их коммерциализация. Важная роль инновационной деятельности заключается и в экологизации землепользования, в обеспечении гармонизации социально-экономического и экологического аспектов использования земельных ресурсов, сохранении и восстановлении ландшафтных экосистем, повышении качества окружающей среды.

Модернизация - экономическая категория развивающихся общественных систем. Модернизация предполагает обновление (совершенствование) систем посредством внедрения наукоемких результатов научно-технического прогресса с целью повышения эффективности использования ресурсов и производства, обеспечения конкурентоспособности продукции на внутреннем и внешнем рынках. Под модернизацией (modernization) понимается «…1) в широком смысле – достижение прогрессивных сдвигов, изменение соответственно требованиям современности путем внедрения различных усовершенствований. Применяется в основном для характеристики процессов, происходящих на макроуровне (например, Макро экономики, Макро структуры экономики); 2) в отношении имущества – устранение морального износа посредством замены элементов объекта имущества, устранения конструктивных дефектов, улучшения внешнего вида» [3].

Основными факторами модернизации экономических систем, ее движущими силами являются инновации и инвестиции. Ввиду их важной значимости для процесса модернизации систем они рассматриваются в качестве самостоятельных экономических категорий. Развитие эффективной инновационной и инвестиционной политики обеспечивает решение задач модернизации экономики, в том числе переход к качественно новому технологическому уровню производства, техническое и технологическое обновление предприятий, повышение производительности труда, обеспечение устойчивого развития экономики и ее конкурентоспособности. Коренное углубление процессов модернизации и диверсификации производства в республике осуществляется в соответствии с Указом Президента Республики Узбекистан «О программе мер по обеспечению структурных преобразований, модернизации и диверсификации производства на 2015-2019 годы» [18].

Исходя из сущности и назначения модернизации в процессе развития систем, можно заключить, что основным ее критерием является внедрение наукоемких нововведений, высоких и ресурсосберегающих технологий, современного технического оборудования, новых форм управления производством, обеспечивающих обновление (совершенствование) системы.

Модернизацию системы землепользования целесообразно осуществлять по ее структурной организации и по

аспектам управления использованием земель, что позволит определить приоритетные направления нововведений, оптимально распределить другие необходимые ресурсы и, прежде всего, инвестиции, обосновать их эффективность получить синергетический эффект от модернизации системы.

Результаты анализа сущности категорий и установленные критерии системы устойчивого землепользования приведены в таблица 1.

В ряде научных источниках роль рассмотренных трех экономических категорий в общем процессе модернизации систем трактуется не однозначно. Так, некоторые ученые считают, что в общем процессе модернизации общественных, в том числе и экономических систем, ключевой категорией являются инвестиции (например, [19]), поскольку без должного финансирования никакая инновационная деятельность невозможна. Другие считают определяющей категорией инновационную деятельность (например), так как именно она обеспечивает разработку научных нововведений, выполнение НИОКР и получение необходимых наукоемких результатов для последующего внедрения и обновления системы. Считаем, что все три категории являются, с одной стороны автономными, независимыми и каждая является сложной системой соответствующего уровня в экономической системе, системе природопользования, в системе землепользования. С другой стороны они взаимосвязаны и в своем органическом единстве обеспечивают в целом процесс модернизации системы, а в комплексе с диалектической категорией «развитие» - обеспечивают устойчивое развитие системы землепользования (рис.1).

Таблица 1

Категории и критерии системы устойчивого землепользования

№	Диалектические и экономические категории системы	Критерии категорий системы	Критерии системы устойчивого землепользования
1	2	3	4
1.	Развитие	-искусственно-эволюционное развитие систем;	научное познание роли земли в обществе;
		- глобальность критического типа мышления;	глобальное критическое осмысление экономических систем, включая систему природопользования и землепользования;
		- открытость общества;	наличие плюрализма в научной и производственной сфере землепользования, возможность разработки множества проектных решений и выбор из них конструктивной модели;
		- локальность действия.	локальность действий с учетом дифференцированных природно-климатических и экономических условий того или иного региона
2.	Стабильность	- упорядоченность и систематизация целенаправленного накопления информации как условие процесса развития;	разумное использование земли с учетом предельного роста ее производительных сил, сохранение природных ландшафтных экосистем путем обоснованного ограничения их трансформации в аграрные ландшафты
		- равенство или перевес действия системообразующих процессов в системах над системоразрушающими процессами.	обеспечение восстановления производительных сил земли в результате ее использования, воспроизводство плодородия почвы биологическими методами
3.	Устойчивость	- достижение разумного сбалансированного социально-экономического развития общества и сохранения окружающей среды;	переход к новой экологической политике в использовании земельных ресурсов, то есть к «экологизации» землепользования.
		- ключевой, приоритетной задачей в решении комплекса социально-экономико-экологических проблем является решение социально-экономической задачи;	экономически эффективное землепользование (при одновременном эффективном экологическом аспекте использования земель), повышение доходов и уровня благосостояния сельского населения
		- воспроизводство и совершенствование элементов природной среды.	экологически устойчивое землепользование, сохранение ландшафтных экосистем и окружающей среды
		- необходимость сокращения разрыва в уровне экономического развития развитых и развивающихся стран, достижений технологического прогресса и потребления	землепользование должно носить не устойчивую, а устойчиво-эффективную сущность, чтобы достигнуть уровня развития и потребления в развитых странах.
4	Стагнация	- проявление сбоев в функционировании систем и снижение эффективности их функционирования;	снижение экономической и экологической эффективности существующей системы землепользования,;
		- морально и физически устаревшие технологии, техническое оборудование, формы и методы управления;	смена устаревших технологии, технического оборудования, форм и методов управления с целью повышения эффективности землепользования
		- не способность системы обеспечивать возрастающие требования к развитию экономики и общества в целом;	Недостаточный уровень рыночных отношений в землепользовании, деградация земли, снижение ее продуктивности и экспорта сельскохозяйственной продукции, снижение доходов и уровня благосостояния сельского населения.
		- потребность во внедрении наукоемких нововведений, обеспечивающих обновление (совершенствование) системы.	Потребность в реформировании земельных отношений, необходимость в переходе к новой модели землепользования, отвечающей развивающейся экономике.

5	Инвестиции	- обоснование и определение необходимых инвестиций для модернизации системы;	наличие Стратегии долгосрочного развития землепользования и программы его модернизации
		- наличие инвестиционного потенциала с установлением их источников;	наличие инвестиционных внутренних и внешних источников в соответствии с потребностями модернизации системы землепользования.
		- обоснованность эффективности вложения инвестиций.	Обоснованность приоритетных направлений и очередности инвестиций в модернизацию
6	Инновации	- наличие научного потенциала в обществе для осуществления НИОКР для осуществления модернизации системы экономики и общества;	необходимость ускоренного развития должной научной инфраструктуры в области землепользования
		- конкурентоспособность научных нововведений сравнительно с лучшими мировыми технологиями;	Внедрение собственных высоких и ресурсосберегающих технологий в использовании земельных ресурсов, эффективных форм хозяйствования и управления в землепользовании
		- коммерциализация наукоемких знаний и результатов. НИОКР	формирование рынка земли в республике, внедрение реальных рыночных отношений в землепользовании
7.	Модернизация	внедрение наукоемких нововведений, обеспечивающих обновление (совершенствование) системы.	внедрение высоких и ресурсосберегающих технологий, новых форм управления использованием земель, переход к устойчивой модели землепользования.

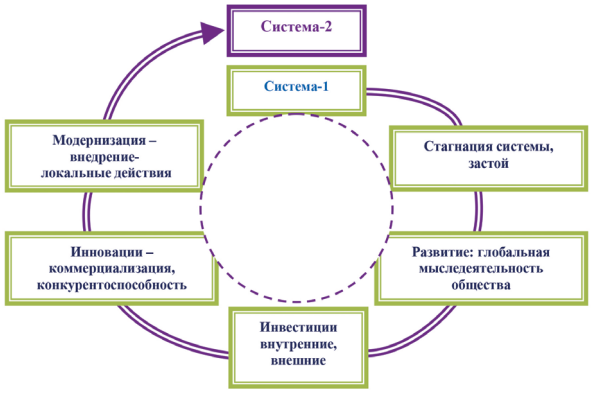


Рис.1. Схема процесса цикличного инновационного развития системы землепользования по восходящей спирали

Выводы. Анализ основных естественных и экономических категорий развивающихся общественных систем позволяет сделать следующие выводы:

- категории устойчивого развития землепользования являются органически взаимосвязанными и взаимозависимыми; модернизация системы, инновационная и инвестиционная деятельности представляют собой целостную картину; - каждая категория устойчивого развития, являясь автономной, в то же время в отдельности представляет собой сложную систему; - процесс развития системы землепользования имеет искусственно-эволюционную сущность, объективно зависит от скорости количественного накопления информации и знаний (сокращения энтропии) и перехода их в новое качество системы; - процесс развития системы землепользования включает глобальную мыследеятельность, инвестиционную политику, инновационную деятельность, внедрение нововведений (модернизацию системы); - развитие системы землепользования происходит циклично по восходящей спирали, с новым качественным содержанием на каждом уровне.

№	Литература	References
1	Чертовицкий А.С., Базаров А.К. Система землепользования Узбекистана. – Ташкент: ФАН, 2007. – 415 с.	Chertovitskiy A.S., Bazarov A.K. *Sistema zemlepol'zovaniya Uzbekistana* [The land use system of Uzbekistan]. Tashkent, FAN, 2007. 415 p. (in Russian)
2	Румянцева Е.Е. Новая экономическая энциклопедия. – Москва: ИНФРА, 2008. – 826 с.	Rumyantseva Ye.Ye. *Novaya ekonomicheskaya entsiklopediya* [New economic encyclopedia]. Moscow. INFRA, 2008. 826 p. (in Russian)
3	Алтиев А.С. Ер ресурсларидан фойдаланиш тизимини тартибга солиш. (Монография). – Тошкент: «Фан», 2018. – 270 б.	Altiyev A.S. *Yer resurslaridan foydalanish tizimini tartibga solish* [Regulation of land resources management system]. Monographs. Tashkent, Fan Publishing House, 2018. 270 p. (in Uzbek)
4	Нарбаев Ш.К. Совершенствование организационно- экономических основ формирования системы пастбищепользования (на примере Республики Каракалпакстан) Автореф. дис. докт. философии (PhD) по экон. наукам. – Ташкент, 2018. – 52 с.	Narbayeva SH.K. *Sovershenstvovaniye organizatsionno-ekonomicheskikh osnov formirovaniya sistemy pastbishche-pol'zovaniya* [Improving the organizational and economic foundations of the formation of the pasture-use system (on the example of the Republic of Karakalpakstan)] Author. dis. Dr. philosophy (PhD) on econ. sciences. Tashkent, 2018. 52 p. (in Russian)
5	Талипов Г.А. Земельные ресурсы Узбекистана и проблемы их рационального использования. – Ташкент, 1992. – 236 с.	Talipov G.A. *Zemel'nyye resursy Uzbekistana i problemy ikh ratsional'nogo ispol'zovaniya* [Land resources of Uzbekistan and the problems of their rational use]. Tashkent, 1992. 236 p. (in Russian)
6	Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН от 25 сентяб - ря 2015 года «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года». Рио. 2015. www.unep.org/10YFP. – 44 с.	*Rezolyutsiya General'noy Assamblei OON om 25 sentyabrya 2015 goda «Preobrazovaniye nashego mira: Povestka dnya v oblasti ustoychivogo razvitiya na period do 2030 goda»* [Resolution of the UN General Assembly on September 25, 2015 “Transforming our world: the Sustainable Development Agenda until 2030”]. Rio. 2015. www.unep.org/10YFP. 44 p. (in Russian)

7	Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «О мерах по реализации национальных целей и задач в области устойчивого развития на период до 2030 года. Ташкент, 20 октября 2018 г., №841. – 33 с.	*Postanovleniye Kabineta Ministrov Respubliki Uzbekistan «O merakh po realizatsii natsional'nykh tseley i zadach v oblasti ustoychivogo razvitiya na period do 2030 goda. Tashkent, 20 oktyabrya 2018 g.. No841* [Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan "On measures to implement national goals and objectives in the field of sustainable development for the period up to 2030]. Tashkent, October 20, 2018, No 841. 33 p. (in Russian)
8	Энциклопедический словарь /Гл. ред.А.М. Прохоров. – Москва: Энциклопедия, 1988. – 1600 с.	*Entsiklopedicheskiy slovar'* /Gl. red.A.M. Prokhorov [Encyclopedic Dictionary] / Ch. red.A.M. Prokhorov. Moscow. Encyclopedia, 1988. 1600 p. (in Russian)
9	Семенова Л.Н. Устойчивое развитие. – Алматы: Фонд «XXI», 1997. – 168 с.	Semenova L.N. *Ustoychivoye razvitiye* [Sustainable development]. Almaty: Fund "XXI", 1997. 168 p. (in Russian)
10	«Рио-де-Жанейрская декларация по окружающей среде и развитию» Принята Конференцией ООН по окружающей среде и развитию, Рио-де-Жанейро, 3–14 июня 1992 года.	*«Rio-de-Zhaneyrskaya deklaratsiya po okruzhayushchey srede i razvitiyu»* [Rio Declaration on Environment and Development]. Adopted by the United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, June 3-14, 1992. (in Russian)
11	Папенов К.В. Экономика природопользования. – Москва: МГУ, 1997. – 240 с.	Papenov K.V. *Ekonomika prirodopol'zovaniya* [Environmental economics]. Moscow. MSU, 1997. 240 p. (in Russian)
12	Концепция устойчивого развития Республики Узбекистан. – Ташкент, 1999. – 21 с.	*Kontseptsiya ustoychivogo razvitiya Respubliki Uzbekistan* [The concept of susta- inable development of the Republic of Uzbekistan]. Tashkent, 1999. 21 p. (in Russian)
13	Г. Федяшева. Перспективы инновационного развития промышленности строительных материалов. Механизмы и пути формирования инновационной экономики в свете реализации Стратегии действий по приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах: материалы X Форума экономистов под общей редакцией д.э.н., проф. Ахмедова Т.М./ – Ташкент:IFMR, 2018. – С. 250-257.	G. Fedyasheva. *Perspektivy innovatsionnogo razvitiya promyshlennosti stroitel'nykh materialov* [Prospects for the innovative development of the building materials industry. Mechanisms and ways to form an innovative economy in the light of the implementation of the Action Strategy for the priority directions of development of the Republic of Uzbekistan in 2017-2021]. materials of the X Forum of Economists edited by Dr. Sc. Akhmedova TM / Tashkent: IFMR, 2018. Pp. 250-257. (in Russian)
14	Указ Президента Республики Узбекистан от 11.04.2005 г. № УП-3594 «О дополнительных мерах по стимулированию привлечения прямых частных иностранных инвестиций». – Ташкент, 2005.	*Ukaz Prezidenta Respubliki Uzbekistan ot 11.04.2005 g. № UP-3594 «O dopol- nitel'nykh merakh po stimulirovaniyu privlecheniya pryamykh chastnykh inostrannykh investitsiy»* [Presidential Decree of April 11, 2005 No. UP-3594 "On additi-onal measures to stimulate the attraction of direct private foreign investment"]. Tashkent: 2005. (in Russian)
15	Указ Президента Республики Узбекистан от 21 сентября 2018 г №УП-5544 «Об утверждении Стратегии инновационного развития Республики Узбекистан на 2019-2021 годы». – Ташкент, 2018.	*Ukaz Prezidenta Respubliki Uzbekistan ot 21 sentyabrya 2018 g №UP-5544 «Ob utverzhdenii Strategii innovatsionnogo razvitiya Respubliki Uzbekistan na 2019-2021 gody»* [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan of September 21, 2018. No.UP-5544 "On aPp. roval of the Strategy of innovative development of the Republic of Uzbekistan for 2019-2021"]. Tashkent: 2018. (in Russian)
16	Чертовицкий А.С. О необходимости ускоренного развития экономической науки «Землепользование» в Узбекистане. Совершенствование мер и механизмов по укреплению макроэкономической стабильности, обеспечению устойчивого развития и повышению конкурентоспособности национальной экономики: материалы VIII Форума экономистов. Ташкент: ИПТД имени Чулпана, 2017. – С. 460-466.	Chertovitskiy A.S. *O neobkhodimosti uskorennogo razvitiya ekonomicheskoy nauki «Zemlepol'zovaniye» v Uzbekistane* [On the need to accelerate the development of economic science "Land Use" in Uzbekistan]. Improving measures and mechanisms to strengthen macroeconomic stability, ensure sustainable development and improve the competitiveness of the national economy. Proceedings of the YIII Forum of Economists. Tashkent: IPTD named after Chulpan, 2017. Pp. 460-466. (in Russian)
17	Указ Президента Республики Узбекистан от 4.04.2015 г. №УП-4707 «О программе мер по обеспечению структурных преобразований, модернизации и диверсификации производства на 2015-2019 годы». – Ташкент, 2015.	*Ukaz Prezidenta Respubliki Uzbekistan ot 4.04.2015 g. №UP-4707 «O programme mer po obespecheniyu strukturnykh preobrazovaniy, modernizatsii i diversifikatsii proizvodstva na 2015-2019 gody»* [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan of April 4, 2015 No. UP-4707 "On the program of measures to ensure structural reforms, modernization and diversification of production for 2015-2019"]. Tashkent: 2015. (in Russian)
18	И.Каримов, Приоритетные направления инвестиционной политики на долгосрочную перспективу. Механизмы и пути формирования инновационной экономики в свете реализации Стратегии действий по приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах: материалы X Форума экономистов под общей редакцией д.э.н., проф. Ахмедова Т.М./Ташкент: IFMR, 2018. – С. 94-99.	I.Karimov, *Prioritetnyye napravleniya investitsionnoy politiki na dolgosrochnuyu perspektivu* [Priority directions of investment policy for the long-term perspective] Mechanisms and ways to form an innovative economy in the light of the implementation of the Action Strategy for the priority directions of development of the Republic of Uzbekistan in 2017-2021. Materials of the X Forum of Economists edited by Dr. Sc. Akhmedova TM Tashkent: IFMR, 2018. Pp. 94-99. (in Russian)
19	А. Костюченко. Инновации как главный фактор модернизации отраслей промышленности новых индустриальных стран. Механизмы и пути формирования инновационной экономики в свете реализации Стратегии действий по приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах: материалы X Форума экономистов под общей редакцией д.э.н., проф. Ахмедова Т.М./Ташкент:IFMR, 2018. – С. 220-225.	A. Kostyuchenko. I*nnovatsii kak glavnyy faktor modernizatsii otrasley promyshlennosti novykh industrial'nykh stran* [Innovation as a major factor in the modernization of industries in new industrial countries. Mechanisms and ways to form an innovative economy in the light of the implementation of the Action Strategy for the priority directions of development of the Republic of Uzbekistan in 2017-2021]. Materials of the X Forum of Economists edited by Dr. Sc. Akhmedova TM / Tashkent: IFMR, 2018. Pp. 220-225. (in Russian)

УДК: 519.25

МОДЕЛИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА НА ОСНОВЕ ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА

Д.А.Ачилова - преподаватель
АЛ «International-House Tashkent» при ТИИИМСХ

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы повышения качества образования в высшем учебном заведении на основе анализа факторов, влияющих на успешность обучения. Для моделирования учебного процесса в ВУЗе необходимы знания о взаимодействии различных компонентов данного процесса. Важными компонентами являются положительные и отрицательные факторы. Одним из возможных подходов к анализу взаимодействия факторов является дисперсионный анализ, который позволяет учесть влияние каждого фактора. Применение дисперсионного анализа позволило определить, что мотивация является одним из наиболее важных положительных факторов (71,2%), влияющих на успешность обучения. Взаимодействие положительных и отрицательных факторов одновременно приводит к различным результатам в зависимости от ситуации. Двухфакторный дисперсионный анализ позволил сделать следующие выводы, что одновременное действие всех положительных факторов приводит к повышению уровня знаний студентов и как следствие к высокому качеству знаний, умений и навыков обучаемых. Точно так же одновременное действие всех отрицательных факторов приводит к однозначно неудовлетворительному качеству знаний, умений и навыков.

Ключевые слова: дисперсионный анализ, моделирование, положительные и отрицательные факторы, статистический анализ, метод Дельфи.

ДИСПЕРСИОН ТАҲЛИЛ АСОСИДА ЎҚУВ ЖАРАЁНИНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ

Д.А.Ачилова - ўқитувчи
ТИҚХММИ қошидаги “International-House Tashkent” АЛ

Аннотация

Мақолада таълимнинг муваффақиятли бўлишига таъсир этувчи омилларни таҳлил қилиш асосида олий таълим тизимида таълим сифатини ошириш масалалари кўриб чиқилди. Олий таълим муассасасида ўқув жараёнини моделлаштириш учун ушбу жараённинг турли таркибий қисмларининг ўзаро таъсирини билиш зарур. Таълим жараёни иштирокчиларига хос бўлган муҳим таркибий қисмлар бу ижобий ва салбий омиллардир. Факторларнинг ўзаро таъсирини таҳлил қилиш мумкин бўлган ёндашувларидан бири дисперсион таҳлил қилишдир. Бу ҳар бир омил таъсирининг муҳимлигини кўриб чиқишга имкон беради. Дисперсион таҳлилини қўллаш шундай хулосага олиб келдики, мотивация – таълим муваффақиятига таъсир қилувчи энг муҳим ижобий омиллардан бири (71,2%). Бир вақтнинг ўзида ижобий ва салбий омилларнинг ўзаро таъсири вазиятга қараб ҳар хил натижаларга олиб келади. Икки омилли дисперсион таҳлил ёрдамида шундай хулосага келтирилдики, барча ижобий омилларнинг таъсири талабаларнинг билим даражасининг ошишига ва шундан келиб чиққан ҳолда уларнинг билим, малака ва кўникмаларининг янада кўпайишига олиб келади. Шунга ўхшаш салбий омиллар ҳам бир вақтда таъсир кўрсатганида билим, малака ва кўникмалар қониқарсиз даражага тушиши кузатилди.

Таянч сўзлар: дисперсион таҳлил, моделлаштириш, ижобий ва салбий омиллар, статистик таҳлил, Дельфи усули.

MODELING OF THE EDUCATIONAL PROCESS BASED ON DISPERSION ANALYSIS

D.Achilova - teacher
AL “International-House Tashkent” under TIIAME

Abstract

The article discusses the issues of improving the quality of education in higher education based on an analysis of factors affecting the success of training. To simulate the educational process at the university, knowledge of the interaction of the various components of this process is necessary. Important components are the positive and negative factors inherent in the participants of the educational process. One of the possible aPp. roaches to the analysis of the interaction of factors is the analysis of variance, which allows to take into account the importance of the influence of each factor. The use of analysis of variance has led to the conclusion that motivation is one of the most important positive factors (71,2%) affecting the success of training. The interaction of positive and negative factors simultaneously leads to different results depending on the situation. Two-factors analysis of variance made it possible to draw the following conclusions that the simultaneous action of all positive factors leads to an increase in the level of student’s knowledge and consequently, to a high quality of knowledge of skills and abilities.

Key words: dispersive analysis, modeling, positive and negative factors, statistical analysis, Delphi method.

Введение. Среди огромного многообразия сфер деятельности система образования занимает особое место. Уровень подготовленности выпускников высших учебных заведений в значительной степени определяет возможности дальнейшей подготовки высококвалифицированных кадров, что имеет большое влияние на научный, культурный и производственный потенциал страны.

Качество образования является одним из ключевых понятий и трактуется исследователями по-разному, но сводится в общем случае к определению, данному в ИСО

9000-2001 «Качество – степень соответствия присущих объекту характеристик установленным требованиям». Понятие качества, являясь многомерным и мультифакторным феноменом, включает такие составляющие как качество результатов деятельности (процесса), качество самих процессов и качество системы или организации деятельности [1, 2].

Современная инженерная практика значительно усложнилась по сравнению с недавним прошлым. Любой практический замысел требует теоретического анализа и технологического осмысления на уровне моделирования [3].

Анализ современного состояния проблемы: Практика показывает, что ВУЗ – это сложнейшая организация, где одни решения принимаются коллективно, другие индивидуально [4]. Модель системы организации учебного процесса должна иллюстрировать динамику показателей системы образования, интерпретировать статистические данные, прогнозировать развитие, выяснять влияние принимаемых решений на будущее развитие. Одним из важнейших условий моделирования учебного процесса, является создание отношений и взаимного воздействия обучаемой и обучающей стороны [5].

Исследования в области оценки качества образования в современных работах ведутся по нескольким направлениям. Одно из направлений связано с уточнением понятия качества образования. Известными в этой области являются работы В. И. Демакова, В.А. Болотова., В И Звонникова., А.И. Субетто [1, 6, 7, 8]. Другое направление исследований связано с разработкой методологии оценки объектов образовательных систем, которое отражено в работах таких авторов, как Б.Г.Ананьев, А.А.Бодалев, Ю.К.Бабанский, И.Я.Лернер, П.И.Пидкасистый, В.М.Полонский [9, 10, 11, 12, 13, 14]. Третье направление связано с разработкой методологических основ образовательной квалиметрии - области научного знания о методах количественной оценки качества объектов образовательных систем. Наиболее значимыми для системы образования являются исследования С. И.Архангельского, И.Б.Ительсона, М.М.Поташника, А.И.Субетто, Н.А.Селезневой [1, 15, 16, 17, 18].

Постановка задачи. Рассматривая учебный процесс как сложную систему важно определить качественные и количественные подходы к уровню образования студентов. Несмотря на появление исследований, выполненных в качественной и количественной стратегиях, сама методология их анализа в системе высшего образования еще до конца не разработана.

Среди различных компонентов организации учебного процесса выделяются следующие: выбор типа управления учебным процессом, выбор стратегии, определение параметров оценки результатов, определение методов диагностики, прогнозирование результатов образования. Все эти компоненты, будучи взаимосвязанными, зависят от множества факторов, которые могут быть как положительными так и отрицательными.

Среди положительных факторов выделяются следующие: - использование инновационных компьютерных технологий во время лекционных и практических занятий; - профессиональный опыт и мастерство преподавателя; - способность студентов к восприятию графической информации; - общая подготовка студентов к обучению; - мотивация; - интеллектуальная настойчивость.

Среди отрицательных факторов отмечены: - слабая мотивация; - недостаточная подготовка к учебе в вузе; - неспособность к восприятию графической информации; - плохие бытовые условия; - отсутствие контроля со стороны родителей; - напряженные отношения с преподавателем; - неблагоприятная психологическая обстановка в группе; - непосещение занятий.

Взаимодействие вышеуказанных факторов оказывает решающее влияние на качество учебного процесса и именно оно является основной задачей данной статьи.

Методы решения. Для определения «веса» каждого фактора использовался метод Дельфи, который представляет собой один из методов экспертной оценки [6].

Различают три этапа метода Дельфи – это предварительный этап, основной этап и аналитический этап. На первом этапе производится подбор экспертной группы в неё может входить любое количество человек, однако рекомендуется формировать группу из 25 человек и не более. На втором этапе выполняются следующие шаги:

• Ставится проблема – эксперты получают несколько вопросов, и их задачей является оценка важности каждого вопроса.

• Аналитики, изучив полученные ответы подвергают их аналитической обработке, результаты которых предоставляются экспертам.

• В итоге, эксперты могут изменить свои позиции, после чего данный шаг снова повторяется; они повторяются снова до тех пор, пока эксперты не придут к консенсусу, и не будет установлено единого мнения. Исследование аналитиками расхождений во мнениях членов экспертной группы может указать на незамеченные до этого тонкости проблемы. В результате выносится общая оценка, и составляются практические рекомендации по решению проблемы.

На третьем этапе проверяется согласованность мнений экспертов, анализируются полученные выводы и разрабатываются окончательные рекомендации.

Анализ результатов и примеры. В исследованиях метод Дельфи использовался с привлечением студентов как контрольной, так и экспериментальной академической группы в качестве экспертов, а также преподавателей [3].

Для каждой конкретной группы заполнялась таблица следующего вида (таблица 1).

Для каждого фактора вычисляется среднее арифметическое по формуле:

$$x_j = \frac{\sum_{i=1}^{m} x_{ij} k_i}{\sum_{i=1}^{m} x_{ij} k_i}$$

Где: x_{ij} - оценка относительной важности (в баллах) выставленная i - м экспертом j - му элементу; k_i - коэффициент компетентности i - го эксперта учитывающий степень знакомства с обсуждаемым вопросом; $i=1...m$ номера экспертов; m - число экспертов; $j=1...n$ - номера факторов.

Студентам присваивается коэффициент $k_i=1$, преподавателям $k_i=2$.

Анализ вышеуказанных факторов как положительных, так и отрицательных показывает относительный «вес» каждого фактора, но вместе с тем вклад каждого фактора в результативность обучения не является однозначным. В учебном процессе взаимодействие различных факторов приводит к различным результатам. Разработанные в настоящее время математические методы обработки педагогических и психологических экспериментов позволяют учесть взаимосвязь факторов, как существенных так и несущественных. Известный метод дисперсионного

Таблица 1

Значение положительных факторов

факторы / № эксперта		Использование инновационных компьютерных технологий во время лекционных и практических занятий	Профессиональный опыт и мастерство преподавателя	Способность студентов к восприятию графической информации	Общая подготовка студентов к обучению	Мотивация	Интеллектуальная настойчивость
	Ф.И.	1	2	3	4	5	6
1	А.А.	50	70	60	70	80	50
2	Б.И.	45	60	70	50	70	40
3	Ж.Б.	50	60	50	70	80	40
4	З.Х.	65	70	50	50	70	60
5	З.Ш.	40	60	50	40	60	50
6	М.Х.	30	50	40	50	70	40
7	М.М.	30	50	40	50	60	50
8	М.Ф.	45	60	50	60	70	50
9	М.А.	40	50	30	50	70	50
10	Н.А.	30	40	40	50	60	60
11	О.А.	35	70	30	50	80	40
12	О.А.	50	80	50	50	70	50
13	Р.Ж.	60	70	60	60	70	50
14	С.С.	60	60	50	50	70	60
15	Т.Т.	35	60	70	30	60	40
16	Т.Э.	40	70	80	40	90	30
17	Ф.Б.	55	50	90	30	70	60
18	Х.А.	40	50	60	50	60	50
19	Х.Ш.	35	80	50	60	60	40
20	Э.Б.	30	90	40	20	70	30
21	С.М.	45	60	40	30	90	40

анализа (Фишер, 1918, 1948), который широко применялся для повышения эффективности промышленного производства, успешно применяется сейчас в педагогических и психологических исследованиях [19, 20].

Чтобы иметь возможность оценивать влияние каждого фактора на отклик и сравнивать влияние различных факторов, устанавливался некоторый количественный показатель этого влияния. Пусть в отсутствие ошибок опыта $\sigma_\varepsilon^2 = 0$ при варьировании фактора x на u разных уровнях получены истинные значения $y_1, y_2, \ldots y_j, \ldots, y_u$ отклика y. Тогда в качестве показателя влияния фактора x принимается величина, по аналогии с обычной дисперсией называемая дисперсией фактора x,

$$\sigma_s^2 = \frac{1}{u}\sum_{j=1}^{u}(y_j - \bar{y})^2$$

где: $\bar{y} = \frac{1}{u}\sum_{j=1}^{u} y_j$. При этом имеется в виду, что числа y_j, не являются случайными и поэтому дисперсия σ_x^2 не связана ни с какой случайной величиной, так как полагается $\sigma_x^2 = 0$. Изучать влияние факторов по величинам их дисперсий удобно, поскольку это простейшая мера рассеяния и к тому же аналогичная мера влияния фактора случайных причин, т. е. дисперсии единичного наблюдения (воспроизводимости) σ_s^2. Благодаря этому имеется возможность сравнивать влияние любого изучаемого фактора и фактора случайности [21].

Был проведен эксперимент, где разным группам студентов из пяти человек были предложены 5 задач по начертательной геометрии первой степени сложности. В первой группе были отобраны студенты с сильной мотивацией, во второй студенты со средней мотивацией, в третьей – студенты со слабой мотивацией. За результативный признак принималось время решения задач в минутах. Мотивация определялась методом Дельфи таблица 2.

Таблица 2

Распределение групп по мотивациям

№ испытуемого	Группа с сильной мотивацией	Группа со средней мотивацией	Группа со слабой мотивацией
1	10	11	15
2	12	14	17
3	9	10	20
4	11	15	19
5	13	16	21
Суммы	55	66	82
Средние	11	13,2	16,4
Общая сумма	203		

Критерий F (Фишера) однофакторного дисперсионного анализа позволяет проверить следующие гипотезы.

- H_0: Различия в длительности времени на решение задач являются не более выраженными, чем случайные различия внутри каждой группы.

- H_1: Различия в длительности времени на решение задач является более выраженными, чем случайные различия внутри каждой группы.

Последовательность операций согласно алгоритму однофакторного дисперсионного анализа приведена ниже:

1.Вариативность результата обусловленная действием фактора равна:

$$\frac{\sum_{i=1,j=1}^{n.c}(x_{ij})^2}{5} - \frac{1}{N}\left(\sum x_i\right)^2 = \frac{55^2 + 66^2 + 82^2}{5} - \frac{203^2}{15} = 73{,}7$$

N - общее количество индивидуальных значений,

n - количество испытуемых в каждой группе;

c - количество условий (градаций фактора);

2. Общая вариативность результата равна:

$$\sum x_i^2 - \frac{1}{N}(\sum x_i)^2 = 10^2 + 12^2 + 9^2 + 11^2 + 13^2 + 11^2 + 14^2 +$$

$$+10^2 + 15^2 + 16^2 + 15^2 + 17^2 + 20^2 + 19^2 + 21^2 - \frac{203^2}{15} = 481{,}7$$

3. Случайная вариативность результата равна:

$$\left[\sum x_i^2 - \frac{1}{N}\left(\sum x_i\right)^2\right] - \left[\frac{\sum_{i=1,j=1}^{n.c}(x_{ij})^2}{5} - \frac{1}{N}\left(\sum x_i\right)^2\right] = 408{,}03$$

4. Определение числа степеней свободы

$$df_{факт} = C\text{-}1 = 2; \quad df_{общ} = N\text{-}1 = 14;$$
$$df_{сл} = df_{общ} - df_{факт} = 14\text{-}2 = 12$$

5. Вычисляется математическое ожидание для главного фактора и случайных факторов

$$M_1 = \frac{\sum_{i=1,j=1}^{n.c}(x_{ij})^2 - \frac{1}{N}(\sum x_i)^2}{2} = 36{,}9$$

$$M_2 = \frac{\left[\sum x_i^2 - \frac{1}{N}(\sum x_i)^2\right] - \left[\frac{\sum_{i=1,j=1}^{n.c}(x_{ij})^2}{5} - \frac{1}{N}(\sum x_i)^2\right]}{12} = 34$$

6. Вычисляется показатель F (Фишера)

$$F_{эмп} = \frac{M_1}{M_2} = 1{,}085$$

7. Определяется критические значения F для $df_{факт}=2$ и $df_{сл}=12$

8. Сопоставляется эмпирическое и критическое значение F

При $F_{эмп} \geq F_{кр}$, H_0 - отклоняются, принимается H_1 - то есть при сильной мотивации время решения задач сильно сокращается по сравнению с группой студентов со слабой мотивацией.

Было рассмотрено также взаимодействие двух факторов – мотивации к учебе студентов и педагогического мастерства, опыта преподавателя. Для практики особый интерес представляет случай одновременного действия как положительных, так и отрицательных факторов.

Анализ статистической обработки положительных факторов показал, что наибольший «вес» имеют такие факторы как «мотивация» (71,2%) и «Профессиональный опыт и мастерство преподавателя» (63,6%). Остальные факторы, такие как «Способность студентов к восприятию графической информации» (48,5%), «Общая подготовка студентов к обучению» (48,6%), «Интеллектуальная настойчивость» (46,6%) примерно равны по значимости. А такой фактор как «Использование инновационных компьютерных технологий во время лекционных и практических занятий» (41,8%) имеет меньший «вес» по сравнению с другими факторами.

Анализ статистической обработки отрицательных факторов показал, что наибольший «вес» имеют такие факторы как «Слабая мотивация» (70,9%), «Недостаточная подготовка к учебе в вузе» (60,2%), «Плохие бытовые условия» (58,8%). Такие факторы как «Неспособность к восприятию графической информации» (37,6%), «Напряженные отношения с преподавателем» (48,2%), «Неблагоприятная обстановка в группе» (32,3%) относительно близки по значимости. А такой фактор как «Непосещение занятий» (22,9%) имеет наименьший «вес» по сравнению с другими факторами. [22]

Выводы. На основе дисперсионного анализа выявлены взаимосвязи между различными факторами. Применение однофакторного дисперсионного анализа позволило выявить на основе вычисления показателя Фишера, что именно мотивация оказывает наибольшее влияние на результативность обучения.

Применение двухфакторного дисперсионного анализа «мотивации» и «профессионального опыта преподавателя» позволило сделать вывод о том, одновременное действие всех положительных факторов приводит, однозначно, как к повышению уровня знаний студентов, так и к высокому качеству знаний, умений и навыков обучаемых. Точно так же одновременное действие всех отрицательных факторов также приводит к однозначно неудовлетворительному качеству знаний, умений и навыков.

Такой фактор как «недостаточная подготовка к учебе в вузе» и «неспособность к восприятию графической информации» в сочетании с «профессиональным опытом и мастерством преподавателя» не привел к удовлетворительным результатам качества знаний.

«Плохие бытовые условия» и «непосещение занятий» в сочетании с «сильной мотивацией» даже при «интеллектуальной настойчивости» привели к посредственным результатам. «Отсутствие контроля со стороны родителей» при «сильной мотивации» не влияло на конечные результаты.

Вопросы повышения качества образования в высшем учебном заведении на основе анализа факторов, влияющих на успешность обучения необходимо для моделирования учебного процесса при взаимодействии различных компонентов.

№	Литература	References
1	Субетто А.И. Квалитология образования. – Санкт-Петербург. – Москва: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2000. – 220 с.	Subetto A.I. *Kvalitologiya obrazovaniya* [Education qualitology] Sankt Peterburg. Moscow: Research Center for problems of quality training, 2000. 220 p. (in Russian)
2	Поташник М.М. Качество образования: проблемы и технология управления (В вопросах и ответах). – Москва: Педагогическое общество России, 2002. – 352 с	Potashnik M.M. *Kachestvo obrazovaniya: problemi i tekhnologiya upravleniya* [Quality of education: problems and technology of management (In questions and answers)] Moscow. Pedagogical Society of Russia, 2002. 352 p. (in Russian)
3	Бродский А.М., Фазлулин Э.М., Халдинов В.А. Практикум по инженерной графике. – Москва: Академия, 2004. - 192 с.	Brodskiy A.M., Fazlulin E.M., Haldinov B.A. *Praktikum po inzhenernoy grafike* [Engineering Graphics Workshop] Moscow: Akademy, 2004. 192 p. (in Russian)
4	Сыготина М.В. Современные подходы к организации учебного процесса // Материалы IV Всероссийской научно-методической конференции «Развитие тестовых технологий в России». – Москва: Центр тестирования Министерства образования РФ, 2002. – 209 с.	Sigotina M.V. *Sovremennie podkhodi k organizatsii uchebnogo prosessa* [Modern aPp.roaches to the organization of the educational process] Proceedings of the IV All-Russian Scientific and Methodological Conference "The development of test technologies in Russia." Moscow: Testing Center of the Ministry of Education of the Russian Federation, 2002. 209 p. (in Russian)
5	Соловьев В. П., Раевский О. А., Сапегин А. М., Чистяков В. В., Зефиров Н. С. Формирование моделей, взаимосвязи, структура – комплексообразующая способность // Коорд. химия. Интернет-журнал «Науковедение». – Москва, 1990. - Т.16. – № 9. – С. 1175-1184.	Solovyev V.P., Raevskiy O.A., Sapegin A.M., Chistyakov V.V., Zefirov N.S. *Formirovanie modeley vzaimosvyazi struktura* [Model formation, interconnections, structure] complexing ability Koord.ximiya. Internet-journal “Science studies”. Moscow, 1990. Tom 16, No 9. Pp. 1175-1184 (in Russian)

6	Демаков В.И. Значимость экспертных оценок при планировании учебного процесса. Эволюция и современные подходы к подготовке кадров для правоохранительных органов и спасательных служб. – Иркутск, 2005. – С. 157-161.	Demakov V. I. *Znachimost' ekspertnix otsenok pri planirovanii uchebnogo prosessa* [The significance of expert assessments in the planning of the educational process] Evolution and modern aPp.roaches to training for law enforcement and rescue services. Irkutsk, 2005. Pp. 157-161. (in Russian)
7	Болотов В.А. Гуманистическая ориентация высшего профессионального образования в Германии // Высшее образование в России. – Москва, 1996. – №2. – С.119-129.	Bolotov V.A. *Gumanisticheskaya orientatsiya visshego professionalnogo obrazovaniya v Germanii* [Humanistic orientation of higher professional education in Germany] Higher education in Russia. Moscow, 1996. No2. Pp. 119-129. (in Russian)
8	Звонников В. И., Найденова Н. Н., Никифоров С. В., Челышкова М. Б. Шкалирование и выравнивание результатов педагогических измерений. – Москва: Логос, 2003. – 96 с.	Zvonnikov V.I., Naydyonova N.N., Nikiforov S.V., Chelishkova M.B. *Shkalirovanie i vyravnivanie rezul`tatov pedagogicheskikh izmereniy* [Scaling and leveling the results of pedagogical measurements] Moscow: Logos, 2003. 96 p (in Russian)
9	Ананьев Б.Г. Психология педагогической оценки// Избранные психологические труды. – Москва: Педагогика, 1990.	Ananyev B.G. *Psikhologiya pedagogicheskoy otsenki* [Psychology of educational evaluation] Selected psychological works. Moscow: Pedagogic, 1990 (in Russian)
10	Бодалев, А.А. Личность и общение. – Москва: Педагогика, 1983. – 271 с.	Bodalev A.A. *Lichnost` i obshchenie* [Personality and communication] Moscow: Pedagogic, 1983. 271 p. (in Russian)
11	Бабанский Ю.К. Избранные педагогические труды. – Москва: Педагогика, 1989. – 560 с.	Babanskiy Yu.K. *Izbrannye pedagogicheskie trudy* [Selected pedagogical works] Moscow: Pedagogic, 1989. 560 p. (in Russian)
12	Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения. – Москва: Педагогика, 1981. – 186 с.	Lerner I.Ya. *Didakticheskie osnovi metodov obucheniya* [Didactic basics of teaching methods] Moscow: Pedagogic, 1981. 186 p. (in Russian)
13	Пидкасистый П.И., Фридман Л.М., Гарунов М.Г. Психолого-дидактический справочник преподавателя высшей школы. – Москва: Педагогическое общество России, 1999. – 354 с.	Pidkasistiy P.I., Fridman L.M., Garunov M.G. *Psikhologo-didakticheskiy spravochnik prepodavatelya vysshey shkoly* [Psychological and didactic reference teacher of higher education] Pedagogical Society of Russia, 1999. 354 p. (in Russian)
14	Полонский В.М. Научно-педагогическая информация: словарь-справочник. – Москва: Новая школа, 1995. – 256 с.	Polonskiy V.M. *Nauchno-pedagogicheskaya informatsiya: slovar`-spravochnik* [Scientific and pedagogical information: dictionary reference] Moscow: New school, 1995. 256 p. (in Russian)
15	Архангельский С. И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы. – Москва: Высшая школа, 1980. – 368 с.	Arxangelskiy S.I. *Uchebniy prosess v visshey shkole, ego zakonomernye osnovy i metodi* [The educational process in higher education, its regular principles and methods] Moscow: high school, 1980. 368 p. (in Russian)
16	Ительсон Л. Б. Математические и кибернетические методы в педагогике. – Москва: Просвещение, 1964. – 185 с.	Itelson L.B. *Matematicheskie i kiberneticheskie metody v pedagogike* [Mathematical and cybernetic methods in pedagogy] Moscow: Education, 1964. 185 p (in Russian)
17	Управление качеством образования / Под ред. М. Поташника. – Москва: Педагогическое общество России, 2000. – 448 с.	*Upravleniye kachestvom obrazovaniya* [Education Quality Management] edited by M. Potashnik. Moscow: Pedagogical society of Russia, 2000. 448 p. (in Russian)
18	Проблемы качества, его нормирования и стандартов в образовании. Сборник научных статей / Под ред. Н.А. Селезневой, В.Г.Казановича. – Москва: Иссл. центр, 1998. – 156 с.	*Problemy kachestva, ego normirovaniya i standartov v obrazovanii* [Problems of quality, its rationing and standards in education] Collection of scientific articles edited by Seleznyova N.A., V.G. Kazanovich. Moscow: Research Center , 1998. 156 p (in Russian)
19	Бородюк В.П., Вощинин А.П., Иванов А.З. Статистические методы в инженерных исследованиях. Лабораторный практикум / Под редакцией Круга Г.К. – Москва: Высшая школа, 1983. – 217 с.	Boroduk V.P., Voshinin A.P., Ivanov A.Z. *Statisticheskie metodi v inzhenepnikh issledovaniyakh* [Statistical methods in engineering studies] Laboratory workshop edited by Krug G.K. Moscow: high school. 1983. 217 p. (in Russian)
20	Kuchkarova D.F., Achilova D. A. Learning process modelling while teaching engineering graphics. The 11th Asian Forum on Graphic Science 6 August (AFGS 2017), Tokyo, Japan. #022. Pp.100-101.	Kuchkarova D.F., Achilova D. A. Learning process modelling while teaching engineering graphics. The 11th Asian Forum on Graphic Science 6 August (AFGS 2017), Tokyo, Japan. #022. Pp.100-101.
21	Граничина, О.А. Статистические методы психолого-педагогических исследований: – Санкт-Петербург: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2002. – 48 с.	Granichina O.A. *Statisticheskie metody psikhologo-pedagogicheskikh issledovaniy* [Statistical methods of psychological and pedagogical research] Sankt Piterburg: publishing house RGPU, 2002. 48 p. (in Russian)
22	Kuchkarova D.F., Achilova D.A. Quality management of engineering graphics teaching. The 18th International Conference on Geometry and Graphics, Politecnico di Milano, Milano, Italy, 3-7 August 2018. #034(E)	Kuchkarova D.F., Achilova D.A. Quality management of engineering graphics teaching. The 18th International Conference on Geometry and Graphics, Politecnico di Milano, Milano, Italy, 3-7 August 2018. #034(E)
23	Ширинова Н. Д. Повышение познавательной деятельности студентов способом организации специальных занятий английского языка// Журнал: "Irrigatsiya va Melioratsiya". – Ташкент, 2019. – №1(15). – С. 76-79.	Shirinova N.D. Increasing knowing activity of students by organizing ESP-classes. journal "Irrigatsiya va Melioratsiya". Tashkent, 2019. No1(15). Pp.76-79.

РЕЗУЛЬТАТЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПАРТНЕРСТВА В НАУЧНОЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СФЕРАХ

А.О. Адамцевич - начальник Управления научной политики Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ)
Б.Б.Хасанов - декан факультета Гидротехнического строительства Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (ТИИИМСХ)
Т.А.Мирзаев - студент Академического лицея «International House Tashkent» при ТИИИМСХ



С 18 по 21 апреля 2019 года в Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства прошла XXII Международная научная конференция «CONSTRUCTION – THE FORMATION OF LIVING ENVIRONMENT» (FORM-2019), организаторами которой выступили Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (ТИИИМСХ), АО «Гидропроект».

Конференция «Construction – the formation of living environment» проводится в течение 22 лет и традиционно объединяет представителей самых востребованных областей строительной науки со всего мира. Её основной целью является популяризация результатов исследований и разработок в области строительства в международном научно-информационном пространстве, расширение научного взаимодействия и формирование новых междисциплинарных проектов, развитие научных коммуникаций и компетенций ученых.





Выбор места проведения Конференции предопределил визит Президента России В.В. Путина в Республику Узбекистан в октябре 2018г., в ходе которого были подписаны двухсторонние Соглашения о развитии стратегического партнёрства в научной и образовательной сферах.

FORM-2019 впервые прошла в Узбекистане и гостеприимство принимающей стороны позволило провести



выдающееся по своим масштабам мероприятие, что несомненно отразилось на статистике: в этом году по оценкам Оргкомитета в Конференции приняли участие более 1000 человек.

Торжественная церемония открытия состоялась во Дворце творчества молодежи Республики Узбекистан, расположенного в центре города Ташкента. На пленарной сессии участников Конференции приветствовали ректор ТИИИМСХ Уктам Пардаевич Умурзаков, проректор НИУ МГСУ Андрей Петрович Пустовгар, Министр высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан Ином Уришевич Маджидов, Министр водного хозяйства Республики Узбекистан Шавкат Рахимович Хамраев, первый заместитель Министра строительства Республики Узбекистан Шухратходжа Рахматжанович Хашимов, Первый заместитель Председателя правления АО «Узбекгидроэнерго» Джахангир Абдусаламович Тургунов, Директор АО «Гидропроект» Алибек Илхомович Ахмедов.

В качестве ключевых спикеров выступили ведущие мировые учёные в области строительства Prof. Akmal Karimov (Узбекистан), Prof. Daman K. Panesar (Канада), Prof. Borislav Hristov (Германия), Prof. David L. Passmore (США), Dr. Andrey Zhuravlev (Россия), Prof. Alim Pulatov (Узбекистан).



Авторами докладов и представителями научного комитета стали ученые из 24 стран: Узбекистан, Россия, Армения, Австралия, Беларусь, Канада, Китай, Чехия, Франция, Грузия, Германия, Иран, Италия, Казахстан, Литва, Монголия, Польша, Португалия, Сирия, Таджикистан, Украина, Великобритания, США и Вьетнам.

Всего в течение трех рабочих дней на Конференции было заслушано 167 устных и 138 постерных докладов



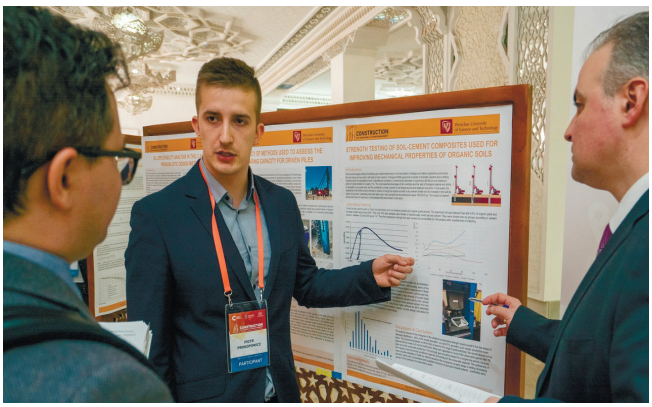
в шести тематических секциях: «Умный город» (Smart City); «Современные строительные материалы» (Modern Building Materials); «Безопасность в строительстве» (Safety in Construction); «Надежность зданий и сооружений» (Reliability of Buildings and Constructions); «Гидротехническое строительство и мелиорация» Hydrotechnical Construction and Melioration; «Новые технологии в строительстве» (New Construction Technologies).

Доклады участников будут опубликованы в журнале E3S Web Of Conferences, индексируемом в международных базах Scopus и Web of Science.

Важным мероприятием Конференции стал традиционный Семинар молодых ученых (в возрасте до 25 лет) «Молодежные инновации» и одноименный международный Конкурс.

Международное жюри, в состав которого вошли специалисты из России, Узбекистана, Европы и стран Северной Америки, определило 10 победителей и 20









призеров. Победителям и призёрам Конкурса «Молодежные инновации» были вручены дипломы, медали и памятные призы.

Доклады участников Семинара будут опубликованы в отдельном Сборнике, индексируемом в РИНЦ.

В рамках научной программы Конференции состоялся круглый стол «Безопасность и надежность энергетических и гидротехнических сооружений», на котором были обсуждены вопросы подготовки кадров для строительства и эксплуатации атомной станции в Узбекистане.

В рамках деловой программы прошли несколько мероприятий: воркшоп СНО НИУ МГСУ "4-ая Промышленная революция"; а также рабочие встречи по вопросам подготовки специалистов в области строительства гидротехнических сооружений. По результатам рабочих встреч были достигнуты договоренности о проведении совместных работ по предпроектным изысканиям, внедрению новых строительных материалов и технологий, а также обсуждена возможность создания системы непрерывного образования для подготовки кадров в интересах атомной отрасли Узбекистана «от школьной скамьи» с привлечением компетенций академического лицея «International House Tashkent» при ТИИИМСХ.

На торжественной церемонии закрытия, состоявшейся 20 апреля в ТИИИМСХ, ректор ТИИИМСХ Уктам Пардаевич Умурзаков и и.о. ректора НИУ МГСУ Андрей Анатольевич Волков подвели итоги Конференции, отметили выдающуюся работу Международного научного комитета и жюри Конкурса.

Завершила работу Конференции культурно-познавательная программа. Участники Конференции смогли познакомиться с древнейшей культурой Узбекистана, посетить строящиеся объекты, памятники истории и архитектуры в Ташкенте и Самарканде, а также отведать блюда национальной кухни.









ХУДОЙБЕРДИЕВ ТОЛИБЖОН СОЛИЕВИЧ 2004 ЙИЛНИНГ МАРТ ОЙИДАН 2011 ЙИЛНИНГ СЕНТЯБРЬ ОЙИГАЧА ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ ИНСТИТУТИНИНГ РЕКТОРИ

Худойбердиев Толибжон Солиевич 1946 йилда ўқитувчи оиласида туғилган. 1969 йили Андижон Қишлоқ хўжалик институтининг Қишлоқ хўжалигини механизациялаштириш факультетини тамомлаб, 1970–1974 йиллари ҳарбий хизматда бўлган ва Бутуниттифоқ қишлоқ хўжалик сиртқи таълими институтининг аспирантурасида ўқиган. 1975 йили номзодлик диссертациясини Москва шаҳрида ва 1992 йили докторлик диссертациясини Санкт-Петербург шаҳрида муваффақиятли ҳимоя қилган. Техника фанлари доктори, профессор.



Толибжон Солиевичнинг, 1974 йилдан бошлаб, 30 йиллик илмий ва педагогик фаолияти Андижон Қишлоқ хўжалик институти билан боғлиқ бўлиб, унинг салоҳияти “Трактор ва автомобиллар” кафедраси ассистентидан институт ректори лавозимигача ўсган.

1997–2004 йиллари Андижон Қишлоқ хўжалик институтига раҳбарлик қилган. 2004–2011 йиллари Худойбердиев Толибжон Солиевич Тошкент ирригация ва мелиорация институтига (ҳозирги ТИҚХММИ) раҳбарлик қилганда ҳам унинг ректорлик фаолиятининг устувор йўналишлари сифатида таълим тизимини такомиллаштириш, институтнинг илмий-педагогик салоҳиятини ошириш ва моддий-техника базасини тубдан яхшилаш бўлди, айниқса, хориж илмий ва таълим муассасалари билан ўзаро ҳамкорлик алоқаларини фаоллаштиришга катта эътибор қаратилди. Унинг бевосита раҳбарлигида институтнинг ўқув жараёнига инновацион педагогик ва ахборот технологиялар жорий этилди, юзлаб профессор-ўқитувчилар Республика ва хориждаги илғор таълим муассасаларида ўз малакасини оширдилар, институтда ўнлаб халқаро ва Республика илмий ва амалий конференциялар ўтказилди, мутахассислик фанлари бўйича ўқув адабиётларнинг янги авлодини яратишга тажрибали педагоглар жалб этилиб, қисқа вақт ичида 80 дан ортиқ дарсликлар, ўқув қўлланмалар ҳамда юзлаб услубий ишланмалар тайёрланди ва чоп этилди.



Шу йиллари, Америка Қўшма Штатлари, Хитой Халқ Республикаси, Россия Федерацияси, Туркия, Миср ҳамда Европанинг етакчи давлатларидаги нуфузли таълим муассасалари билан ҳамкорлик алоқалари сезиларли даражада мустаҳкамланди.

Т.С. Худойбердиевнинг раҳбарлиги ва унинг иштирокида Европада кўзга кўринган Вагиненген университети (Голландия) билан икки томонлама қўшма диплом бериладиган халқаро магистратура очилди. Йирик халқаро фондлар (TEMPUS, TACIS, KOICA, ICARDA, IWMI, FAO, UNESCO ва бошқалар)нинг грантлари олиниб, институтни янада ривожлантириш учун кўп ҳажмли инвестициялар киритилди.

Институтда профессор-ўқитувчилар, ходимлар ва талабаларни ижтимоий қўллаб-қувватлашга алоҳида эътибор берилди. Ўқув бинолари, лабораториялар, ахборот-ресурс марказлари спорт иншоотлари ҳамда талабалар турар жойлари замонавий усулда капитал таъмирланди. Талабаларга яшаш, ўқиш ва дам олиш учун барча керакли шароитлар яратилди. Шунингдек, институт ҳудудида қисқа вақт ичида катта ҳажмдаги ободонлаштириш ва кўкаламзорлаштириш ишлари амалга оширилди.



Худойбердиев Толибжон Солиевич талабчан ва моҳир





ташкилотчи-раҳбар, тажрибали педагог-тарбиячи бўлиши билан бир қаторда, йирик тадқиқотчи-олим сифатида мамлакатимизнинг кенг илмий жамоатчилигига танилган. Унинг раҳбарлигида 10 дан ортиқ номзодлик ва докторлик диссертациялари муваффақиятли ҳимоя қилинди, 25 дан ортиқ дарсликлар, ўқув қўлланмалар, монографиялар ва 200 дан ортиқ илмий мақолалар, 15 дан ортиқ ихтиролар учун патентлар олинди.

Ҳозирда Толибжон Солиевич илмий ва педагогик фаолиятини Тошкент давлат аграр университетининг Андижон филиалида профессор лавозимида давом эттириб, кейинги йилларда “Трактор ва автомобиллар” фанидан 3 та катта ҳажмли дарсликлар яратди. Улардан шу фанни ўқитишда қатор олий таълим муассасаларида асосий адабиётлар сифатида фойдаланилмоқда. Шунинг- дек, қишлоқ хўжалик техникаларини такомиллаштириш ва улардан унумли фойдаланишнинг илмий асосларини яратишда ҳамда Ўзбекистон Республикасининг қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини янада ривожлантиришда унумли меҳнат қилиб келмоқда.

