

УДК: 631.67:171:633.51(575.146)(088.83)

ПЕРСПЕКТИВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПОЛИВА ХЛОПЧАТНИКА В УСЛОВИЯХ БУХАРСКОЙ ОБЛАСТИ

*Б.С. Серикбаев - д.т.н., профессор, А.Г. Шеров - д.т.н., доцент, А.И. Гафарова - ассистент
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства*

Аннотация

В статье приведены результаты теоретических и полевых исследований авторов и опыт зарубежных стран мира по автоматизации полива. Полевые исследования по изучению природно-хозяйство условия земель проведены в Ассоциации водопотребителей (АВП) "Турон-Бузачи" Караулбазарского района Бухарской области. Разработаны методологические основы для проектирования автоматизации поливов хлопчатника для массивов орошения со средним и малыми уклонами местности. В условиях засоления почв впервые разработана организация орошаемой территории с применением асбестоцементных и полимерных труб в закрытой оросительной системе (ЗОС) с техникой и технологией полива хлопчатника по бороздам. Выбраны схемы размещения устройств для автоматизации поливов. Приведены методика гидравлического расчета поливных и транспортирующих закрытых трубопроводов.

Ключевые слова: Хлопчатник, закрытая оросительная система, автоматизация, гидравлические расчеты, орошаемая площадь, гидрант, техника, технологии.

БУХОРО ВИЛОЯТИ ШАРОИТИДА ҒЎЗАНИ СУҒОРИШНИ АВТОМАТЛАШТИРИШНИНГ ИСТИҚБОЛЛАРИ

*Б.С. Серикбаев - т.ф.д., профессор, А.Г. Шеров - т.ф.д., доцент, А.И. Гафарова - ассистент
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти*

Аннотация

Ушбу мақолада муаллифларнинг назарий ва табиий-хўжалик шароитларини ўрганиш дала тажрибалари натижалари ва жаҳон давлатларининг суғоришни автоматлаштириш тажрибалари натижалари келтирилган. Дала тажрибалари Бухоро вилояти Қоравулбозор туманидаги "Турон-Бузачи" сув истеъмолчилари уюшмасида бажарилган. Пахтани суғоришни автоматизациялаш ўрта ва кичик нишабли суғориш массивларида лойиҳалаш услубларининг асослари ишлаб чиқилган. Шўрланган тупроқлар шароитида илк бор асбестоцемент ва полимер қувурлардан қурилган ёпиқ суғориш тизимлари (ЁСТ) ёрдамида пахтани эгтаб суғориш техника ва технологияси ишлаб чиқилган. Суғоришни автоматизациялаш бўйича керакли жиҳозлар билан таъминлаш чизмалари қабул қилинган. Суғориш ва тақсимлаш ёпиқ қувурларнинг гидравлик ҳисобининг услуги келтирилган.

Таянч сўзлар: ғўза, ёпиқ суғориш тизими, автоматизация, гидравлик ҳисоблар, суғориш майдони, гидрант, техника, технологиялар.

PROSPECTS FOR AUTOMATION OF COTTON IRRIGATION IN THE CONDITIONS OF THE BUKHARA REGION

*B.S.Serikbaev d.t.s. professor, A.G.Sherov d.t.s. associate professor, A.I.Gafarova assistant
Tashkent Institute of Irrigation and Agriculture Mechanization Engineers*

Abstract

The article presents the results of theoretical and field studies of the authors and the experience of foreign countries around the world in irrigation automation. Field studies to study the natural economy of land conditions were carried out in the Turon-Buzachi Association of Water Consumers (WUAs) of the Karaulbazar district of the Bukhara region. Methodological calculations have been developed for designing the automation of cotton irrigation for irrigation arrays with medium and small slopes. Under the conditions of soil salinization, the organization of the irrigated area with the application of asbestos-cement and polymer pipes of the closed irrigation system (AIA) with the technique and technology of irrigation of cotton along furrows was developed. Selected patterns of placement of devices for automation of irrigation. The methods of hydraulic calculation of irrigated and transporting closed pipelines are given.

Key words: Cotton, closed irrigation system, automation, hydraulic calculations, irrigated area, hydrant, equipment, technology.



Введение. Одним из важнейших и главных направлений повышения производительности труда и эффективности ресурсосбережения при поливах сельскохозяйственных культур является автоматизация, она не только сокращает и облегчает труд человека, но и приводит в единый технологический процесс: водозабор из источника орошения, транспортирование, водораспределение и полив сельхозкультур на основе внутрихозяйственного и системного лимитного водопользования. В результате применения инновационной ирригационной,

мелиоративной поливной техники и технологии орошения резко сокращается протяженность ирригационных и мелиоративных систем. За счет этого повышается коэффициент полезного действия (КПД) ирригационных систем и коэффициент полезного использования (КЗИ). Президент Республики Ш.М.Мирзиязев [1, 2.] уделяет большое внимание развитию водного хозяйства республики на основе применения инновационной техники и технологии с привлечением иностранных инвестиций технико-экономических развитых стран мира.

Территория Бухарской области - пустынная равнина с отдельными возвышенностями, более 90 % площади занимают пески Кызылкума, только на юге, в низовьях Зеравшана находятся небольшие орошаемые оазисы Гиждуванский, Бухарский и Каракульский. Климат пустынный, резко континентальный, зима очень суровая, лето жаркое и сухое, водные ресурсы ограничены. Основные реки-Зеравшан и Амударья, из Амударьи к орошаемым оазисам проведены Аму-Бухарский, Аму-Каракульский машинные каналы. В Бухарской области инновационная техника и технология полива хлопчатника подобрана, на основании опыта Московского Государственного Агроуниверситета имени К.А.Тимирязева (МГАУ) по автоматизации поливов хлопчатника, по внедрению инновационной техники и технологии различных сельхозкультур. Для орошаемых массивов с малым уклоном, предложена система устройств для полива из трубопроводов и передвижных насосных установок. На массиве вместо временных оросителей и выводных борозд устанавливаются трубопроводы для распределения воды непосредственно в борозды. Технология полива приводится ниже.

Передвижная насосная установка на расход 100-150 л/сек и с напором 6-15 м забирает воду из канала и подает в транспортирующий трубопровод, из которого вода распределяется по поливным трубопроводам и далее через отверстия в трубопроводах попадает на участки одновременного полива 12 га. Поливные трубопроводы размещаются через 100-300 м, в зависимости от длины борозд, диаметры труб и отверстий подбираются из условия полива участка 12 га заданной нормой за сутки с учетом почвенных и рельефных особенностей. Передвижная насосная установка работает позиционно до окончания полива 4 участков, подвешенных к одному транспортирующему трубопроводу. Поливы можно автоматизировать, управляя поливом в борозды из одной позиции. Поливальщики операторы работают и наблюдают за ходом поливов. В условиях Бухарской области, где уклоны массивов орошения составляют 0,0002-0,0004, можно применить устройство из трубопроводов и передвижных насосных установок.

На сегодня в Бухарской области и других регионах Республики Узбекистан, научно-практической проблемой является рациональное и эффективное использование водных ресурсов с использованием передовой технологии. В разное время автоматизацией полива сельскохозяйственных культур занимались И.А.Шаров, Е.Е.Овчаров, М.Ф.Натальчук, В.А.Суринов, Г.Ю.Шейнкин, Я.В.Бочкарёв, В.Е.Веденяпин, Б.С.Серикбаев, А.Г.Аверьянов, Н.К.Нурматов, И.П.Ачкасов, В.С.Рыбкин, М.А.Беркалиев, С.Исабаев, Т.И.Керимкулов и др., которые внесли определенный вклад по внедрению передовых технологий в различных природно-хозяйственных условиях стран СНГ.

Ученые, инженеры и фермеры заинтересованы в полной автоматизации ирригационных систем, повышения коэффициентов землепользования, коэффициентов использования воды, КПД ирригационных систем, составлении бизнес-планов посевов в различных природных условиях Республики Узбекистан. Проведены научные исследования по частичной автоматизации выращивания хлопчатника, садов и виноградников в Душанбинской, Худжандской областях Таджикистана и в Энгельской опытно ирригационной системе Саратовской области России. Был проведен эксперимент на землях хозяйства фермы «Бустанлык» в Таласском районе Джамбульской области и автоматизация орошаемых полей кукурузы на землях «Джетыген» Илийского района Алматинской об-

ласти. Исследования по полной автоматизации ирригационных систем в хозяйствах Бухарской и Джизакской областей продолжаются.

Методы исследований. По результатам мониторинга, проведенного в 2017-2018 гг., климатические условия Бухарской области характеризовались засухой, малым количеством осадков и орошением на площади при КЗИ-0,88. В связи с этим, научно-теоретические и методологические расчеты автоматизации оросительных систем в АВП «Турон-Бузачи» Караулбазарского района Бухарской области проводились на основе опыта теоретических, практических и научных достижений развитых стран мира: США, Израиля, России и других.

Результаты исследований. Основные методические положения базировались на теоретических и экспериментальных исследованиях, широко обобщении практики применения закрытых оросительных систем (ЗОС) в целях автоматизации поливов сельскохозяйственных культур в перспективе в Бухарской области. В полевых опытах по изучению природно-хозяйственных условий рассматриваемой зоны использованы апробированные методики ТИИИМСХ, ВНИИГИМ им. А.Н.Костякова [3. 4. 5.].

Исследования проводились с применением стандартных и специально разработанных методик, достоверность полученных результатов оценивалась путем верификации результатов теоретических и полевых исследований.

Под автоматизацией гидромелиоративных систем понимается тот факт, что они оснащены такими конструкциями, которые позволяют им оперативно управлять системой без участия человека. Использование автоматики в ирригационных системах имеет 2-3-х ступенчатое управление через единый диспетчерский пункт. Автоматический водозабор из ирригационных источников, а также распределение воды в водораспределительных пунктах осуществляются с использованием ряда технических средств. Авторами составлена схема размещения устройств и проведены расчеты для массива 400 га АВП. Схема составлена с учетом существующих лотков и сооружений, длина поливных трубопроводов принята 200 м, на массиве выделены участки одновременного полива по 12 га.

Расчет поливных трубопроводов велся для одного трубопровода. Максимальный расход поливного трубопровода равен:

$$Q_{\max} = q_{\max} \cdot \frac{l_{\text{п}}}{a} \quad (1)$$

где: q_{\max} - расход повышенной струей. $q_{\max} = 0,3-0,4$ л/сек
 a - ширина междурядий хлопчатника, $a=0,6$ м,

$l_{\text{п}}$ - длина поливного трубопровода, равная $l_{\text{п}} = 200$ м,

$$Q_{\max} = 0,4 * 200 / 0,6 = 133 \text{ л/сек}$$

Диаметр поливного трубопровода в начальном сечении при $V_{\max} = 3$ м/сек.

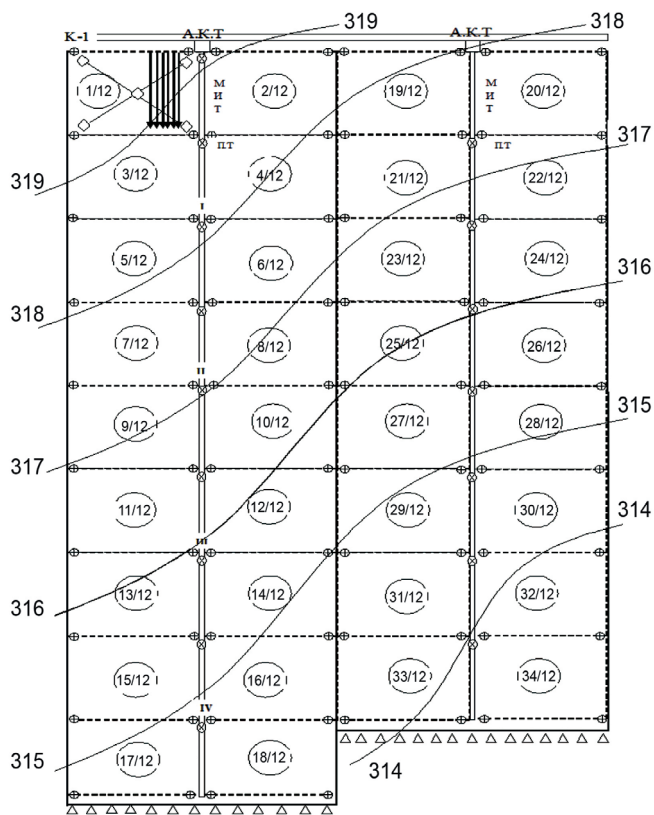
$$d = 1,33 \sqrt{\frac{Q_{\max}}{V_{\max}}} \text{ м}; \quad (2)$$

$$d = 1,33 \sqrt{\frac{Q_{\max}}{V_{\max}}} = 1,33 \sqrt{\frac{0,133}{3,0}} = 0,238 \text{ м}$$

Принимаем на первом участке стандартный диаметр асбоцементных труб. $d_1 = 235$, мм.

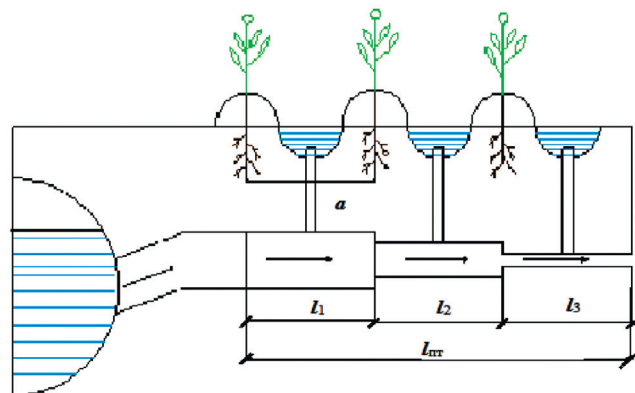
Размещение трубопроводов и передвижной насосной установки (ПНУ) на массиве 400 га в Бухарской области, приведено на рис.1.

Расчеты по определению параметров поливных и транспортирующих трубопроводов, а также требуемых напоров для ПНУ составлены по методике, разработанной на кафедре эксплуатации гидромелиоративных систем Московского государственного аграрного университета [6, 7, 8, 9, 10]. (Рис.2).



- - автоматическая контрольная точка;
- ⊕ - задвижка;
- ⊗ - гидрант;
- — магистральный ирригационный трубопровод;
- — поливной трубопровод;
- — борозды;
- ◇ - место расположение нейтронного влагомера;
- — после вегетационного периода осуществляются очистки от наносов;
- △ - лесополос;
- — поливной трубопровод.
- К-1 - магистральный канал.
- 7/12 - номер орошаемого поля.

Рис.1. Размещение закрытой сети в условиях Бухарской области



Условные обозначения:

l_1, l_2, l_3 - длина звеньев поливного трубопровода, м. l_{sum} - длина поливного трубопровода. a - расстояние между бороздами, м.

Рис. 2. Полив хлопчатника из закрытых поливных трубопроводов

В таблице 1 приведены стандартные диаметры асбоцементных труб. По предложенной схеме расположения звеньев трубопровода диаметр последующего участка

Таблица 1

Стандартные диаметры асбоцементных труб

Диаметр труб, d, мм	Площадь сечения, м ²	Коэффициент сопротивления по В.В.Шевелеву
141	0,01561	31,55
189	0,286	6,898
235	0,4337	2,227
279	0,6114	0,314
322	0,08143	0,434
368	0,1064	0,217

трубопровода принимается на один стандартный размер меньше предыдущего. Так, на втором участке $d_2 = 189$ мм, на третьем участке $d_3 = 141$ мм.

Определяются длины участков:

$$l_1 + l_2 = l_T \left(1 - \frac{0,785 \cdot d_3^2 \cdot V_{max}}{Q_{max}} \right); \quad (3)$$

$$l_1 = l_T \left(1 - \frac{0,785 \cdot 0,189^2 \cdot 3,0}{0,133} \right) = 74 \text{ м};$$

$$l_3 = l_T - (l_1 + l_2) = (200 - 131) = 69 \text{ м}$$

$$l_2 = (131 - 74) = 57 \text{ м}$$

Определяются напоры в точках 1, 2, 3, 4, которые необходимы для получения струй 0,3 л/сек. Расчет распределения струй по длине трубопровода производится по следующей формуле:

$$h_3 = h_4 \pm h_{звод} + \frac{0,051 \cdot V_p^2 \cdot \lambda \cdot l_3}{d_3} - 0,102 \cdot V_n^2 \left(2 \frac{V_m}{V_n} + 1 \right) \quad (4)$$

$$h_3 = 3,85 \text{ м}$$

где: \pm геодезическое превышение точки 3 над точкой 4. λ - коэффициент сопротивления по В.В.Шевелеву

$$\lambda = \frac{K}{68,3} \cdot d^{0,19} \quad (5)$$

$l_1 d$ - длина участка и диаметр трубопровода, м.
 V_p - расчетная скорость на участке, м/сек.

$$V_3 = \frac{V_n}{\sqrt{3}}; \quad V_{1,2} = V_m + 0,55 \cdot V_n \quad (6)$$

где: $V_n = \frac{Q_n}{\omega_m}$ путевая скорость, м/сек.

$$V_m = \frac{Q_m}{\omega_n} \text{ транзитная скорость, м/сек.}$$

h_4 - напор в конце трубопровода по опытным данным 3,4 м. Расчетные значения показателей по участкам приведены в таблице 2.

Диаметр отверстий по расчетным сечениям определяется по формуле:

$$d_0 = \sqrt{q} \cdot 10^2 \cdot 3,48 \cdot \mu \cdot \sqrt{h}; \text{ м} \quad (7)$$

где: μ - коэффициент расхода отверстий, определяется по формуле:

$$\mu = \frac{2}{2,1} + 0,1 \cdot \frac{V^2}{h} \quad (8)$$

Расчет транспортирующего трубопровода

Расчетная схема транспортирующего трубопровода приведена на рисунке 3.

За расчетный расход транспортирующего трубопровода принимается расход одного поливного трубопровода - 133 л/сек. Определяются напоры, в транспортирующем трубопроводе, для доставки воды в конец трубопровода. Потери напора в трубопроводе определялись по формуле:

$$h_w = A \cdot K \cdot l \cdot Q^2, \text{ м} \quad (9)$$

где: Q - расход транспортирующего трубопровода, м³/сек. A и K - коэффициенты зависящие от материала и скорости воды в трубопроводе.

Для условий массива 400 га Бухарской области опре-

Таблица 2
Расчетные значения показателей по участкам
транспортирующего трубопровода

№	Показатели	Начало трубопровода	2 ой участок	3 й участок	Конец трубопровода
1	Длина участка, м	74	57	69	-
2	Диаметр трубопроводов, мм.	235	189	141	141
3	Площадь сечения трубопровода, м ²	0,04337	0,02806	0,01561	-
4	Путевые и транзитные расходы, л/сек	49 84	38 46	46-	--
5	Скорость воды, м/сек путевая, транзитная расчетная	1,14 1,94 2,57	1,0 1,64 2,38	-2,95	-
6	Коэффициент сопротивления λ	0,0165	0,0173	0,0189	-
7	Необходимый напор, h_m , м.	5,85	4,73	3,85	3,4
8	Диаметр отверстий, мм	7,3	7,6	3,85	3,4

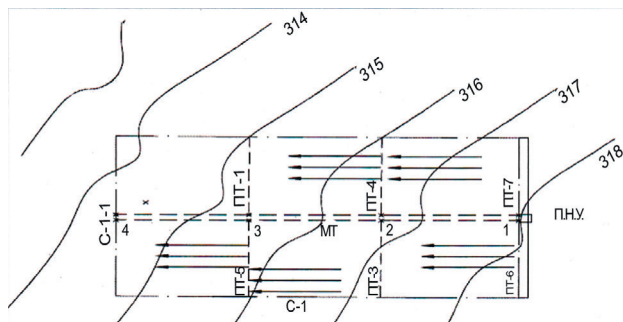


Рис.3. Расчетная схема транспортирующего трубопровода

делены сравнительные показатели при $l=900$, м., которое принимаются по В.Шевелеву [11. 12. 13. 14.], при диаметре транспортирующего трубопровода $d=279$ мм., потери напора составляют:

$$h_w = 1,914 \cdot 0,9 \cdot 0,138 = 13,0 \text{ м.}$$

$$\text{Скорость в трубопроводе равно } V = \frac{0,133}{0,06114} = 2,17 \text{ м/сек}$$

Определяются необходимые напоры в транспортирующем трубопроводе в местах колодцев, где начинаются поливные трубопроводы при уклоне трубопровода $i=0,002$; $h=h_w - h_f$.

Необходимые напоры в точках:

$$\text{№ 4. } h = 13,0 + 5,45 \cdot 900 \cdot 0,003 = 15,75 \text{ м.}$$

$$\text{№ 3. } h_w = 0,914 \cdot 0,90 \cdot 60 \cdot 1,1332 = 8,7 \text{ м.}$$

$$h = 8,7 + 5,45 \cdot 600 \cdot 0,003 = 12,35 \text{ м.}$$

$$\text{№ 2. } h_w = 0,914 \cdot 0,90 \cdot 300 \cdot 0,1332 = 4,35 \text{ м.}$$

$$h = 4,35 + 3,45 \cdot 300 \cdot 0,03 = 7,9 \text{ м.}$$

Расчетный расход передвижной насосной установки принимается 133 л/сек и напор 16 м.

Результаты исследований и обсуждение: Экономическая эффективность автоматизации определяется экономией оросительной воды за счет сокращения непроизводительных сбросов, повышением производительности труда, сокращением штатов линейного персонала, занятого в процессе полива, повышением урожайности сельскохозяйственных культур в результате совершенствования поливных норм и сроков полива и т.д. Доминирующая роль

при этом играют качественные факторы [15, 16, 17, 18, 19]

Экономический эффект достигается за счет автоматизации структуры и конфигурации системы. Экономия при этом часто превышает все затраты на автоматизацию. При определении экономической эффективности автоматизации гидромелиоративных систем возникает ряд специфических трудностей, обусловленных тем, что оросительная вода не имеет цены. В ежегодные затраты не включаются амортизационные отчисления, не учитывается то, что вновь строящиеся мелиоративные системы отличаются более высоким техническим уровнем, что не позволяет на достаточном уровне определить значения составляющих экономического эффекта.

Годовой экономический эффект от внедрения комплексной автоматизации гидромелиоративных систем определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = (1 + E_n K_1) - (2 + E_n K_2) \text{ сум;} \quad (10)$$

где: \mathcal{E} - годовой экономический эффект, сум;

K_1 - капитальные вложения до внедрения комплексной автоматизации, сум;

K_2 - то же, после внедрения, сум.

E_n - нормативный отраслевой коэффициент экономической эффективности равен 0,12.

Срок окупаемости капитальных вложений на автоматизацию вычисляется по формуле:

$$T = (K_2 - K_1) (C_1 - C_2) \text{ год.} \quad (11)$$

C_1 - себестоимость годовой продукции до внедрения комплексной автоматизации, сум;

C_2 - то же, после внедрения, сум.

Выводы и предложения: За счет ликвидации временных оросителей, выводных и вспомогательных борозд увеличивается полезная площадь под хлопчатник. В существующих условиях приходилось нарезать мелкую временную сеть на поле и обновлять их перед поливами по 300-400 м на 1 га. Для условий массива Бухарской области увеличение полезной площади определилось 5 %.

Облегчается комплексная обработка посевов, улучшается согласование поливов и обработки на поле. Одновременно за сутки поливается 3-4 га, полив и после поливные обработки проводятся по заранее намеченной очередности в сжатые сроки. Повышается производительность тракторов на обработках посевов на 15-20 % и снижаются затраты ручного труда на 20-30 % за счет более полной и своевременной обработки машинами в двух направлениях, уменьшается засоряемость полей сорняками. Сокращается число поливальщиков на поле в 2-3 раза, изменяется характер их труда, уменьшается напряженность, ночные поливы практически проводятся без участия поливальщиков. Производительность труда поливальщика повышается до 3-4 га за смену, повышается надежность процесса поливов. Потери оросительной воды на поле почти исключаются, обеспечивается четкое распределение воды по участкам, участок 8-16 га включается под полив за 2-3 часа.

Увеличивается урожайность хлопчатника за счет увеличения полезной площади, равномерного увлажнения участков и согласования поливов с обработками более чем на 10-15%. Капитальные затраты на строительство устройств автоматизации поливов окупаются за 3-4 года.

Ирригационные работы в фермерских хозяйствах АВП «Турон-Бузачи» Караулбазарского района Бухарской области в перспективе полностью автоматизируются.

Коэффициент земельного использования (КЗИ) АВП, после завершения вышеупомянутых работ увеличился с 0,88 до 0,98. Автоматизация полива способствует улучшению мелиоративных, экологических, санитарно-эпидемиологических условий и увеличению урожайности хлопка с 29,6 ц/га до 34,7 ц/га.

IRRIGATION AND MELIORATION

№	Литература	References
1	Государственная программа «Стратегия действий» по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017–2021 годы, принятая Президентом Республики Узбекистан 7 февраля 2017 года № ПФ-4947. – Ташкент, 2017.	<i>Gosudarstvennaya programma «Strategiya deystviy» po dalneyshemu razvitiyu Respubliki Uzbekistan na 2017–2021 gody, prinyataya Prezidentom Respubliki Uzbekistan</i> [State program “strategy for the further” development of the Republic of Uzbekistan for 2017-2021, adopted by the President of the Republic of Uzbekistan] on february 7, 2017. No. PF-4947. Tashkent. (in Russian)
2	Государственная программа Республики Узбекистан по развитию «Ирригационных сетей и улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель на 2018-2019 годы». – Ташкент, 2018.	<i>Gosudarstvennaya programma Respubliki Uzbekistan po razvitiyu «Irrigatsionnykh setey i uluchsheniyu meliorativnogo sostoyaniya oroshaemykh zemel na 2018-2019»</i> [The state program of the Republic of Uzbekistan on the development of irrigation networks and the improvement of the ameliorative status of irrigated land for]. Tashkent. 2018. (in Russian)
3	Серикбаев Б.С., Бараев Ф.А. Эксплуатация гидромелиоративных систем. – Ташкент, 2014. – 399 с.	Serikbaev B.S., Baraev F.A. <i>Ekspluatatsiya gidromeliorativnykh sistem</i> [Operation of irrigation and drainage systems] Tashkent. 2014. 399 p. (in Russian)
4	Серикбаев Б.С. Эксплуатация и автоматизация гидромелиоративных систем. – Ташкент, 2019. – 193 с.	Serikbaev B.S. <i>Ekspluatatsiya i avtomatizatsiya gidromeliorativnykh sistem</i> [Operation and automation of irrigation and drainage systems] Tashkent. 2019. 193 p. (in Russian)
5	Hocken Smith R.A Water and agriculture 1960 A.A.A.S.	Hocken Smith R.A Water and agriculture 1960 A.A.A.S.
6	Основы автоматики и автоматизации производственных процессов в гидромелиорации. – Москва, 1981. – 335 с.	<i>Osnovy avtomatiki i avtomatizatsiya proizvodstvennykh protsessov v gidromelioratsii</i> [Fundamentals of automation and automation of production processes in land reclamation] Moscow. 1981. 355 p. (in Russian)
7	Дементьев В.Г. Орошение. – Москва: 1979. – 303 с.	Dementev V.G. <i>Oroshenie</i> [Irrigation]. Moscow. 1979. 303 p. (in Russian)
8	Huffman R.E Irrigation development and public water policy. 1954 Ronald.	Huffman R.E Irrigation development and public water policy. 1954 Ronald
9	Костяков А.Н. Основы мелиорации. – Москва, 1960. – 621 с.	Kostyakov A.N. <i>Osnovy melioratsii</i> [The basics of land reclamation]. Moscow. 1960. 621 p. (in Russian)
10	Лактаев Н.Т. Полив хлопчатника. – Москва, 1978. – 175 с.	Laktaev N.T. <i>Poliv khlopchatnika</i> [Watering cotton]. Moscow. 1978. 175 p. (in Russian)
11	Серикбаев Б.С., Джуманазарова А.Т. Влияние рельефа поля на элементы бороздкового полива // Журнал "Irrigatsiya va melioratsiya". – Ташкент. 2016. №2(4). – С. 14-16	Serikbaev B.S. Dzhumanazarova A.T. <i>Vliyanie relefa polya na elementy borozdkovogo poliva</i> [The influence of the relief of the field on the elements of furrow irrigation]. Journal <i>Irrigatsiya va melioratsiya</i> . Tashkent. 2016. No2(4). Pp. 14-16. (in Russian)
12	Серикбаев Б.С., Бараев Ф.А. Практикум по эксплуатации и автоматизации гидромелиоративных систем. – Ташкент, 1996. – 396 с.	Serikbaev B.S., Baraev F.A. <i>Praktikum po ekspluatatsiya i avtomatizatsii gidromeliorativnykh sistem</i> [Workshop on Operation and automation of irrigation and drainage systems]. Tashkent. 1996. 396 p. (in Russian)
13	Серикбаев Б.С. Влияние неравномерности подачи воды, целесообразность её использования // Журнал "Механизация хлопководства". – Ташкент, 1966. – С. 5–8.	Serikbaev B.S. <i>Vliyanie neravnomernosti podachi vody, selesoobraznost eyo ispolizovaniya</i> [The effect of uneven water supply, the feasibility of its use]. Journal "Mexanizatsiya xlopkovodstva" Tashkent. 1966. Pp. 5-8. (in Russian)
14	Issaelsen O.W. Irrigation principles and practices. Willey. 1950	Issaelsen O.W Irrigation principles and practices. Willey. 1950
15	Серикбаева Э.Б. Проблемы улучшения водопользования в бассейне Аральского моря // "Қишлоқ хўжалиги таъриқий-амалий илмий асослари" мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси материаллар тўплами. – Тошкент, 2001. – Б. 136–138.	Serikbaeva E.B. <i>Problemy uluchsheniya vodopolzovaniya v basseyne Aral'skogomorya</i> [Problems of Improving Water Use in the Aral Sea Basin] Collection of materials of the Republican scientific-practical conference "Scientific bases of agricultural development". Tashkent, 2001, Pp. 136-138. (in Uzbek)
16	Серикбаева Э.Б. Повышение экономической эффективности орошения бороздкового полива кукурузы на силос. – Волгоград, 2002. – С. 84-86.	Serikbaeva E.B. <i>Povyshenie ekonomicheskoy effektivnosti orosheniya borozdkovogo poliva kukuruzy na silos</i> [Improving the economic efficiency of irrigation of furrow irrigation of maize for silage]. Volgograd, 2002, Pp. 84-86. (in Russian)
17	Серикбаева Э.Б. Экономно-экологические требования к способам, технике и технологии орошения // Журнал "Вестник Аграрной науки Узбекистана" – Ташкент, 2003. – №2(12). – С. 31–37.	Serikbaeva E.B. <i>Ekonomno-ekologicheskie trebovaniya sposobam i tekhnike i tekhnologii orosheniya</i> [Economical and environmental requirements for methods and techniques and irrigation technology]. Journal "Vestnik Agrarnoy nauki Uzbekistana" Tashkent. 2003. No. 2(12). Pp. 31-37. (in Russian)
18	Б.С.Серикбаев, Ф.А.Бараев, С.Б.Гуломов. Надежность систем капельного орошения // Журнал "Irrigatsiya va melioratsiya". – Ташкент, 2017. – №4(10). – С. 10–12	B.S.Serikbaev, F.A.Barayev, S.B.Gulomov. <i>Naduyozhnost sistem kapelnogo orosheniya</i> [Reliability of drip irrigation systems]. Journal <i>Irrigatsiya va melioratsiya</i> . Tashkent. No. 4(10). 2017. Pp. 10-12. (in Russian)
19	Tolley G.S. Economics of water planning. Iowa. 1961	Tolley G.S Economics of water planning. Iowa. 1961
20	Б.С.Серикбаев, А.Г.Шеров, А.М.Фатхуллоев, А.И.Ирисматова. Модернизация управления ирригационными системами в целях повышения их надежности // Журнал "Irrigatsiya va melioratsiya". – Ташкент, 2018. Специальный выпуск. – С. 11–15.	B.S.Serikbaev, A.G.Sherov, A.M.Fatxulloev, A.I.Irismatova. <i>Modernizatsiya upravleniya irrigatsionnymi sistemami v selyakh povysheniya ikh nadezhnosti</i> [Modernization of irrigation system in case of increasing their reliability] Journal "Irrigatsiya va melioratsiya". Special issue. Tashkent, 2018. Pp. 11-15. (in Russian)