

УДК : 631.6:631.51

КОМПЛЕКС МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕАБИЛИТАЦИИ ВОДОПОДВОДЯЩИХ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ С ИНТЕНСИФИКАЦИЕЙ ВНЕДРЕНИЯ НЕКАПИТАЛОЁМКИХ И КАПИТАЛАЁМКИХ ВОДОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

С.С.Ходжаев – к.т.н., доцент, Д.М.Акбаров – докторант, М.А.Маликова – магистрант, Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»

Аннотация

В статье рассмотрен комплекс мероприятий по снижению потерь в водопроводящих и распределительных системах, на внутрихозяйственной оросительной сети АВП и полях орошения, исследованиями рекомендуется эти мероприятия проводить одновременно – поэтапно. До 2025 – 2030 годов рекомендуется интенсифицировать внедрение некапиталоёмких водосберегающих технологий, доведя их площади орошения до 1 млн. га, против сегодняшних – 500 тыс. га. Исследованиями рекомендуется продолжить внедрение принципов ИУВР, в первую очередь, достигнутые показатели проекта “ИУВР – Фергана” распространить на всю орошаемую площадь (1688,7 тыс. га) Ташкентской, Самаркандской, Наманганской, Андижанской и Ферганской областей, где за счёт снижения потерь во всех системах КПД может возрасти до 0,8–0,85 и более.

Ключевые слова: водопроводящие системы, распределительные системы, оросительная сеть, поля орошения, техника полива, некапиталоёмкие водосберегающие технологии, капиталоёмкие водосберегающие технологии, ИУВР.

ИҚЛИМ ЎЗГАРИШ ДАВРИДА СУВ ТАШИБ КЕЛТИРУВЧИ ВА ТАҚСИМЛАШ ТАРМОҚЛАРИНИ РЕАБИЛИТАЦИЯ ҚИЛИШ УЧУН ТАДБИРЛАР КОМПЛЕКСИНИ ВА КАПИТАЛ ТАЛАБ ҚИЛАДИГАН ВА ТАЛАБ ҚИЛМАЙДИГАН СУВТЕЖАМКОР ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИ ЖОРИЙ ҚИЛИШНИ ЖАДАЛЛАШТИРИШ

С.С.Ходжаев – т.ф.н., доцент, Д.М.Акбаров – докторант, М.А.Маликова – магистрант, “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” миллий тадқиқот университети

Аннотация

Мақолада тадқиқот натижасида сув ташиб келтирувчи ва тақсимлаш тармоқларида, сув истеъмолчилари уюшмаларининг хўжаликлараро суғориш тармоқларида ва суғориш майдонларида сув йўқотилишини камайитириш учун тадбирлар комплекси кўриб чиқилди ва уларни бир вақтнинг ўзида босқичма-босқич ўтказиш тавсия этилди. Катта маблағ талаб қилмайдиган сув тежаш технологиялари, жумладан, томчилатиб ва ёмғирлатиб суғориш технологияларини 2025–2030 йилларда жорий қилиш ва уларнинг жами майдонларини 1 млн. гектаргача жадаллаштириб етказиш тавсия этилади. Тадқиқот натижасида СРИБ тамойилларини давом эттириш тавсия этилади, биринчи навбатда, “СРИБ – Фарғона” лойиҳаси доирасида эришилган кўрсаткичларни Тошкент, Самарқанд, Наманган, Андижон ва Фарғона вилоятларининг жами суғориш майдонларда (1688,7 млн/га), уларнинг жами суғориш тизимларида сув йўқотишни пасайитириш ҳисобига ФИК 0,8–0,85 га ва ундан кўпроққа ўсиши мумкин.

Таянч сўзлар: сув ташиб келтирувчи тизимлар, сув тақсимлаш тизимлар, суғориш тармоғлари, суғориш майдонлари, суғориш техникаси, капитал талаб қилмайдиган сув тежаш технологиялари, катта маблағ талаб қиладиган сув тежаш технологиялари, СРИБ.

A COMPLEX OF MEASURES FOR THE REHABILITATION OF WATER SUPPLY AND DISTRIBUTION NETWORKS WITH THE INTENSIFICATION OF THE INTRODUCTION OF NON-CAPITAL-INTENSIVE AND CAPITAL-INTENSIVE WATER-SAVING TECHNOLOGIES IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE

S.S.Khodjaev – c.t.s., associate professor, D.M.Akbarov - doctoral student, M.A.Malikova – master degree, "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" National Research University

Abstract

The article considers a set of measures to reduce losses in water supply and distribution systems, on the on-farm irrigation network of WUAs and irrigation fields, research recommends that these measures be carried out simultaneously - in stages. Until 2025–2030, it is recommended to intensify the introduction of non-capital intensity of water-saving technologies, bringing their irrigation area to 1 million hectares, against today's - 500 thousand hectares.

It is recommended by research to continue the implementation of IWRM principles, first of all, the achieved indicators of the IWRM-Fergana project should be extended to the entire irrigated area (1688.7 thousand hectares) of Tashkent, Samarkand, Namangan, Andijan and Fergana regions, where, by reducing losses in all systems, efficiency may increase to 0.8 - 0.85 or more.

Key words: water supply systems, distribution systems, irrigation network, irrigation fields, irrigation technique, non-capital-intensive water-saving technologies, capital-intensive water-saving technologies, IWRM.

Введение. Проводящие каналы оросительной сети – магистральный канал, межхозяйственные и хозяйственные распределительные каналы – служат для связи между источником орошения и орошаемыми землями в хозяйствах и поддержания необходимого планового режима работы всей системы. Большинство площадей для орошения Республики Узбекистан относятся к двум основным геоморфологическим типам: предгорные равнины и речные долины.

Предгорные равнины и сухие дельты горных рек образованы пролювиальными отложениями и подразделяются на следующие главнейшие части: галечниковые конусы выноса – в верхней части, лёссовые предгорные степи – в средней части, суглинистые и глинистые равнины – в нижней части.

Здесь относятся оросительные системы рек: Чирчик, Карадарья, Нарын, Сох, Исфара, Зерафшан и др. Речные долины, образованные древними или современными аллювиальными отложениями, могут иметь двоякое строение: террасовые имеют поперечный уклон к реке, дельтовое – уклон от реки. Первый вид долины имеют, главным образом, в верхнем и среднем течении рек, второй – обычно в нижнем течении крупных рек (приморские дельты).

Здесь относятся оросительные системы рек Чирчик, Сырдарья, Зерафшан, Амударья и др.

Магистральные каналы могут забирать воду для орошения непосредственно из рек или водохранилищ (таблица 1)

Для орошения поливных земель в Узбекистане создана мощная, разветвлённая гидромелиоративная система с достаточно высоким техническим уровнем. Общая протяжённость оросительной сети составляет 196 тыс. км, в том числе 28 тыс. км – это крупные магистральные и межхозяйственные каналы; протяжённость магистральной, межрайонной и межхозяйственной коллекторно-дренажной сети (КДС) составляет более 30 тыс. км, а внутрехозяйственной дренажной сети – более 100 тыс. км [1]

Согласно данным МВХ РУз., НИЦ МКВК и НИИИВП из

Таблица 1
Характеристики ирригационных каналов, питающих орошаемые площади с минимальной засоленностью в областях Республики Узбекистан

№	Наименование канала	Место нахождения, область	Длина, км	Источник питания реки	Максимальная пропускная способность, м ³ /с	Примечание
1	Ташкентский магистральный	Ташкентская	95.3/109	Левобережный Карасу	87/170	Реконструкция
2	Левобережный Карасу	Ташкентская	125.6/90	Чирчик	260	Реконструкция
3	Даргом	Самаркандская	92.1	Зерафшан	180	-
4	Канимех	Самаркандская	40.8	Зерафшан	125	-
5	Шахрихансарай	Андижанская	62.7/111	Караларья	120	-
	Южно – ферганский (ЮФК)	Ферганская	120	Шахрихансарай	49.3	Реконструкция
6	Большой Анжиганский (БАК)	Наманганская	78.7/91	Нарын	200	Реконструкция
7	Северный Ферганский (СФК)	Наманганская	142/166	Нарын	103	Реконструкция
8	Большой Наманганский (БНК)	Наманганская	140.0	Сырдарья	61	-
9	Большой Ферганский	Наманганская	204	Нарын, Караларья	100/175	Реконструкция

всей орошаемой площади Узбекистана – 4289 тыс. га общая площадь засоленных земель составляет на 2015 год 1999,8 тыс. га или 46%, (на 2021 год – 45%) в том числе площади средне и сильно засоленных земель составляют 675,3 тыс. га, а площади обеспеченные дренажем составляют 2957,3 тыс. га или в среднем 70% от всей орошаемой площади. В областях, где площади сильно засоленных земель отсутствуют (Андижанская, Самаркандская, Ташкентская) или где они составляют от 0,2 до 0,7% орошаемой площади (Ферганская, Наманганская, Навоийская и Сурхандарьинская) доля площадей обеспеченных дренажем составляет от 50 до 90%. Анализ этих данных показывает, что при повсеместном применении техники полива по бороздам на таких землях, обеспеченность дренажем очень высока и её основная роль заключается в сбросе пресной оросительной воды в КДС, что позволяет в течении поливного периода обеспечить равномерное увлажнение по всей длине борозды [2] (таблица 2)

В орошаемой зоне при возделывании пашных культур в основном (более 90–95%) применяется поверх-

Таблица 2
Площади засоленных земель и обеспеченность дренажем, анализируемых областей Республики Узбекистан

№	Республика Узбекистан области	Орошаемая площадь, тыс. га	Площади засоленных земель		В том числе засоленных, тыс. га			Площади обеспеченные дренажем	
			тыс. га	%	слабо	средне	сильно	тыс. га	%
1	Ташкентская	398.4	10.7	2.7	9	1.7	-	236.2	60
2	Самаркандская	379.5	4.6	1.2	4.2	0.4	-	125.1	30
3	Андижанская	265.8	7.5	2.8	3.2	4.3	-	182.1	70
4	Наманганская	282.3	23.4	8.3	16.4	6.4	0.6	137.4	50
5	Ферганская	362.7	125.2	34.5	102.5	20.7	2.0	231.3	65
	Итого	1688.7	171.4	-	135.3	33.5	2.6	912.1	-

ностный полив. Коэффициент полезного действия (КПД) технологии полива по бороздам колеблется в пределах от 0,53 до 0,67, т.е. 47–33% поданной на поливной участок воды теряется безвозвратно в виде поверхностного сброса и нисходящей фильтрации. При существующей практике организации территории и полива возделываемых культур часто имеет сброс воды в концевой части поливного участка в КДС. Объём отведённой в КДС с орошаемой территории воды составляет: в бассейне реки Сырдарья (среднее течение) от 30 до 54%; реки Амударья – от 39 до 54% (среднее течение) и от 30 до 67% (нижнее течение) от удельной водоподачи. Анализ показывает, что этим объясняется низкая минерализация коллекторно – дренажного стока в верхних, местами в средних и нижних частях орошаемых массивов, расположенных по стволу рек Сырдарья и Амударья. В силу этого и других организационно-технологических причин, значительная часть поливной воды, поступающей на поле, безвозвратно теряется и не участвует в формировании урожая [3, 4]

Особенностью состояния орошаемых земель в Узбекистане является эффект, вызванный природными условиями (первичное засоление) – неэффективный естественный дренаж, минерализованные грунтовые воды, высокие потери от испарения и высокая капиллярная ёмкость почвы, а также антропогенными условиями (так называемое “вторичное засоление”), которые привели к увеличению минерализованных грунтовых вод и засолению орошаемых земель.

Исследованиями САНИИРИ (НИИИВП), выполненной по программе Научно-информационного центра Междо-сударственной координационной водохозяйственной ко-

миссии Центральной Азии (НИЦ МКВК) в 1999 г. показано, что нормативное водопотребление сельхозкультур не удовлетворялось практически во всех областях республики Узбекистан, особенно, в средних и нижних течениях рек Амударья и Сырдарья. Основная причина в том, что обусловленная дефицитом оросительной воды введение жёстких лимитов при её распределении не было в достаточной мере обеспечено соответствующим сокращением потерь при транспортировке воды от источника до поля и непосредственно до растений. Другими словами, низкая водообеспеченность земель во многом определялась потерями в оросительных сетях и на поле. Проработки, выполненные ПО "Водпроект" (А.Н.Морозов) показали, что величина КПД техники полива, учтённая в оросительных нормах составляла в среднем по Узбекистану 0,82, фактический КПД техники полива по оценке САНИИРИ на 1999г.в среднем по Узбекистану составлял 0,68. В настоящее время КПД оросительной сети республики Узбекистан не превышает 0,6, то – есть, практически 40 % оросительной воды теряется на пути к водопотребителям и на их орошаемых площадях [5].

Статья посвящена разработке мероприятий по снижению потерь на фильтрацию в оросительных сетях и на площадях орошения республики Узбекистан.

Анализ современного состояния проблемы с необходимыми ссылками.

По оценкам ПО "Водпроект" потенциально возможное сокращение всех видов потерь по элементам оросительных систем на 1999 год распределялось следующим образом 25% приходилось на поле (техника полива), 30% на внутрихозяйственную оросительную систему, 45% на межхозяйственные и магистральные каналы. При этом минимальные необходимые капиталовложения в снижении потерь по оценкам ПО "Водпроект" могли составить: 0,9 доллара/м³ для полива (техника полива), 1,4 доллара/м³ для внутрихозяйственной оросительной сети и 0,5 доллара/м³ для межхозяйственных и магистральных каналов. Из общей протяжённости оросительной системы на 1999 год противofильтрационными покрытиями было обеспечено 35 тыс. км (21%), в том числе, около 32 тыс. км (19%) представлено бетонированными каналами и железобетонными лотками и 3 тыс. км (2%) трубопроводами, подавляющее большинство внутрихозяйственных каналов было в необлицованных земляных руслах 132 тыс. км (79%), на 2021 – 70%. Исследованиями учёных ТИИМСХ и САНИИРИ (НИИВП) в 2015–2017 годах отмечено, что существенного изменения КПД технологии полива по бороздам не произошло и на сегодняшний день, как указывалось выше КПД колеблется в пределах от 0,53 до 0,67 [6, 7].

Потери воды в каналах снижают КПД оросительных систем, увеличивают водозабор и способствуют питанию грунтовых вод на орошаемых землях. Мероприятия по борьбе с потерями воды в каналах слагаются из строительных и эксплуатационных. Принято считать, что основа борьбы против нерационального водопользования на водохозяйственных землях заключается в повышении КПД систем двух типов технического и организационного. Повышение технического КПД водоподводящих систем достигается путём ликвидации утечек в водопроводной и трубопроводной сети, борьбы с фильтрацией в оросительных каналах облицовкой или переводом земляных каналов в трубы, лотки, внедрением автоматизации и др. Повышение организационного КПД достигается путём недопущения сбросов, холостых прогонов воды по каналам, ликвидацией несанкционированных водозаборов, строительством внутрисистемных водохранилищ, бассейнов суточного регулирования и др. [8, 9].

Ассоциация водопотребителей, это единственная неправительственная организация, работающая в непосредственном контакте с землепользователями и водопользователями. Основная деятельность АВП состоит в распределении оросительной воды между водопотребителями на основе планирования водоподдачи с учётом структуры посевных площадей каждого водопотребителя. Вопросы водосбережения и рационального использования ограниченных водоземельных ресурсов в усло-

виях прогрессирующего антропогенного воздействия и адаптации оросительных сетей АВП, фермерских и дехканских хозяйств к изменению климата являются перво-степенной задачей, так в этой системе происходит 50% потерь оросительной воды за счёт технических, организационных причин, несовершенства технологии поливов и др. [5, 10, 11, 12].

В мировой практике, где ведётся орошаемое земледелие, основным критерием оценки качества полива является равномерность увлажнения корнеобитаемого слоя почвы и эффективность использования воды при выращивании единицы урожая. Поэтому необходимо широкое внедрение в производственную практику ирригационных технологий и способов подачи воды на поле (встречный, дискретный, полив по тупым бороздам, лосам, чекам) с высокой точностью их планировки лазерной управляемой системой контроля, обеспечивающие высокий уровень водопользования и предотвращающие безвозвратные потери в системе "вода – поле – растение".

Согласно Постановления Президента Республики Узбекистан от 19.04.2013 года за ПП–1958 намечен комплекс мер по улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель и обеспечению рационального использования на период 2013–2017 годы, отдельным пунктом к этому Постановлению выделены Прогнозные Параметры внедрения системы капельного орошения и других водосберегающих технологий на период 2013–2017 гг. Согласно прогнозных параметров, осуществляемых за счёт средств АВП и фермерских хозяйств в 2017 году завершились ремонтно – восстановительные работы на земляных, бетонных и лотковых каналах протяжённостью – 558571 км. Площади внедрения систем капельного орошения по республике на 2017 год составили 250 тыс. га, в 2018 году капельное орошение внедрено на площади 18,0 тыс. га, что позволило увеличить их площади внедрения в республике до 43,0 тыс. га [13, 14].

Согласно Постановления Президента Республики Узбекистан за ПП–4087 от 27 декабря 2018 года на 2019 год в системе хлопководства капельное орошение внедрено на площади 12 тыс. 121 га., на интенсивных садах и виноградниках на площади 20 тыс. га. Всего на 2019 год в Республике внедрено капельное орошение для выращивания сельхозкультур на площади 78 тыс. га, на площади 1 тыс. га внедрено дождевание, на площади 215 тыс. 400 га орошение гибкими трубопроводами.

Указом Президента от 17 июля 2019 года «О мерах по эффективному использованию земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве» утверждены прогнозные показатели внедрения водосберегающих технологий на более чем 250 тыс. га посевной площади в течение 2019–2022 годов [15, 16, 17].

Указом Президента Республики Узбекистан за № УП-5853 от 23 октября 2019 года "Об утверждении развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020– 2030 годы" отмечено, что в настоящее время только на 1,7% орошаемых земель внедрено капельное орошение (2018 г.)

Общая площадь сельскохозяйственных земель с внедрением технологий на 2021 год, 2025, 2030 гг. в разрезе стратегических приоритетов увеличивается на 10%, 20% и 30% соответственно. Сокращение доли земель с высокими показателями засоленности в 2021, 2025, 2030 гг. составит 43, 41, 37% соответственно (43% в 2018 г.) [18, 19]

Постановка задачи и методы решения

Изменения климата и связанные с ним негативные явления предусматривают необходимость совершенствования управления водными ресурсами, что обусловлено, прежде всего, их дефицитом в связи с ростом населения и необходимостью обеспечения продовольственной безопасности Республики Узбекистан. Целью исследований является совершенствование и расширение внедрения водосберегающих технологий в условиях дефицита водных ресурсов в Агропромышленном комплексе (АПК) Республики Узбекистан. Настоящие исследования основаны на изучении опыта функционирования действующей системы управления водными ресурсами Республики Узбекистан, существующих водосберегающих систем,

организационных структур управления водными ресурсами водоподводящих систем и распределительных систем Ассоциации водопотребителей (АВП) в условиях изменения климата и адаптации агропромышленного комплекса (АПК) к этим изменениям.

Анализ результатов и примеры

Как известно, современная водохозяйственная система, особенно при орошении земель представляет собой многоуровневую систему подачи и распределения воды, начиная с бассейна, магистрального канала, каналов 2-го и 3-го порядка, оросительной сети АВП, до поливных участков, фермеров и дехканских хозяйств.

Как указывалось выше, по оценкам ПО "Водпроект" 45% потерь приходится на магистральные и межхозяйственные каналы. В республике планомерно приводятся мероприятия по улучшению водообеспеченности систем каналов, управлению водными ресурсами, реабилитации систем машинных каналов, реконструкции насосных станций и т.д. Согласно Прогнозных параметров в 2017 году завершилось строительство и реконструкция магистральных и межхозяйственных каналов протяжённостью 2103 км из 28 тыс. км из общей протяжённости.

Правительством проводится большая работа по развитию и модернизации водохозяйственной инфраструктуры с привлечением иностранных инвестиций во всех областях и водохозяйственных объектах Узбекистана. Реализуются проекты Управления водными ресурсами, реабилитации магистральных оросительных каналов и насосных станций, улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель с восстановлением ирригационной сети и дренажной системы. [20]

В Сурхандарьинской области проведена реконструкция Хазарбаг-Оккапчигайской системы, которая позволила обеспечить самотечным орошением 130,4 тыс. га земель, подвешенных к этой системе. На срок окончания проекта (2015–2019) предполагался рост КПД Хазарбаг – Оккапчигайской системы с 0,72 до 0,92

Закончены работы по улучшению управления водными ресурсами в Южном Каракалпакстане (2015–2021). От претворения мероприятий ожидалось: 100 тыс. га орошаемых земель гарантированно обеспечивалось самотечным орошением и в связи с улучшением технического состояния каналов, их КПД увеличивается с 0,49 до 0,60 [21].

Аму-Бухарская ирригационная система (АБИС) с общим водозабором из Амударьи в 5,3 млрд. м³/год обслуживает 314,8 тыс. га земель, в том числе 274,9 тыс. га в Бухарской области и 39,9 тыс. га в двух районах Навоийской области. В целях обеспечения устойчивого развития сельскохозяйственного производства и бесперебойной подачи воды на орошение земель Бухарской и Навоийской областей, в соответствии с Постановлениями Президента Республики Узбекистан № ПП-2156 от 28 марта 2014 года и №-2396 от 25 августа 2015 года осуществляется реализация проекта "Реабилитация Аму – Бухарской ирригационной системы". Конечным результатом проекта должно стать повышение устойчивости и надёжности функционирования АБИС. При этом проектом охвачена основная часть АБИС, включающие наиболее крупные насосные станции и объекты систем АБМК 1 и АБМК 2, введенные в периоды 2-й и 3-й очередей строительства. Промежуточным результатом проекта является, в числе других, повышение пропускной способности Аму – Бухарского магистрального канала (АБМК) путём модернизации и реабилитации ключевых регулирующих сооружений, установки средств водоучёта и беспроводных систем связи вдоль машинного канала АБМК с целью сокращения технических и организационных потерь воды в системе. Учитывая, что главной мерой укрепления потенциала адаптации к климатическим изменениям является совершенствование орошаемого земледелия и обеспечение интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР) в условиях нарастающего их дефицита в стране реализуется более 20 крупных инвестиционных проектов на общую сумму более 1 млрд. долларов США [22, 23, 24].

В Республике Узбекистан длительное время, при бороздковом поливе в фермерских хозяйствах, на

опытно-производственных участках научно-исследовательских институтов применяются недорогие агротехнические приёмы и организационно-экономические меры по водосбережению не требующие больших капитальных затрат, такие как: сосредоточенные поливы и водооборот; полив с чередованием поливаемых и сухих борозд (междурядий); полив переменной струей; ярусный полив по бороздам внутриконтурным использованием образующихся сбросов и др.

Эффективность полива хлопчатника "через борозду" исследована учёными НИИИВП в 2014–2015 годах на засоленных почвах Хорезмской и Сырдарьинской областей при минерализации грунтовых вод 2,9–3,0 г/л (Хорезмская область) и 4,0–4,5 г/л (Сырдарьинская область), длине борозд 90 и 50 м соответственно. Отмечено, что в условиях дефицита водных ресурсов технология полива "через борозду" при уровне грунтовых вод до 1,5 м, позволяет сэкономить в период вегетации до 30–35% оросительной воды (более 1000 м³/га) и до 40 м³/ц (около 35%) удельных затрат по сравнению с поливом в каждую борозду [25].

Исследования учёных ТИИИМСХ на Джизакской опытной станции НИИССАВХ в 2014–2016 годах на серозёмных почвах и глубине грунтовых вод 2 м при поливе хлопчатника отмечена экономия водных ресурсов при технологии полива "через плёнку" 380 м³/га (19,0%), при технологии "встречным поливом" 195 м³/га (9,8%) по сравнению с технологией полива "по бороздам", рост урожайности при этом составил до 5,8 ц/га (20,2%) при поливе "через плёнку" и до 3,1 ц/га (10,8%) при технологии "встречным поливом" [26].

Многолетние научные исследования учёных НИИССАВХ, ТИИИМСХ в Хорезмской, Кашкадарьинской, Сурхандарьинской, Андижанской и Ферганской областях по внедрению технологии орошения субиригацией на слабозасоленных землях с залеганием уровня грунтовых вод на глубине 1,5–2,0 м и их минерализации 1–3 г/л показали рост урожайности хлопчатника на 1,5–2,5 ц/га, пшеницы на 4–5 ц/га, уменьшение числа поливов и экономии водных ресурсов на 1000–1500 м³/га. [27].

Технология полива по отрезкам борозд (длина не более 100 м), применена учёными НИИССАВХ при возделывании средне, и тонковолокнистых сортов хлопчатника в зоне пустынь Сурхан-Шерабадской долины. В исследованиях, проведённых на такыровидных почвах с лёгким, средним и тяжелосуглинистыми механическими составами отмечено, что проведение полива нормой 0,45–0,55 л/с в три четверти борозды (70 м) с последующим уменьшением расхода до 0,12–0,15 л/с без сброса, достигнуто равномерное увлажнение борозд. Исследованиями отмечены повышение урожайности хлопчатника сортов "Бухара-102" и "Термез-49" в основном посеве до 39,0 и 39,3 ц/га – соответственно и сортов "Бухара-6" и "Бухара-8" в пожнивном посеве после зерновых до 29,1 и 30,7 ц/га – соответственно при поливе по отрезком борозд 30–70 м. [28] Водосберегающие технологии систем капельного орошения и дождевания являются наиболее капиталоемкими. Практически все капиталоемкие водосберегающие технологии требуют больших затрат (капиталовложений) не менее 1–1,5 доллар на 1 м³ сэкономленной воды, причём экономический эффект водосбережения будет вне нижнего уровня водопотребителей, на уровне государства (экологические и социальные аспекты). (рис. 1, 2)

Эффективность внедрения капельного орошения при выращивании хлопчатника доказана исследованиями НИИИВП в Наманганской и Кашкадарьинской областях в 2010–2011 годах, сравнение показателей бороздкового и капельного орошения показало эффект водосбережения капельного орошения от 56 до 59%, повышение урожайности хлопчатника от 1,3 до 2,6 раза. [20]

Исследования по внедрению водосберегающих способов орошения (бороздковое, капельное, дождевание, внутривидное) проводились в экспериментальном хозяйстве Узбекского научно-исследовательского института овоще-бахчевых культур и картофеля на сорте томата "ТМК-22" и сладкого перца "Зумрат".

Исследования показали, что поливная норма при бо-



Рис. 1. Капельное орошение овощных культур



Рис. 2. Дождевание пропашных культур

роздковом орошении составила 600–700 м³/га (контрольный вариант), при внутрипочвенном орошении 500–550 м³/га, при капельном орошении 300–400 м³/га, при дождевании 200–300 м³/га. Экономия поливной воды при капельном орошении составила 50%, при внутрипочвенном орошении – 31%, дождевании – 27%, на 10–15% повысилась урожайность овощных культур и плодородие почв [29].

Исследования ТИИИМСХ эффективности непрерывного (обычного), импульсного и мелкодисперсного дождевания хлопчатника на полях Союз НИХИ (НИИССАВХ) показали эффективность этих способов дождевания при высоких температурах и низкой влажности, урожайность хлопчатника повысилась по сравнению с контролем при поливе по бороздам на 7–10 ц/га, уменьшилось число поливов на 1 раз, оросительные нормы на 35–40% при глубоком залегании уровня грунтовых вод и отсутствия их минерализации.

Исследованиями учёных Узбекистана (Научно-исследовательский институт овоще-бахчевых культур и картофеля, НИЦ МКВК и др.) и Казахского Научно-исследовательского института водного хозяйства (г. Тараз, Казахстан) отмечено, что системы капельного орошения недостаточно эффективны в условиях высоких температур (более 25–35°C и низкой его влажности), так как при температуре воздуха 25–35°C ростовые процессы ряда сельскохозяйственных культур замедляются, а процесс фотосинтеза прекращается, что сказывается на урожайности.

Исследованиями НИЦ МКВК изменения климата и адаптации к нему отмечено, что с повышением температуры одновременно растёт риск проявления экстремальных ситуаций, оказывающих отрицательное воздействие на сельхозпроизводство, повышение температуры выше критической вызывает стрессовый эффект для растений.

Исходя из особенностей технологии капельного орошения, дождевания и факторов влияния температуры и низкой влажности учёными Казахстана рекомендуется внедрять технологию комбинированного полива. Капельно-дождевальное орошение достигается выдачей растениям ежесуточной поливной нормы в импульсном режиме, обеспечивающим частые поливы с малыми нормами в определённые часы суток. При температуре

воздуха до 25°C – 100% поливной нормы расходуется на локальное увлажнение почвы (капельным орошением), а на при температуре воздуха выше 25°C до 10% поливной нормы расходуется на локальное увлажнение и до 90% – на увлажнение дождеванием приземного слоя воздуха и листовой поверхности растений.

Исследования технологии капельно-дождевального орошения проводились в сравнении с технологией капельного орошения в яблоневом саду на опытно-производственном участке Казахского НИИ водного хозяйства (г. Тараз, Казахстан). Отмечено, что технология капельно-дождевального орошения за счёт дополнительного дождевания в жаркие часы суток позволила стимулировать ростовые процессы яблонь за счёт улучшения микроклиматических показателей в развитии растений и водного режима и обеспечила, наряду с экономией водных ресурсов, повышение урожайности на 5,6–9,9%.

В Республике Узбекистан орошение дождеванием испытывалось в Ташкентской, Сырдарьинской, Ферганской и других областях (САНИИРИ, Союз НИХИ), изучением возможности широкого применения дождевания занимались сотрудники САНИИРИ Петров, Демидов, Москальцов, Пересыпкин, Павлов и многие другие.

В начале 70-х годов XX-го столетия "Главсредзирсовхозстроем" проводилась широкомасштабная производственная проверка способа орошения дождеванием в Каршинской степи, в Арнасайском районе Голодной степи, Галляларальском районе Джизакской степи, однако все попытки широкомасштабного применения дождевальной техники при производстве сельскохозяйственных культур, в основном, хлопчатника после 2-х, 3-х лет их эксплуатации прекращались по причине отсутствия ремонтно-эксплуатационной базы, квалифицированной эксплуатации, больших затрат энергии, неоплачиваемые соответствующим урожаем.

В периоды возрастающего дефицита водных ресурсов в связи с изменением климата роль технологии орошения дождеванием при выращивании сельхозкультур повышается, так как она создаёт условия для значительной экономии оросительной воды, минеральных удобрений и повышения производительности труда. В связи с эти учёные ТИИИМСХ с 2015 года по заданию МСВХ республики ведут теоретические, практические, инновационные исследования дождевальных устройств (систем) в подходящих почвенно – климатических условиях Узбекистана, первые образцы которых построены и действуют [34]. В Узбекистане полив дождеванием зерновых, овощных и других сельхозкультур сплошного посева по данным МВХ, НИИИВП и др. на уровень 2020 года составляет 1156 га площади орошения.

Дефицит водных ресурсов – это преимущественно проблема не столько ресурсов, сколько управления ими. Основной проблемой в регионе Центральной Азии, в том числе и в Узбекистане является недостаток воды, а устаревшая система доставки и распределения, из – за которой до половины объёма, забранной из источника орошения, воды теряется при транспортировке и неэффективного её использования.

Исследованиями учёных отмечено, что в Узбекистане широко внедряются прогрессивные принципы управления водными ресурсами, в том числе интегрированного управления (ИУВР).

В результате внедрения принципов ИУВР в 2001–2011 годах на территории Южного-Ферганского магистрального канала (орошаемая площадь 130 тыс. га) достигнуто сокращение удельной водоподдачи на 1 га орошаемой площади на 32%. КПД пилотных каналов для системы Южно-Ферганского канала (Узбекистан) составлял 81–88%, для системы Араван-Акбуруинского канала (Кыргызстан) – 54–59%, для системы канала Ходжибакирган (Таджикистан) – 78–81% или в среднем по трём республикам – 74%. Произошло улучшение показателей эффективности водопользования и водной продуктивности водопользования и водной продуктивности на уровне фермеров. В 2013 году площадь охвата ИУВР в Узбекистане составляла более 450 тыс. га [8].

Фактически более 10–15 лет внедрение ИУВР в

Республике Узбекистан приостановлено, об этом заслуженные ирригаторы И.Джурабеков и В.Духовный отмечают, что в рамках проекта “Интегрированное управление водными ресурсами в Ферганской долине” проведено уточнение нормативов, что дало по нынешним условиям снижение расхода воды до 20 процентов. Но почему – то после более пяти лет внедрения этого метода в республике работы прекратились, а ведь это наиболее эффективное мероприятие по рациональному использованию воды, не требующее значительных капложений, но нацеленное на вовлечение общественного участия и инициативы водопотребителей”.

Тем не менее в Республике Правительством проводится масштабная работа по снижению потерь воды в водопроводящих и распределительных системах, повышению их КПД за счёт внедрения недорогих и капиталоемких водосберегающих технологии, реализации проектов управления водными ресурсами, реабилитации магистральных оросительных каналов, восстановлению ирригационной и дренажной сети, улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель.

В приложении № 2 к Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 годы, пункт 4 “Обеспечение рационального использования природных ресурсов и охрана окружающей среды” приведены основные показатели и индикаторы на 2020–2030 годы в разрезе стратегических приоритетов, в числе других:

- увеличивается общая площадь сельскохозяйственных земель с внедрением водосберегающих технологий от 1,7% в 2018 г. до 32% в 2030 году.

- сокращается доля земель с высокими показателями засолённости от 45% в 2018 г. до 37% в 2030 году.

- увеличивается число фермеров, применивших надлежащую сельскохозяйственную и экологическую практику, а также международную систему качества менеджмента от 2% в 2018 г. до 20% в 2030 г.

Долгосрочная стратегия развития сельского хозяйства Республики Узбекистан предусматривает эффективное использование земельных и водных ресурсов, широкое привлечение в отрасль инвестиций, получение производителями высоких доходов и повышение конкурентоспособности продукции.

Выводы.

- В Узбекистане 70% ирригационных систем не имеют антифильтрационного покрытия, на магистральных и межхозяйственных каналах терется до 45%, на внутрихозяйственной оросительной сети и на полях орошения (техника полива) – до 55% воды, забранной из источника орошения. Мероприятия по снижению потерь в водопроводящих и распределительных системах и улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель, подвешенных к данному магистральному, межхозяйственному каналу должны вестись одновременно. По результатам мониторинга состояния оросительных каналов и орошаемых земель рекомендуется провести комплекс мероприятий по реконструкции и реабилитации магистральных каналов и насосных станций, улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель с восстановлением внутрихозяйственной ирригационной сети и дренажной системы.

- Рекомендуется до 2025–2030 годов интенсифицировать внедрение некапиталоемких водосберегающих технологий доведя их площади орошения до 1 млн. га, против сегодняшних – 500 тыс. га, площади внедрения технологии капельного орошения и дождеванием довести до 1 млн. га, против 78 тыс. га в 2019 г.

- Принимая во внимание специальную директиву Всемирного Саммита по устойчивому развитию (ВСУР) в Йоханнесбурге 2002 г. и учитывая экономию оросительной воды за счёт внедрения ИУВР на пилотных объектах трёх стран: Кыргызстан, Таджикистан и Узбекистан с общей площадью 130 тыс. га в среднем за год 222 млн. м³ или 1556 млн. м³ за 2003–2012 годы и где на экономию 1 м³ оросительной воды было потрачено 0,006 долл. США рекомендуется продолжить внедрение принципов ИУВР во всех хозяйственных объектах Республики Узбекистан.

- Внедрение принципов ИУВР рекомендуется, в первую очередь, распространить на всю орошаемую площадь пяти областей (1688,7 тыс. га): Самаркандскую, Ташкентскую, Андижанскую, Наманганскую и Ферганскую, где площади средние и сильнозасолённых земель составляют 0,3; 1,7; 4,4; 6,9; 22,7 тыс. га соответственно с достижением КПД всех магистральных и межхозяйственных каналов, оросительных сетей АВП, фермерских и дехканских хозяйств, техники полива на поле до 0,8–0,85.

№	Литература	References
1	Мухаммаднazarов Л. Развитие ирригации и мелиорации в республике – залог богатого урожая // Журнал “Irrigatsiya va Melioratsiya”. – Ташкент, 2015. – №2. – С. 92–96.	Muhammadnazarov L. <i>Razvitiye irrigatsii i melioratsii v respublike – zalog bogatogo urozhaya</i> [The development of irrigation and melioration in the republic is the key to a rich harvest] // Journal “Irrigatsiya va Melioratsiya”. Tashkent, 2015. No. 2. Pp. 92–96. (in Russian)
2	Духовный В.А., Соколов В.И., Хамраев Ш. Орошаемое земледелие Узбекистана: существуют ли резервы водообеспеченности для устойчивого развития. Общая редакция: НИЦ МКВК. – Ташкент, 2017. – 75 с.	Dukhovny V.A., Sokolov V.I., Khamraev Sh. <i>Oroshayemoye zemledeliye Uzbekistana: sushchestvut li rezervy vodoobespechennosti dlya ustoychivogo razvitiya</i> . [Irrigated agriculture in Uzbekistan: are there any reserves of water supply for sustainable development.] General editorial: SIC ICWC. Tashkent, 2017. 75 p. (in Russian)
3	Рамазанов А., Насонов В.Г., Файзуллаева М. Современное состояние эколого-мелиоративной обстановки в орошаемой зоне Узбекистана // Материалы международной конференции “Роль мелиорации и водного хозяйства в инновационном развитии АПК” часть 2. – Москва, 2012. – С. 159–167.	Ramazanov A., Nasonov V.G., Fayzullaeva M. <i>Sovremennoye sostoyaniye ekologo-meliorativnoy obstanovki v oroshayemoy zone Uzbekistana</i> [The current state of the ecological and reclamation situation in the irrigated zone of Uzbekistan] Proceedings of the international conference “The role of reclamation and water management in the innovative development of the agro-industrial complex”, part 2., Moscow, 2012. Pp. 159–167. (in Russian)
4	Рамазанов А., Файзуллаева М. Агроэкологические аспекты использования минерализованных вод в орошаемой зоне Узбекистана // Журнал “Irrigatsiya va Melioratsiya”. – Ташкент, 2016. – № 02(4). – С. 23–25.	Ramazanov A., Fayzullaeva M. <i>Agroekologicheskiye aspekty ispol'zovaniya mineralizovannykh vod v oroshayemoy zone Uzbekistana</i> [Agroecological aspects of the use of mineralized waters in the irrigated zone of Uzbekistan] Journal “Irrigatsiya va Melioratsiya”. Tashkent, 2016. No. 02(4). P. 23–25. (in Russian)
5	Бекмуратов Т.У. Сводный отчёт о научно-исследовательской работе по программе МКВК. Задание 4. “Разработать основные положения концепции развития сельского и водного хозяйства Центральной Азии в пределах Аральского моря на ближайшую и отдалённую перспективу”. (НПО “САНИИРИ”). – Ташкент, 1999.	Bekmuratov T.U. <i>Svodnyy otchet o nauchno-issledovatel'skoy rabote po programme MKVK. Zadaniye 4. “Razrabotat osnovnyye polozheniya kontseptsii razvitiya sel'skogo i vodnogo khozyaystva Tsentral'noy Azii v predelakh Aral'skogo morya na blizhaysheyu i otdalonnuyu perspektivu</i> [Summary report on research work under the ICWC program. Task 4. Develop the main provisions of the concept for the development of agriculture and water management in Central Asia within the Aral Sea for the near and long term.] (NPO “SANIIRI”), Tashkent, 1999. (in Russian)
6	Рамазанов А., Насонов В. Совершенствование дренажа – залог повышения производительности способности засоленных почв. Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. Рос НИИПМ. – Новочеркасск, 2015. – № 2(58). – С. 153–157.	Ramazanov A., Nasonov V. <i>Sovershenstvovaniye drenazha – zalog povysheniya proizvoditel'noy sposobnosti zasolennykh pochv. Puti povysheniya effektivnosti oroshayemogo zemledeliya</i> . [Improving drainage as a key to increasing the productivity of saline soils. Ways to improve the efficiency of irrigated agriculture.] Ros NIIPM. Novocherkassk, 2015. No. 2 (58). Pp. 153–157.
7	Рамазанов А. Методы и приёмы водосбережения на орошаемых землях // Журнал “Irrigatsiya va Melioratsiya”. – Ташкент, 2017. – № 02(8). – С. 12–14.	Ramazanov A. <i>Metody i priyomy vodosberezheniya na oroshayemykh zemlyakh</i> [Methods and techniques of water saving on irrigated lands] Journal “Irrigatsiya va Melioratsiya”, Tashkent, 2017., No. 02(8). Pp. 12–14. (in Russian)
8	Духовный В.А., Соколов В.И., Мантритилаке Х. Интегрированное управление водными ресурсами: От теории к реальной практике. Опыт Центральной Азии. – Ташкент, 2008. – 363 с.	Dukhovny V.A., Sokolov V.I., Mantritolake H. <i>Integririvannoye upravleniye vodnymi resursami: Ot teorii k real'noy praktike. Opyt Tsentral'noy Azii</i> . [Integrated water resources management: From theory to real practice. Experience of Central Asia.] Tashkent, 2008., 363 p. (in Russian)
9	Костяков А.Н. Основы мелиораций. – Москва: Сельхозгиз, 1960. – 662 с.	Kostyakov A.N. <i>Osnovy melioratsiy</i> . [Fundamentals of melioration.] Moscow: Selkhozgiz, 1960. 662 p. (in Russian)

10	Духовный В.А. Будущее – водосбережение и сотрудничество. Проблемы управления речными бассейнами в условиях изменения климата. Сб. науч. трудов Сети водохозяйственных организаций Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии. – Ташкент: НИЦ МКВК, 2017. – вып. 10. – С. 9–19.	Dukhovny V.A. <i>Budushcheye – vodosberezheniye i sotrudnichestvo</i> . [The future is water conservation and cooperation.] Problems of river basin management in the context of climate change. Sat. scientific Proceedings of the Network of Water Management Organizations in Eastern Europe, the Caucasus and Central Asia. Tashkent: SIC ICWC, 2017. issue. 10. Pp. 9–19. (in Russian)
11	Ходжаев С.С., Ташханова М.П. Развитие и внедрение водосберегающих технологий в водохозяйственном комплексе Узбекистана. Проблемы управления речными бассейнами в условиях изменения климата. Сб. науч. трудов Сети водохозяйственных организаций Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии. – Ташкент: НИЦ МКВК, 2017. – вып. 10. – С. 121–128.	Khodzhaev S.S., Tashkhanova M.P. <i>Razvitiye i vnedreniye vodosberegayushchikh tekhnologiy v vodokhozyaystvennom komplekse Uzbekistana</i> . [Development and implementation of water-saving technologies in the water management complex of Uzbekistan] Problems of river basin management in the context of climate change. Sat. scientific Proceedings of the Network of Water Organizations in Eastern Europe, the Caucasus and Central Asia. - Tashkent: SIC ICWC, 2017. issue. 10. Pp. 121-128. (in Russian)
12	Ходжаев С.С., Таджиев С.С., Ташханова М.П. Водосбережение – как механизм адаптации к изменению климата в агропромышленном комплексе Узбекистана // Журнал "Irrigatsiya va Melioratsiya". – Ташкент, 2017. – №3(9). – С. 20–25.	Khodzhaev S.S., Tadzhiyev S.S., Tashkhanova M.P. <i>Vodosberezheniye – kak mekhanizm adaptatsii k izmeneniyu klimata v agropromyshlennom komplekse Uzbekistana</i> // Journal "Irrigatsiya va Melioratsiya". Tashkent, 2017. No. 3 (9). Pp. 20–25. (in Russian)
13	Постановление Президента Республики Узбекистан "О мерах по дальнейшему улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель к рациональному использованию водных ресурсов" на период 2013–2017 годы за № 1958 от 29 апреля 2013 г. – Ташкент, 2013.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan <i>O merakh po dal'neyshemu uluchsheniyu meliorativnogo sostoyaniya oroshayemykh zemel' k ratsional'nomu ispol'zovaniyu vodnykh resursov</i> [On measures to further improve the ameliorative condition of irrigated lands for the rational use of water resources] for the period 2013-2017 No. 1958 dated April 29, 2013 Tashkent, 2013. (in Russian)
14	Р.А.Муратов, Ш.З.Кучкаров, Т.З.Султанов. Сув ҳўжалигида сувни тежовчи технологияларини қўллаш самарадорлигини ошириш борасида амалга оширилаётган ишлар // "Irrigatsiya va Melioratsiya" журнали. – Тошкент, 2018. – № 3(13). – Б. 89–91.	R.A.Muratov, Sh.Z.Kuchkarov, T.Z.Sultanov. <i>Suv huzhaligida suvni tezhovchi texnologiyalarini kullash samaradorligini oshirish borasida amalga oshirilayotgan ishlar</i> Ongoing work to increase the efficiency of the use of water-saving technologies in water management Journal "Irrigation and Land Reclamation". Tashkent, 2018. № 3 (13). Pp. 89–91. (in Russian)
15	Постановление Президента Республик Узбекистан от 27 декабря 2018 г. № ПП – 4087 "О неотложных мерах по созданию благоприятных условий для широкого использования технологии капельного орошения при производстве хлопка – сырья". – Ташкент, 2018.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated December 27, 2018 No. PP - 4087 <i>O neotlozhnykh merakh po sozdaniyu blagopriyatnykh usloviy dlya shirokogo ispol'zovaniya tekhnologii kapel'nogo orosheniya pri proizvodstve khlopka – syr'ya</i> [On urgent measures to create favorable conditions for the widespread use of drip irrigation technology in the production of raw cotton]. Tashkent, 2018. (in Russian)
16	Рамазанов А., Файзуллаева М. Агроэкологические аспекты использования минерализованных вод в орошаемой зоне Узбекистана // Журнал "Irrigatsiya va Melioratsiya". – Ташкент, 2016. – № 02(4). – С. 23–25.	Ramazanov A., Fayzullaeva M. <i>Agroekologicheskiye aspekty ispol'zovaniya mineralizovannykh vod v oroshayemoy zone Uzbekistana</i> [Agroecological aspects of the use of mineralized waters in the irrigated zone of Uzbekistan] Journal "Irrigatsiya va Melioratsiya". Tashkent, 2016. No. 02(4). Pp. 23–25.
17	Указ Президента Республики Узбекистан от 17 июля 2019 г. № УП – 5742 "О мерах по эффективному управлению земельными и водными ресурсами в сельском хозяйстве". – Ташкент, 2019.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated July 17, 2019 No. UP - 5742 <i>O merakh po effektivnomu upravleniyu zemel'nykh i vodnykh resursov v sel'skom khozyaystve</i> [On measures for the effective management of land and water resources in agriculture] Tashkent, 2019. (in Russian)
18	Указ Президента Республики Узбекистан от 23 октября 2019 г. № УП – 5853 "Об утверждении стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 гг." – Ташкент, 2019.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated October 23, 2019 No. UP - 5853 <i>Ob utverzhdenii strategii razvitiya sel'skogo khozyaystva Respubliki Uzbekistan na 2020–2030 gg</i> [On approval of the agricultural development strategy of the Republic of Uzbekistan for 2020–2030] Tashkent, 2019. (in Russian)
19	Ходжаев С., Ташханова М. Воды меньше, а урожай богаче // Газета "Народное слово". – Ташкент, 2019. – № 02(4).	Khodzhaev S., Tashkhanova M. <i>Vody men'she, a urozhay bogache</i> [There is less water, but the harvest is richer] Newspaper "Narodnoye Slovo". Tashkent, 2019. No. 02(4).
20	Хамраев Ш.Р., Рахимов Ш.Х. Управление водными ресурсами Республики Узбекистан с целью повышения их продуктивности. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной подведению итогов объявленного ООН десятилетия "Вода для жизни", 22–24 сентября 2016 годы. – Алматы, Казахстан, 2016. – С. 41–48.	Khamraev Sh.R., Rakhimov Sh.Kh. <i>Upravleniye vodnymi resursami Respubliki Uzbekistan s tselyu povysheniya ikh produktivnosti. Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchonnoy podvedeniyu itogov ob'яvlennoogo OON desyatiletia "Voda dlya zhizni"</i> , 22–24 sentyabrya 2016 gody. – Almaty, Kazakhstan, 2016. – С. 41–48. (in Russian)
21	Жанубий Қорақалпоғистонда сув ресурсларни бошқаришни яхшилаш лойиҳаси // "Irrigatsiya va Melioratsiya" журнали. – Ташкент, 2015. – № 01. – Б. 109–110.	Project for improving water resources management in South Karakalpakstan // Journal "Irrigation and Land Reclamation". Tashkent, 2015. № 01. Pp. 109–110. (in Uzbek)
22	Хамраев Ш.Р., Мухаммаднazarов Л. Курс на реабилитацию насосных станций Аму-Бухарской ирригационной системы // Журнал "Irrigatsiya va Melioratsiya". – Ташкент, 2015. – № 02. – С. 61–65.	Khamraev Sh.R., Muhammadnazarov L. <i>Kurs na rehabilitatsiyu nasosnykh stantsiy Amu-Bukharskoy irrigatsionnoy sistemy</i> [The course for the rehabilitation of pumping stations of the Amu-Bukhara irrigation system] // Journal "Irrigatsiya va Melioratsiya". Tashkent, 2015. No. 02. Pp. 61–65. (in Russian)
23	Касимов Г., Умаров П., Гаипназаров Н. Роль АВП в управлении водными ресурсами Аму-Бухарской ирригационной системы в условиях изменения климата // Журнал "Irrigatsiya va Melioratsiya". – Ташкент, 2017. – № 02. – С. 76–78.	Kasimov G., Umarov P., Gaipnazarov N. <i>Rol' AVP v upravlenii vodnymi resursami Amu-Bukharskoy irrigatsionnoy sistemy v usloviyakh izmeneniya klimata</i> [The role of WUAs in the management of water resources of the Amu-Bukhara irrigation system in the context of climate change] Journal "Irrigatsiya va Melioratsiya". Tashkent, 2017. No. 02. Pp. 76–78. (in Russian)
24	Ходжаев С.С. Некоторые аспекты управления водными ресурсами Республики Узбекистан в период независимости (реальность и прогноз) // Журнал "Irrigatsiya va Melioratsiya". – Ташкент, 2021. – № 3(25). – С. 7–15.	Khodzhaev S.S. <i>Nekotoryye aspekty upravleniya vodnymi resursami Respubliki Uzbekistan v period nezavisimosti (real'nost' i prognoz)</i> [Some aspects of water resources management in the Republic of Uzbekistan during the period of independence (reality and forecast)] Journal "Irrigatsiya va Melioratsiya". Tashkent, 2021. No. 3 (25). Pp. 7–15. (in Russian)
25	Палуашова Г.К., Жуния О., Широкова Ю.И. Изучение эффективности полива хлопчатника через борозду в условиях засоленных почв // Журнал "Irrigatsiya va Melioratsiya". – Ташкент, 2016. – № 02(4). – С. 9–13.	Paluashova G.K., Zhuniya O., Shirokova Yu.I. <i>Izucheniye effektivnosti poliva khlopchatnika cherez borozdu v usloviyakh zasolennykh pochv</i> Study of the efficiency of cotton irrigation through a furrow in saline soil conditions Journal "Irrigatsiya va Melioratsiya". Tashkent, 2016. No. 02(4). Pp. 9–13.
26	Лапасов Х.О., Хусанбаева Х.С. Ўтлоки бўз тупроқлар шaroитида ғўзанинг Ан-Боёвут-2 ва Пахтакор-1 навининг суғориш усуллари пахта hosилдорлиги таъсири // "Irrigatsiya va Melioratsiya" журнали. – Тошкент, 2017. – № 02(8). – Б. 20–22.	Lapasov X.O., Xusanbaeva X.S. <i>Utloliki buz tuproklar sharoitida guzaning An-Bojovut-2 va Pahtakor-1 navining sugorish usullarini pahta hosildorligiga tasiri</i> [Influence of irrigation methods of An-Boyovut-2 and Pakhtakor-1 varieties on cotton yield in the conditions of meadow gray soils] Journal "Irrigation and Melioration". Tashkent, 2017. № 02 (8). Pp. 20–22. (in Uzbek)
27	Исаев С.Х. Ғўза ва ғаллани субирригация усули билан суғориш технологиясини такомиллаштириш. к.х.ф.д. учун ёзилган диссертация автореферати. – Тошкент: ПСУЕАИТИ, 2016. – 26 б.	Isaev S.X. <i>Guza va gallani subirrigatsiya usuli bilan sugorish texnologiyasini takomillashtirish</i> . [Improving the technology of irrigation of cotton and grain by subirrigation]. dissertation abstract written for. Tashkent: PSUEAITI, 2016, 26 p. (in Uzbek)
28	Авлиёқулов А.Э Мамлакатимиз деҳқончилик тизими истикболлари (Монография). – Тошкент: "NISHON NOSHIR" нашриёти, 2015. – 600 б.	Avliyokulov AE <i>Mamlakatimiz dehqonchilik tizimi istikbollari</i> [Prospects of the agricultural system of our country] (Monograph). Tashkent: "NISHON NOSHIR" publishing house, 2015. 600 p. (in Uzbek)
29	Ishamov N.M. Guarantee of jritum water mode on productivity of the tomato and sweet pepper at drip irrigation in conditions of Uzbekistan. Journal "Овощеводство". Tashkent state agrarian university. 2011 – 2014. Pp. 158 – 159.	Ishamov N.M. Guarantee of jritum water mode on productivity of the tomato and sweet pepper at drip irrigation in conditions of Uzbekistan. Journal "Овощеводство". Tashkent state agrarian university. 2011 – 2014. Pp. 158 – 159.