

ОБЗОРНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР

Среднеазиатский ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский институт ирригации
им. В. Д. Журина (САНИИРИ)

Пути повышения водообеспеченности орошаемых земель Средней Азии

УЗНИИНТИ

Ташкент — 1983

Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР

Среднеазиатский ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский институт ирригации
им. В.Д.Хурина (САНИИРИ)

В.А.ДУХОВНЫЙ, Х.ЯКУБОВ

УДК 556.16+626.81:631.6

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ВОДООБЕСПЕЧЕННОСТИ
ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ СРЕДНЕЙ АЗИИ

(обзор)

Научно-исследовательский институт научно-технической
информации и технико-экономических исследований
Госплана УзССР

Ташкент - 1983

УДК 556.16+626.81:631.6

Пути повышения водообеспеченности орошаемых земель Средней Азии. Духовный В.А., Якубов Х. — Ташкент: УзНИИНТИ, 1983.

На базе анализа накопленных в водохозяйственных организациях материалов дана оценка использования водных ресурсов бассейна Аральского моря на современном уровне и на перспективу путем применения водосберегающих мероприятий. Табл.23, рис.1, библиогр. 13 назв.

ВВЕДЕНИЕ

В 70-е годы водное хозяйство Средней Азии развивалось быстрыми темпами. Благодаря увеличению капиталовложений, объем которых составил 1,65 млрд.руб. в год (из них окупаемых - 1,1 млрд.), площадь орошаемых земель возросла на 737 тыс.га, или на 14%, что обеспечило рост сельскохозяйственной продукции с 9,3 до 11,4 млрд.руб., или на 22%.

Выполнены значительные объемы работ по рационализации водопользования, сокращению непроизводительных потерь воды, регулированию стока рек, мелиоративному улучшению земель. С завершением строительства Токтогульского, Андижанского, Чарвакского водохранилищ создавалась возможность многолетнего регулирования стока р.Сырдарьи, а окончание строительства Нурекского гидроузла и начало заполнения Тяньмунского водохранилища позволило сезонно регулировать сток р.Амударьи.

Улучшению внутрисистемного использования воды способствовало строительство на Каракумском, Каршинском, Амубухарском каналах крупных водохранилищ сезонного регулирования (Копетдагское, Талимарджанское, Кумазарское, Шоркульское). В результате располагаемые водные ресурсы р.Сырдарьи за десятую пятилетку увеличились на 8 км³, Амударьи - на 4,2, поэтому в прошлые годы почти не ощущался дефицит воды в регионе. Даже в катастрофически маловодный 1982 г. по Сырдарье было обеспечено нормальное водопотребление, а по Амударье в июле водообеспеченность составила 70%.

Резко выросла база строительной индустрии. Большого размаха в Узбекистане достигло создание крупных баз для перевода эксплуатации на промышленную основу. Народнохозяйственный эффект в сельском хо-

зяйстве региона вырос в целом до 1,7 млрд.руб., или в доле, идущей на орошение, до 680 млн.руб. Окупаемость составила 8 лет.

В то же время с каждым годом сокращается разрыв между водными ресурсами и общим водопотреблением, все более ощущается нарастание дефицита водных ресурсов. Это заставляет искать резервы в использовании водных ресурсов бассейна Аральского моря.

В подготовке обзора приняли участие С.А.Полинов, А.Усманов, В.Г.Насонов, Б.Е.Милькис, Г.Н.Навлов.

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ БАССЕЙНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Поверхностные водные ресурсы бассейна Аральского моря (табл.1) оценивают по норме стока в $126,9 \text{ км}^3$, в год 95%-ной обеспеченности – $88,7 \text{ км}^3$. При этом можно гарантированно зарегулировать сток только в $104,7 \text{ км}^3$, а возможный к использованию в народном хозяйстве сток определяется в $91,8 \text{ км}^3$: по бассейнам Амударьи – $57,5$, Сырдарьи – $29,2$, восточных рек – $5,1 \text{ км}^3$ [9].

На современном уровне используется $105-117 \text{ км}^3$ стока, из них $100-105 \text{ км}^3$ – на орошение $6,7$ млн.га земель, т.е. только безвозвратное водопотребление больше ресурсов года с 90%-ной обеспеченностью по стоку. В то же время общий водозабор превысил ожидаемый зарегулированный гарантированный сток.

В связи с этим в отдельные годы (1974, 1975, 1977, 1982) наблюдались значительные по глубине дефициты воды. Несмотря на относительную водность, за прошлую пятилетку по р.Сырдарье полностью использованы все водные ресурсы, по Амударье – из $79,5 \text{ км}^3$ среднегодового стока – 70 км^3 , или 87,6%.

Регулирование стока рек бассейна – важнейшее средство повышения водообеспеченности региона и рационального использования водных ресурсов.

В бассейне р.Сырдарьи в настоящее время создано 16 водохранилищ ирригационного назначения полной суммарной вместимостью $34,6 \text{ км}^3$ и полезной – $26,7 \text{ км}^3$ (табл. 2). В ближайшей перспективе намечен ввод еще пяти малых водохранилищ (Сохское, Исфайрамское, Гавасайское, Бадамское и Кизилское) на притоках с полезным объемом

около $0,6 \text{ км}^3$. Таким образом, общая полезная емкость водохранилищ бассейна достигнет $27,3 \text{ км}^3$ при потенциальной 56 км^3 .

Своеобразным резервом на случай катастрофического маловодья может служить (при условии экономического обоснования этого мероприятия) технически доступная для сработки часть мертвых объемов водохранилищ, которая составляет около 4 км^3 .

Как показывают исследования, полезной вместимости созданных в бассейне водохранилищ достаточно для зарегулирования стока под орошение по бассейну Сырдарьи в целом (без учета автономного Арнь-Туркестанского ирригационного района) с предельно высоким – по технической устойчивости самого процесса – коэффициентом регулирования $\alpha = 0,94 \div 0,95$; водоподача брутто по бассейну – около $31,5 \text{ км}^3/\text{год}$ с потерями по числу лет с 90%-ной водообеспеченностью. Дальнейшее возможное наращивание регулирующей вместимости в бассейне не может дать дополнительной гарантированной водоподачи и будет предназначаться лишь для повышения ее обеспеченности (сокращение количества перебойных лет во многолетии, приводящих к ущербам в сельском хозяйстве от недополивов). В этом отношении Сырдарьинская водохозяйственная система близка к своему экономическому пределу. Исключение составляют лишь отдельные малые водотоки и небольшие ирригационные системы локального значения. Тем не менее, предполагаемый ввод Камбаратинского водохранилища на р. Нарын с полезной вместимостью около $3,0 \text{ км}^3$ и Пскемского водохранилища – с $0,6 \text{ км}^3$ окажется весьма целесообразным для повышения степени водообеспеченности всего ирригационно-энергетического комплекса бассейна.

Намного хуже обстоит дело с регулированием стока Амударьи. Здесь при минимально необходимой эффективной (по водохозяйственным расчетам САНИИРИ и САОгидропроекта) вместимости $18,5 \text{ км}^3$ построено и строится водохранилище лишь на $11,4 \text{ км}^3$. В нынешних условиях при наличии Нурекского водохранилища и завершении II очереди Тяньмунского водохранилища степень зарегулированности стока составит лишь 80%. Чтобы довести степень регулирования до $\alpha = 0,9 \div 0,92$, необходимо всячески форсировать выделение средств на строительство Рогунского водохранилища на р. Вахш. В условиях напряженного топливно-энергетического баланса строительство этого гидроузла может дать ощутимый водный и значительный энергетический эффект – $12,8 \text{ млрд. кВт.ч}$. Предложения по строительству наливных водохранилищ долиной

Т а б л и ц а I

Поверхностные водные ресурсы бассейна Аральского моря, млрд.м³

Показатель	Бассейн Сырдарьи	Бассейн Амударьи	Бессточ- ные реки	Весь бас- сейн Ара- льского моря
Среднегодовой сток	37,2	79,5	10,2	126,9
Сток 90%-ной обеспеченности	26,8	60,0	8,2	95,0
Гарантированный сток при регуляции	33,2	65,9	5,6	104,7
Обязательные потери и затраты стока	4,0	8,4	0,5	12,9
Гарантированные для использо- вания в народном хозяйстве водные ресурсы	29,2	57,5	5,1	91,8
в т.ч. на орошение	26,7	54,5	5,0	86,2
Фактическое современное без- возвратное использование и потери водных ресурсов				
1970-1975 гг.	32,0	63,0	10,0	105,0
1976-1979 гг.	36,5	70,5	10,2	117,2
Сток в Аральское море				
1970-1975 гг.	5,2	16,5	-	21,5
1976-1979 гг.	0,7	9,0	-	9,7

части Амударьи (типа обвалования плоского Зейдского понижения) при эксплуатации в сезонном или многолетнем режиме регулирования связа- ны с ежегодными потерями гарантированной части водных ресурсов в размере не менее 1 км³, что равносильно потере в маловодные годы продукции с задействованной площади в 50 тыс.га, а в перспективе - с 80 тыс.

Параллельно с ускорением строительства Рагунского водохранилища необходимо провести целый ряд мероприятий по повышению эффектив- ности существующих. Например, уже сейчас сверх проектов залено 60 млн.м³ мертвых объемов Каттакурганского водохранилища, 6,8 - Пачкамарского, 49 - Кжносурханского, 32 - Ташкентского. Следует предусмотреть либо их наращивание, либо строительство компенсиру- щих водохранилищ.

Т а б л и ц а 2

Технические параметры комплексных водохранилищ в бассейне р. Сырдарья

Водохранилище	Норма стока в створе гидроузла, км ³ /год	Объем водохранилища, км ³			Условные составляющие полезной вместимости			Ресурсный сток 90%-ной обеспеченности			естественный прирост гарантированного ресурса		
		полный	полезный (проектное значение)	технически возможная (с учетом мертвого объема)	предельно возможный объем	сезонная по 90%-ной обеспеченности	многолетняя (проектная и предельно возможная)						
Токтогульское	11,4	19,46	14,00	2,20	16,20	2,2	11,8/14,0	8,95	10,85	7,0			
Андижанское	3,8	1,75	1,60	-	1,60	0,45	1,15	2,25	3,15	1,25			
Кайраккумское	25,6	3,41	2,52	0,84	3,36	2,10	0,42/1,26	19,6	20,0	2,50			
Чарвакское	6,6	2,01	1,58	0,24	1,82	0,95	0,63/0,87	4,60	5,05	1,40			
Чардаринское	34,9	5,56	4,70	0,77	5,47	3,00	1,70/2,47	26,1	27,25	4,15			
Итого	-	32,19	24,40	4,05	28,45	8,70	15,7/19,95	-	-	16,30			
10 малых водохранилищ	-	2,45	2,30	-	2,30	1,00	1,30	-	-	1,80			
ВСЕГО	-	34,64	26,70	4,05	30,75	9,7	17,0/21,05	-	-	18,1			

Подземные воды. Формирование запасов их в Среднеазиатском регионе тесно связано с поверхностными речными и ирригационными водами. Распределение подземных вод по территории крайне неравномерно [7].

По данным С.Ш.Мирзаева [5], эксплуатационные ресурсы подземных вод бассейна Аральского моря составляют $62,4 \text{ км}^3$, из которых в $41,3 \text{ км}^3$ содержание солей доходит до 1 г/л , а в $21,1 \text{ км}^3$ — до 3 г/л . Из этого объема подземных вод в перспективе без ущерба для поверхностных стоков может быть использовано на орошение и другие нужды около $15,7 \text{ км}^3$, а в настоящее время — лишь $5,5 \text{ км}^3$. Около 2 км^3 откачивается скважинами вертикального дренажа.

Дефицит запасов подземных вод, а в перспективе уменьшение их ресурсов при ограничении удельной вододачи предопределяет необходимость сохранения этих вод для хозяйственно-питьевых нужд.

Прямое использование пресных подземных вод на орошение рекомендуется лишь в отдельных случаях в районах труднодоступных межгорных котловин, например Мирзаватской и Шахристанской, после тщательного технико-экономического обоснования.

Там, где орошаемые земли обеспечиваются поверхностным стоком, использовать подземные воды желательно лишь в маловодные годы. При этом водоносные горизонты можно рассматривать как своего рода грунтовые водохранилища, воду из которых расходуют при необходимости и восполняют в многоводные годы.

Основной резерв расширения орошаемых земель за счет подземных вод — использование откачиваемых вертикальным дренажем вод, общий объем которых достиг в районах его распространения значительных величин (табл.3).

Уже сейчас в этих районах откачивается свыше 2 млрд. м^3 воды в год. Значительная ее часть используется (может быть использована) для орошения самостоятельно или в смеси с оросительной водой [17].

Водопотребление. Основной водопотребитель в регионе — орошаемое земледелие.

Необходимость увеличения производства хлопка-сырца, удовлетворения потребности быстро растущего населения в продуктах питания требует преобладания темпов роста орошаемых земель в регионе над темпами роста населения. Расчеты САНИИРИ, сведенные в табл.4, показывают, что нынешние темпы роста орошаемых земель — $700-780 \text{ тыс. га}$ в пятилетку — обеспечивают необходимый прирост и повышение нацио-

Т а б л и ц а 3

Охват скважинами вертикального дренажа водохозяйственных районов Средней Азии

Республика	Показатели			
	Площадь, тыс. га	число скважин, шт.	объем откачек, тыс. м ³	дебит скважин, л/с
Узбекская ССР				
Голодная степь	185	747	545600	30-120
Ферганская долина	57,5	575	365000	40-100
Бухарская область	54,4	468 ^x	210000	25-45
Южный Казахстан				
Голодная степь	153	676	44780	30-70
Кзылкумский массив	48,3	224	95620	25-50
Зона Арньс-Туркестан	52,4	264	121562	30-60
Туркменская ССР	8,5	216 ^{xx}	39900	20-45
Таджикская ССР	52,7	869	592062	30-90
Всего	611,8	4139	20145524	-

x

С учетом скважин по маловодью.

xx Только мелиоративные скважины.

нального дохода только по отрасли сельского хозяйства в 0,5 млрд. руб./год. С учетом дальнейшего роста населения площади орошения должны и в дальнейшем ежегодно увеличиваться на 150-170 тыс. га.

Водохозяйственными расчетами институтов "Средазгипроводхлопок" и "САОгидропроект" установлено, что при предельно полном многолетнем регулировании и снижении непроизводительных потерь путем совершенствования методов мелиорации земель, техники орошения, повышения КПД существующих оросительных систем и с учетом повторного использования возвратных вод можно обеспечить орошение собственными водными ресурсами на площади 9,3 млн. га: по бассейну Амударьи - 5,0 млн. га, Сырдарьи - 3,4, на бессточных водотоках - 0,9 млн. га (табл. 5).

Специалисты института "Союзгипроводхоз", основываясь на водохозяйственных расчетах указанных институтов, считают, что даже при реализации намеченного хода совершенствования гидромелиоративных

Т а б л и ц а 4

Показатели развития водного хозяйства бассейна Аральского моря

Республика	Площадь орошения, тыс.га	Ввод земель, тыс.га	Численность сельского населения, тыс.чел.	Объем сельскохозяйственной продукции, млн.руб.	КПД систем	Удельное водопотребление, м ³ /га
	1975 г.	1980 г.	1976-1980 гг.	1975 г. 1980 г.	1975 г. 1980 г.	1971-1976-1975 гг. 1980 гг.
Бассейн Сырдарьи						
Киргизия	350	381	31	1138 1219	510 612	0,58 0,61
Узбекистан	1554	1692	138	4132 4367	2928 3200	0,60 0,64
Таджикистан	188	219	30	572 648	262 389	0,62 0,65
Казахстан	570	659	89	1069 1091	667 1008	0,57 0,60
ИТОГО	2662	2950	288	6911 7325	4367 5209	
Бассейн Амударьи						
Таджикистан	368	412	44	1614 1726	880 1207	0,64 0,65
Туркмения	855	952	97	1842 1490	105 1520	0,49 0,51
Узбекистан	1430	1748	318	4463 4795	5007 3509	0,52 0,55
ИТОГО	2063	3112	459	7419 8011	4938 6236	
В целом по бассейну Аральского моря						
Киргизия	350	381	31	1138 1219	510 612	9,05 7,82
Таджикистан	556	630	74	2186 2374	1142 1596	15,1 14,5
Узбекистан	2984	3440	456	8595 9162	5935 6709	17,4 15,4
Казахстан	570	659	89	1069 1091	667 1008	18,0 19,7
Туркмения	855	952	97	1342 1490	1051 1520	21,4 17,4
ВСЕГО	5325	6062	737	14350 15336	9305 11445	

систем и использования водных ресурсов действительная оросительная способность рек бассейна Аральского моря может составить не более 8,0 млн.га. Это положение обосновывалось тем, что в нижних створах рек минерализация за счет возвратных дренажных вод в объеме 6-10 км³ достигнет 2 г/л и более. Использовать эти воды без разбавления невозможно, что несколько снижает оросительную способность. Тогда орошаемая площадь по бассейну Амударьи составит 4,2 млн.га, Сырдарьи - 2,9, а бессточных рек - 0,9.

Т а б л и ц а 5

Площади современного и перспективного орошения в бассейнах рек Аральского моря, млн.га

Орошаемая площадь	Год	Бассейны		Бессточные реки	Весь бассейн Аральского моря
		Сырдарьи	Амударьи		
Возможная на гарантированном стоке	1972	3,386/2,9	4,996/4,2	0,922/0,9	9,304/8,0
Фактическая	1975	2,65	2,65	0,83	6,13
	1980	2,95	3,11	0,85	6,91
Планируемая	1985	3,39/3,05	4,12/3,75	0,92/0,85	8,43/7,65
	На перспективу	3,39/3,05	5,0/4,25	0,92/0,85	9,31/8,15

Примечание: В числителе - по схеме "Арал",
в знаменателе - по ТЭО переброски.

Согласно заключению комиссии, созданной Советом Министров СССР в 1975 г. (под председательством А.А.Борового), площадь возможного орошения на собственных водных ресурсах определена в 8,8 млн.га, в т.ч. по Сырдарье - 3,2, по Амударье - 4,8 и по бессточным рекам - 0,8.

Развития орошения в пределах указанной площади можно достичь при условии завершения работ по регулированию стока и доведения технического уровня систем до современных требований экономного расходования воды. Фактически же из-за отставания в выполнении необходимых мероприятий в настоящее время отмечается закономерное снижение уровня водообеспеченности земель. Только в Таджикистане земли полностью водообеспечены (табл.6).

Проведем сравнительный анализ использования воды в республиках. В пределах каждой из них в зависимости от природных условий, органи-

Т а б л и ц а 6

Показатели водообеспеченности и водоподачи

Показатель	Узбекская ССР	Туркмен- ская ССР	Таджик- ская ССР	Киргиз- ская ССР	Казах- ская ССР
Доля земель по уровню водообеспеченности, %					
более 90	81,7	84,7	95,8	87,2	87,8
75-90	18,3	15,3	4,2	12,8	7,2
менее 75	-	-	-	-	5,1
Удельный водозабор, тыс.м ³ /га	15,3	20,3	17,3	10,6	11,7
Удельная водоподача на поля, тыс.м ³ /га	8,8	10,2	10,7	5,9	6,7
Удельное водоотведение, тыс.м ³ /га	6,0	5,2	8,3	0,95	0,31
	39	26	48	8,9	2,6
Минерализация отводимых вод, г/л	1,2	6,1	-	1,0	-

зации, технического уровня систем обстановка различна. Для Узбекистана характерны новая зона Голодной степи и низовья Амударьи. В первом случае водозабор составляет 9,7–10 тыс.м³/га, тогда как в Хорезмской области достигает 26 тыс.

Самый высокий удельный водозабор наблюдается в Ферганской (16,5 тыс.м³/га) и в Бухарской (15 тыс.м³/га) областях, где гидромелиоративная система представлена каналами в земляных руслах и открытыми горизонтальными дренами. В то же время на опытно-производственных участках закрытого и вертикального дренажей водозабор составляет: в Хорезмской области – 17, Ферганской – 14–15, Бухарской – 12 тыс.м³/га. На массивах, где несколько лет эксплуатируются крупные системы вертикального дренажа (Шурузьякский в Узбекистане, Пахтааральский в Казахстане), водозабор соответственно 13 и 10,7 тыс. м³/га.

Самая низкая цифра отмечена на технически совершенных системах в совхозе "Пахтаарал" (9,2 тыс.м³/га) на фоне вертикального дренажа при высокой культуре земледелия и технике полива (табл.7) [12].

Основой повышения эффективности использования воды помимо проведения организационных мероприятий является реконструкция существующих хозяйственных гидромелиоративных систем на основе применения совершенных типов дренажа в сочетании с прогрессивными конструкциями оросительной сети и техники полива, а также планировкой поверхности поливных участков.

Значительному повышению продуктивности оросительной воды способствует внедрение рациональной структуры посевов и насаждений путем применения севооборотов на фоне реконструкции хозяйственных систем. Данные, приведенные в табл. 8, свидетельствуют о том, что при удельном весе хлопчатника, равном 70%, обеспечивается максимальный объем продукции хлопководства, а затраты воды на получение урожая близки к минимальным. С ростом удельного веса хлопчатника снижаются урожайность и объем валовой продукции, а затраты воды на единицу урожая увеличиваются.

Наращение дефицита воды в целом по региону способствовало некоторому снижению – с 21,4 до 20,1 тыс.м³/га за пятилетку – удельного водозабора на орошение, хотя в некоторых зонах он даже увеличился (см.табл.4).

Рассмотрим среднегодовой расход оросительной воды по составляющим на примере Узбекистана (табл. 9).

Т а б л и ц а 7

Водозабор и затраты воды на единицу урожая хлопка при разной технике drenирования территории

Территория	Обеспеченность дренажем	Водозабор (средний за послед- ние 5 лет) м ³ /га	Дренаж- ный сток (в сред- нем за 1975- 1980 гг.) м ³ /га	Доля дренаж- ного стока от водо- забора, %	Затраты воды на единицу урожаа, м ³ /га
Ташкентская область	Большая часть естественно drenирована	13500	-	-	450
Бухарская область	Открытый горизонтальный дренаж - около 15 м/га	14800	2600	17,6	585
Совхоз "Каган"	Вертикальный дренаж - I скважина/107 га	12000	5020	41,9	570
Ферганская область	Открытый горизонтальный дренаж - 31,3 м/га	16500	9600	58,2	600
Совхоз им. Низамова	Закрытый и открытый горизонтальный дренажи - 36,5 м/га	14000	6700	59,1	480
Совхоз "Беш-Арчк"	Вертикальный дренаж - I скважина/100 га	15000	7900	52,6	429
Голодная степь, зона новая	Закрытый горизонтальный дренаж - 40-50 м/га	9700	2700	28,6	320
старая	Вертикальный дренаж - I скважина/200-350 га	14500	4300	29,0	620
Массив Шургузакский	Вертикальный дренаж - I скважина/275 га	13000	4500	34,6	482
Массив Пахтааральский	Вертикальный дренаж - I скважина/200 га	10700	3800	35,5	332
	в т.ч. по горизонтальному дренажу 1200				
Совхоз "Пахтаарал"	Вертикальный дренаж - I скважина/125 га	9200	3600	39,1	230
	в т.ч. по горизонтальному дренажу 50				

Продолжение табл. 7.

Территория	Обеспеченность дренажем	Водозабор	Дренаж-	Доля	Затраты
		(средний за последние 5 лет) м ³ /га	ный сток (в среднем за 1975-1980 гг.) м ³ /га	дренажного стока от водозабора, %	воды на единицу урожая, м ³ /га
Хорезмская область	Открытый горизонтальный дренаж - 31,8 м/га	26900	6700	24,9	803
Колхоз "Правда"	Закрытый и открытый горизонтальный дренаж - 41 м/га	17500	10900	62,4	500

Т а б л и ц а 8

Эффективность использования оросительной воды в совхозах новой зоны Голодной степи в зависимости от удельного веса хлопчатника в посевах

Показатель	Удельный вес хлопчатника в общей площади посевов, %		
	< 70	70-80	80-85
Средний удельный вес хлопчатника, %	69	76	82
Средняя урожайность, ц/га	23,4	23,0	18,8
Затраты воды на 1 т хлопка-сырца, тыс.м ³	3,7	4,1	5,7
			>85
			89
			13,7
			7,9

Т а б л и ц а 9

Водопотребление орошаемого поля

Составляющие суммарного расхода воды	Расход, тыс. м ³ /га		
	средний	на совершенных оросительных системах	в перспективе
Транспирация и испарение с поля	8,0	7,5	7,0
Потери в сети	3,4	1,4	1,4
в поле	2,4	1,0	1,0
Рассоление и поддержание мелиоративного состояния	2,5	1,5	1,0
Всего	16,7	11,4	10,5

Таким образом, основные пути снижения удельных расходов воды – в разработке оптимальных норм водопотребления, водоотведения, снижении мелиоративных затрат воды и потерь в сети за счет повышения ее инженерного уровня с помощью проведения антифильтрационных мероприятий, повышении КПД техники полива.

ВОДОСБЕРЕГАЮЩИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Повышение технического уровня и КПД систем орошения. Основные технические характеристики гидромелиоративных систем приведены в табл. 10.

Одно из основных условий эффективного водозабора и рационального распределения воды – оснащённость оросительных систем гидротехническими сооружениями. Однако только в Казахстане этот показатель приближается к требуемому уровню, тогда как в Узбекистане и Киргизии инженерным водозабором обеспечена только половина межхозяйственных систем. Несколько лучше обстоит дело с обеспеченностью регулирующими сооружениями точек выдела воды в хозяйства, но и здесь самый высокий показатель – в Туркмении – не превышает 76%. В Таджикистане лишь 45% точек выдела оборудованы сооружениями.

Т а б л и ц а 10
Технические характеристики оросительных систем

Показатель	Узбеки- стан	Туркме- ния	Таджи- кистан	Кирги- зия	Казах- стан
Площадь, обслуживаемая ин- женерными водозаборами, %	50	64	61	48	80
Оснащенность сооружениями (без мостов и переездов), шт/1000 га	5,5	1,6	11,1	5,6	2,7
Удельная протяженность ка- налов с антифильтрационной одеждой, м/га	7,0	4,7	7,1	6,3	5,5
%	21	7,7	28	8,2	5,0
Обеспеченность водомерами, %	83	30	19	100	76
КПД	0,81	0,81	0,86	0,81	0,80
Эксплуатационные затраты, руб/га	44	38	35	10	28
коп/м ³	0,25	0,18	0,12	0,10	0,18
Хозяйственные					
Средняя площадь точки выде- ла, га	171	494	108	211	402
Обеспеченность водовыделов сооружениями, %	62	76	45	60	63
То же, водомерами, %	83	30	19	100	76
Удельная протяженность, м/га	39,6	22,6	37,5	21,2	25,4
То же, по оценке САНИИРИ, м/га	68	53	60	27	26
Средняя площадь поливного участка, га	6,5	10,2	5,6	6,6	>20
Доля каналов с антифильтрационной одеждой, %	5,4	7,3	16	14	13
КПД					
по данным ИМДВХ	0,68	0,62	0,72	0,65	0,75
по оценке САНИИРИ	0,71	0,69	0,72	0,68	0,71

Обращает на себя внимание состояние водоучета. Лишь в Киргизии полностью обеспечены водомерными устройствами межхозяйственные системы и выделы в хозяйства. Помимо ограниченности водных ресурсов республики, это объясняется широким распространением хозяйственного расчета на оросительных системах. В Таджикистане же, который наиболее (и даже чрезмерно) водообеспечен, самый низкий (19%)

показатель оснащённости водомерными устройствами и межхозяйственными и хозяйственными системами. Это нельзя отнести за счёт их несовершенства, так как в Таджикской ССР один из наиболее высоких показателей оснащённости водозаборными регулирующими сооружениями в межхозяйственных каналах - II, I шт./1000 га. Здесь больше всего каналов, покрытых антифильтрационной одеждой (28% межхозяйственных и 16 хозяйственных). Причина низкой оснащённости ГМС водомерными устройствами в том, что водохозяйственные организации уделяют недостаточно внимания вопросам вододелия в условиях избыточности водных ресурсов. Большой удельный вес каналов с антифильтрационной одеждой обуславливает здесь самый высокий КПД систем: 0,86 - межхозяйственных и 0,72 - хозяйственных.

Оценивая техническое состояние систем с позиций улучшения использования оросительной воды и повышения водообеспеченности, следует иметь в виду, что мероприятия будут различными в разных условиях. Так, в Таджикистане в первую очередь необходимо осуществить организационные меры по повышению дисциплины водораспределения и использования воды на фоне оснащения систем средствами водоучета. В других республиках техническое совершенствование оросительных систем должно сопровождаться проведением мероприятий по улучшению использования оросительной воды.

Повышение КПД оросительных систем должно быть результатом их реконструкции и происходить не только за счёт сокращения потерь на фильтрацию, но и уменьшения организационных потерь благодаря оснащению систем сооружениями и повышению дисциплины водораспределения. Технический уровень систем, определяющий величину потерь и КПД, обусловлен материальными и техническими возможностями республик. В современных условиях оптимальный уровень технического состояния систем, к которому следует стремиться при их реконструкции, - это оросительные системы новой зоны Голодной степи, где КПД достигает 0,80-0,83. Такой показатель обеспечивается сокращением протяжённости хозяйственной сети и применением совершенных конструкций каналов (бетонированные, лотковые, трубопроводные). Лишь в условиях слабопроницаемых грунтов и промывного режима орошения допустимо устройство хозяйственной сети в земляном русле [17].

Проведение мероприятий по реконструкции оросительных систем позволит довести их КПД (в среднем по хлопковой зоне Средней Азии) с 0,58 до 0,85, т.е. на 0,27. При этом общий КПД хозяй-

ственных систем возрастает с 0,71 до 0,89, а межхозяйственных — с 0,82 до 0,95. Организационные потери, входящие в состав общих, изменяются от 0,5 до 1,0% на межхозяйственных системах и от 2 до 7% на хозяйственных. Значения КПД в перспективе существенно различаются по республикам и природно-экономическим регионам. Для примера в табл. II приведены данные о росте КПД в результате реконструкции. Здесь диапазон его повышения равен 0,14–0,24 (в Джизакской и Ферганской областях). Но это не говорит о равнозначном увеличении объема водных ресурсов.

Сокращение потерь на оросительных системах приводит к уменьшению объема возвратных вод, потребление которых возрастает с увеличением дефицита воды. Так, по Черчик-Ангрен-Келесскому ирригационному району (ЧАКИРу) повышение КПД с 0,65 до 0,75 способствует сокращению потерь на 0,3 млрд.м³, однако реальные ресурсы увеличиваются всего на 0,15 млрд.м³. Аналогичные расчеты по стоку Сырдарьи в Ферганской долине показывают, что здесь повышение КПД и комплексная реконструкция всех орошаемых земель уменьшат водозабор с 19,1 км³/год в прошедшую пятилетку до 16,7 в ближайшей перспективе, т.е. на 2,4 км³/год, а возвратный сток при этом снизится на 1,83 км³/год. Таким образом, чистый эффект по воде здесь составляет всего 0,6 км³/год.

Несмотря на то, что реальная экономия воды значительно меньше сокращения ее потерь, при установлении целесообразности повышения КПД нельзя не учитывать некоторое улучшение или неизменность качества оросительной воды в источниках. Вместе с тем следует иметь в виду и ухудшение качества (повышение минерализация) возвратных вод.

При выборе противофильтрационных мероприятий исходят не только из сокращения потерь, но и из затрат на проведение мероприятий, которые в большинстве случаев очень высоки.

Повышение КПД техники полива. По оценке САНИИРИ, в настоящее время КПД поля (за редким исключением) не превышает 60% [3]. Кроме того, при бороздковых поливах занято очень большое число сельхозработников. Условия их труда тяжелые, поэтому число квалифицированных поливальщиков в Узбекистане непрерывно уменьшается, что приводит к ухудшению качества поливов.

Таким образом, задачи совершенствования техники полива заключаются в повышении эффективности использования воды на поле и создании хороших условий труда поливальщикам. Для этого научно-иссле-

Т а б л и ц а II

Существующие и перспективные значения коэффициента полезного действия по областям
Узбекской ССР в бассейне Сырдарьи в вегетационный период

Показатель	Области					Средне- взвешен- ные зна- чения
	Ташкент- ская	Сырдарьин- ская	Джизак- ская	Андижан- ская	Наманган- ская	Ферган- ская
Коэффициент полезного действия						
меххозяйственной сети	0,81 0,96	0,90 0,96	0,91 0,96	0,82 0,96	0,81 0,96	0,87 0,96
внутрихозяйственной сети	0,816 0,925	0,754 0,911	0,835 0,934	0,822 0,921	0,812 0,931	0,755 0,939
оросительных систем	0,661 0,888	0,679 0,875	0,76 0,897	0,674 0,894	0,658 0,894	0,657 0,901
техники полива	0,658 0,791	0,679 0,831	0,65 0,804	0,63 0,759	0,643 0,895	0,67 0,795
Система орошения в целом	0,435 0,702	0,461 0,727	0,494 0,721	0,425 0,671	0,423 0,80	0,44 0,716
						0,437 0,717

Примечание: В числителе приводятся существующие КПД, в знаменателе - перспективные при полном комплексном переустройстве.

довательские, проектные и конструкторские организации разработали новые усовершенствованные конструкции техники полива [37];

гибкие поливные трубопроводы и механизмы для их сборки и перевозки на новую позицию [47];

жесткие поливные трубопроводы из алюминиевых сплавов, переносные (малых диаметров) и укладываемые на сезон (диаметром 250-300 мм) [67];

сифоны и поливные трубки для армирования оголовков борозд; машины дождевальные и машины для полива в движении.

Кроме применения различных средств для распределения воды в борозды, большое значение для улучшения техники полива играют конструктивные решения участковой оросительной сети:

лотковые оросительные каналы;

закрытые трубчатые оросители (напорные и безнапорные);

лотки автоматизированного полива;

подземные стационарные поливные трубопроводы.

В ближайшей перспективе полив по бороздам останется основным в Узбекистане. В табл. 12 приведены значения потерь оросительной воды на полях при условии внедрения в производство средств механизации полива, что позволит высвободить 1,08 км³ оросительной воды и освоить дополнительно 112 тыс. га земель. Большую часть (947,7 млн. м³, или 88%) водных ресурсов экономят при проведении соответствующих мероприятий на землях с большими и средними уклонами. Общая площадь их составляет 1511,4 тыс. га, или 38% всей орошаемой площади республики (табл. 13).

Совершенствование оросительной сети и механизации поливов на этих землях должно стать первоочередной задачей. Основные мероприятия здесь сводятся к строительству закрытой оросительной сети и применению жестких поливных трубопроводов.

На землях с очень малыми уклонами совершенствование техники полива должно преследовать, главным образом, цель повышения производительности труда, так как потеря популярности профессии поливальщика может привести к ухудшению положения. Основные мероприятия в этих условиях — тщательные капитальная и профилактическая планировки земель, строительство густой сети лотковых или бетонированных каналов, применение гибких поливных трубопроводов, а также лотков автоматизированного полива.

Дождевание, как показывает опыт эксплуатации машин в Средней

Т а б л и ц а 12

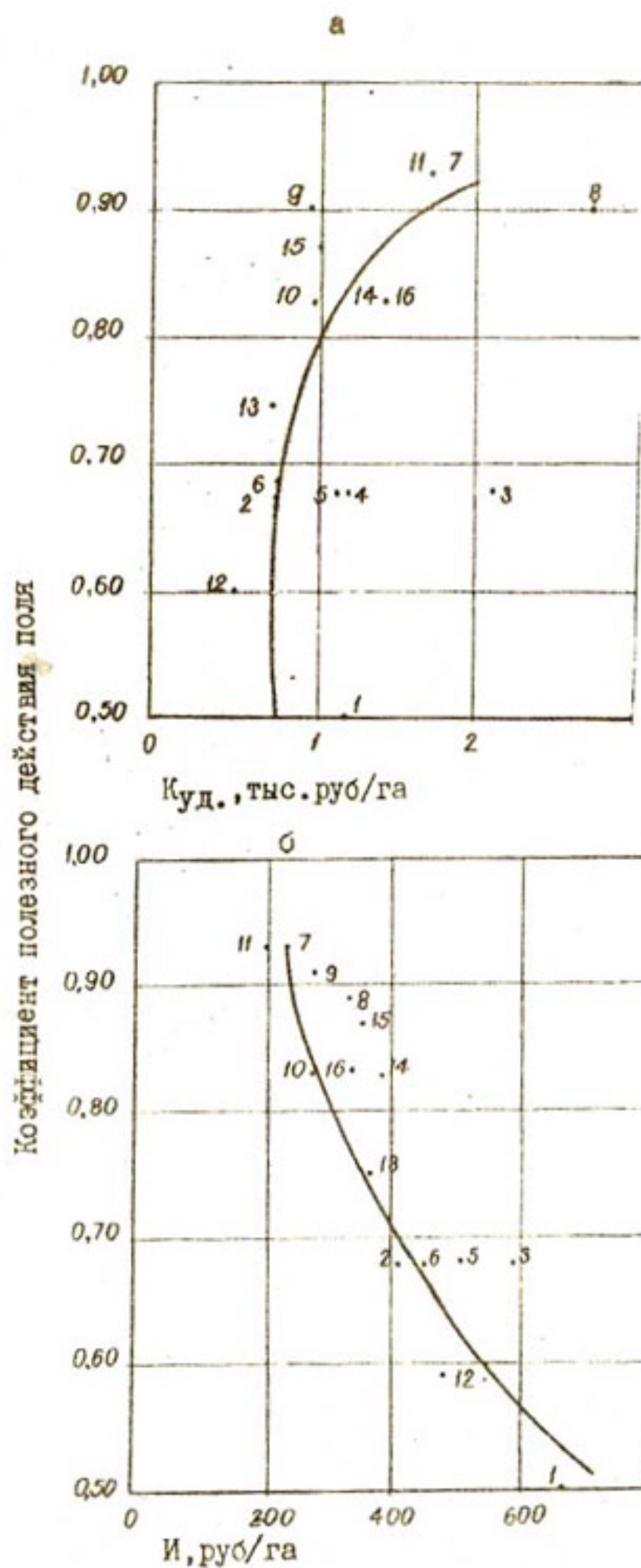
Объемы потерь оросительной воды по различным категориям земель в связи с несовершенством техники полива

Показатель	У к л о н ы				Всего
	большие	средние	малые	очень малые	
Орошаемая площадь по Узбекистану, тыс.га	395,3	1116,1	1422,2	1042,1	-
Общие объемы потерь, млн.м ³	1312,88	5939,7	4487,34	2679,18	14419,1
в т.ч.					
безвозвратные потери, млн.м ³	743,9	1282,8	225,23	136,12	2388,05
(современное положение)					
потери при улучшенной технике полива	421,5	657,45	153,75	76,0	1308,7
экономия оросительной воды	322,4	625,35	71,48	60,12	1079,35
Дополнительная орошаемая площадь за счет экономии, тыс.га	30,98	66,0	9,47	5,85	112,3

Азии, не приводит к существенной экономии оросительной воды и повышению производительности труда. В определенных природных условиях (маломощные пойменные земли с близким залеганием пресных грунтовых вод) дождевание эффективно, когда невозможно выполнять планировку полей. Общая площадь таких земель по Узбекистану составляет около 400 тыс.га.

Перспективные способы орошения садов и виноградников на землях с очень большими склонами (горные склоны) — подпочвенное и капельное орошение. Широкое распространение этих методов сдерживается из-за отсутствия надежных технических решений, а также дефицитности необходимых материалов (полиэтилен).

Зависимость КПД техники полива от удельных капитальных вложений техники орошения указана на рисунке. Видно, что повышение КПД требует значительных затрат. Поэтому совершенствование и удешевление конструктивных решений — важнейшая задача дальнейших



Удельные капиталовложения (а) и приведенные затраты (б)
в зависимости от КПД орошаемого поля

Т а б л и ц а 13

Основные мероприятия по совершенствованию техники орошения и оросительной сети Узбекистана

Автономная республика и область	Полив гибкими трубопроводами из лотков и бетонированных каналов, тыс.га		Строительство закрытой оросительной сети, тыс.га		Полив жесткими трубопроводами, тыс.га				
	1983 г.	1985 г. в перспективе	1983 г.	1985 г. в перспективе	1983 г.	1985 г. в перспективе			
Ташкентская	6,0	10,0	35,0	10,0	18,0	100,0	3,0	10,0	50,0
Сырдарьинская	60,0	100,0	130,0	1,5	5,0	20,0	0,5	1,5	6,0
Джизакская	40,0	70,0	160,0	15,0	25,0	110,0	2,0	8,0	40,0
Самаркандская	4,0	8,0	30,0	5,0	9,0	35,0	0,5	3,0	20,0
Ферганская	5,0	11,0	24,0	10,0	14,0	36,0	1,0	5,0	25,0
Андижанская	2,0	6,0	15,0	9,0	13,0	40,0	2,0	8,0	30,0
Наманганская	2,0	5,0	12,0	5,0	9,0	30,0	0,5	2,0	20,0
Сурхандарьинская	2,0	4,0	14,0	3,0	7,0	25,0	-	1,0	7,0
Кашкадарьинская	30,0	50,0	14,0	10,0	18,0	70,0	1,0	8,0	40,0
Бухарская (в т.ч. Навоийская)	6,0	10,0	40,0	3,0	9,0	20,0	-	0,5	8,0
Хорезмская	4,0	8,0	17,0	0,5	1,5	6,0	-	0,5	4,0
Каракалпакская АССР	6,0	10,0	30,0	1,0	3,0	14,0	-	0,5	5,0
По Узбекистану	167,0	296,0	647,0	73,0	131,5	506,0	10,5	48,0	255,0

исследований и опытно-конструкторских работ.

В последнее время в предгорных зонах Узбекистана в сельскохозяйственный оборот вводятся большие площади, предназначенные для садоводства, овощеводства и развития кормовой базы.

НОРМЫ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ ПО ОСНОВНЫМ РЕГИОНАМ УЗБЕКИСТАНА И ПУТИ ИХ СНИЖЕНИЯ

Для условий Средней Азии существует унифицированный режим орошения сельскохозяйственных культур, разработанный институтом "Сред-азгипроводхлопок" в 1970 г. и одобренный НТС Минводхоза СССР [8].

В этой работе расчетные оросительные нормы составлены по каждой климатической зоне и гидромодульным районам для основных сельскохозяйственных культур и установлены для трех этапов освоения земель:

- начало освоения (коэффициент к норме - 1,24);
- переходный период (1,12);
- на перспективу (1,00).

Однако фактические оросительные нормы по большинству регионов республики несколько превышают расчетные значения.

В связи с этим в 1978-1980 гг. расчетные значения оросительных норм, полученные институтом "Средазгипроводхлопок", были уточнены САНИИРИ. В результате установили оросительные нормы (нетто) по основным сельскохозяйственным культурам в разрезе водохозяйственных районов - в бассейне Амударьи:

верховья Амударьи; сюда отнесена и Сурхандарьинская область; Кашкадарьинский; к нему отнесена восточная часть Кашкадарьинской области, расположенная выше зоны влияния Каршинского магистрального канала;

Каршинский, к которому отнесена нижняя часть бассейна р.Кашкадарьи, включающая зону существующего орошения и целинные земли Каршинской степи;

Бухарский, к которому отнесена территория бассейна р.Зарафшан в нижнем течении, включающая зону существующего орошения с ирригационными системами ниже Шафирканского гидроузла на р.Зарафшан и целинные земли к северо-западу и юго-востоку от орошаемой зоны. В

основном это территория Бухарской области;

Зарафшанский, к которому отнесены верхнее и среднее течение р. Зарафшан до Шифирканского гидроузла. Район включает часть территории Бухарской и Самаркандской областей;

низовья р.Амударьи, к которым отнесены земли, подкомандные Тяньмунскому гидроузлу;

дельта р.Амударьи, к которой отнесены земли, подкомандные Ташхатанскому гидроузлу.

Два последних района в административном отношении входят в Хорезмскую область и Каракалпакскую АССР.

В бассейне Сырдарьи выделены:

Ферганская долина (Наманганская, Ферганская и Андижанская области);

среднее течение р.Сырдарьи от Фархадского гидроузла до Чардинринского водохранилища, объединяющее территории Дальверзинской, Голодной, Джизакской и Фаришской степей. Сюда относятся Сырдарьинская, Джизакская, часть Самаркандской и Ташкентской областей;

Чирчик-Ангрен-Келесский ирригационный район, который включает большую часть Ташкентской области.

Осредненные оросительные нормы (нетто) основных сельскохозяйственных культур на перспективу в разрезе отдельных водохозяйственных районов в зависимости от климатических зон, гидрогеологических условий, а также гидромодульного районирования территории приведены в табл. 14 и 15. В них входят потери на поле — испарение с водной поверхности во время полива и инфильтрация с полей орошения.

Возможности экономии водных ресурсов определяются, в первую очередь, автоматизацией управления водохозяйственными комплексами и организацией оперативной корректировки норм водопотребления в зависимости от конкретных условий того или иного года. Эта корректировка связана с созданием эталонных водно-балансовых станций (ЭВЭС) и производством комплексных водно-балансовых наблюдений и исследований на больших орошаемых массивах.

В САНИИРИ на основе договорных соглашений проводятся полевые исследования на опытно-производственных участках в Голодной степи и других районах по программе этих станций. Эксперимент показал достаточную убедительность оперативной корректировки теплового

Т а б л и ц а 14

Оросительные нормы (нетто) основных сельскохозяйственных культур в бассейне р. Амударьи (в пределах УзССР)

Водохозяйственный район	Сельскохозяйственные культуры	Оросительная норма, м ³ /га		
		III период K=1,00	побливи вегетаци- онный	невегета- ционный
Верховья р. Амударьи	Хлопчатник	9100	7400	1700
	Травы	11400	9700	1700
	Насаждения	8400	6800	1600
	Овощи, бахчевые и картофель	12800	9600	3200
Кашкадарьинский	Хлопчатник	7500	6600	900
	Травы	10000	8700	1300
	Насаждения	7300	6000	1300
	Овощи, бахчевые и картофель	10800	8500	2300
Каршинский	Кормовые	6600	5700	900
	Хлопчатник	9100	6500	2600
	Травы	10900	8700	2200
	Насаждения	8000	5800	2200
Бухарский	Овощи, бахчевые и картофель	12400	8400	4000
	Кормовые	8200	5700	2500
	Хлопчатник	9500	6800	2700
	Травы	11400	9100	2300
Зарафшанский	Насаждения	8600	6400	2200
	Овощи, бахчевые и картофель	13000	8800	4200
	Хлопчатник	7600	6800	800
	Травы	10400	8900	1500
Низовья Амударьи	Насаждения	7500	6100	1400
	Овощи, бахчевые и картофель	11000	8800	2200
	Зерновые	7600	6500	1100
	Хлопчатник	8300	5800	2500
	Травы	10100	7700	2400
	Насаждения	7700	5300	2400
	Овощи, бахчевые и картофель	11100	7400	3700
	Зерновые	7900	5400	2500
	Рис	27000	27000	-

Продолжение табл. I4

Водохозяйственный район	Сельскохозяйственные культуры	Оросительная норма, м ³ /га		
		III период K=1,00	полив вегетаци- онный	невегета- ционный
Дельта Амударьи	Хлопчатник	7800	5400	2400
	Травы	9500	7200	2300
	Насаждения	7100	4800	2300
	Овощи, бахчевые и картофель	10500	7000	3500
	Зерновые	7800	5400	2400
	Рис	26100	26100	-

и водного баланса орошаемого массива в конкретном году и возможность сокращения норм на 5-10%. В перспективе на территории республики будет работать более 350 водно-балансовых станций, по материалам которых скорректируется распределение воды между хозяйствами.

Однако основные резервы снижения оросительной нормы (брутто) заключаются в широком внедрении совершенных типов техники полива и дренирования, при помощи которых на орошаемых землях создаются оптимальные мелиоративные режимы. Менее эффективный способ снижения испарения с поля - мульчирование. Использование на посевах хлопчатника и других культур различных видов мульчи позволяет изменить температуру поверхностного слоя почвы на 1-6°, а влажность - на 20% за счет сокращения физического испарения.

Результаты опытов показывают, что при химической обработке почвы различными реагентами на 20-30% уменьшается испарение с ее поверхности.

Т а б л и ц а 15

Оросительные нормы (нетто) основных сельскохозяйственных культур в бассейне р.Сырдарьи (в пределах УзССР)

Водохозяйственный район	Сельскохозяйственные культуры	Оросительная норма, м ³ /га		
		III период K=1,00	полив вегетаци- онный	невегета- ционный
Ферганская долина	Хлопчатник	7300	5700	1600
	Травы	9500	7600	1900
	Насаждения	7000	5100	1900
	Овощи, бахчевые и картофель	10400	7500	2900
	Кормовые	6500	5100	1400
Среднее течение	Хлопчатник	7700	5900	1800
	Травы	9600	7800	1800
	Насаждения	7200	5400	1800
	Овощи, бахчевые и картофель	10700	7600	3100
	Кормовые	6900	5300	1600
Чирчик-Ангрен- -Келесский	Хлопчатник	5400	5400	—
	Травы	8400	7300	1100
	Насаждения	6100	5500	600
	Овощи, бахчевые и картофель	8200	7100	1100
	Кормовые	4900	4900	—

ПЕРЕХОД К ОПТИМАЛЬНОМУ МЕЛИОРАТИВНОМУ РЕЖИМУ ПОЧВ

За время, истекшее после майского (1966 г.) Пленума ЦК КПСС, в водном хозяйстве республики произошли большие изменения: в водохозяйственное строительство вложено более 11 млрд.руб.; прирост орошаемых земель составил 900 тыс.га; улучшено мелиоративное состояние более 1,5 млн.га; проведена капитальная планировка на площади

около 560 тыс.га; на такой же площади повышена водообеспеченность орошаемых земель. Значительно улучшено мелиоративное состояние орошаемых земель в Бухарской области на площади 182 тыс.га, Ферганской – 170, Сырдарьинской – 152, Хорезмской – 104 и Каракалпакской АССР – 95 тыс.га. Наряду с этим по линии Главсредазирсовхозостроя полностью завершено освоение целинных земель Голодной степи площадью 300 тыс.га, первой очереди орошения Каршинской степи – 150 тыс.га, осваиваются целинные земли Джизакской области и Каракалпакской АССР.

К 1 января 1981 г. площадь орошаемых земель в республике превысила 3,7 млн.га, где построены и эксплуатируются 65 тыс.км открытой коллекторно-дренажной сети (КДС), 27 тыс.км-закрытой и 2400 скважин вертикального дренажа. За прошедший период общая протяженность КДС возросла на 28 тыс.км, а удельная – на 12,2 м/га, достигнув 27–28 м/га.

В результате мелиорируемые земли качественно изменились. На большей части они из категории средне- и сильнозасоленных перешли в слабо- и незасоленные. Это явилось основой роста урожайности сельскохозяйственных культур, в частности хлопка-сырца – с 22,7 ц/га в 1966 г. до 32,0 в 1981 г.

Однако опыт мелиорации земель убедительно показывает, что открытая КДС, сыгравшая важную роль в мелиоративном улучшении орошаемых земель и интенсификации сельскохозяйственного производства республики, не отвечает современным требованиям, главным образом, требованиям экономного расходования оросительной воды при остром дефиците их ресурсов, так как не создает оптимального мелиоративного режима почв, обеспечивающего максимальный урожай при минимальных затратах оросительной воды. Кроме того, она обладает рядом существенных недостатков:

вероятностью прямых сбросов оросительной воды, приводящих к снижению ее полезного использования. Прямой сброс с орошаемых полей в зависимости от проницаемости почв, уклона местности и организации полива достигает 15–30% от водозабора в хозяйство;

значительными ежегодными затратами на очистку и поддержание сети в рабочем состоянии, достигающими 8–15 руб/га;

большими площадями отчуждения, составляющими по республике 90–100 тыс.га;

значительной продолжительностью мелиоративного периода, дос-

тигающего 15-20 лет, и большими непроизводительными затратами оросительной воды на рассоление земель до кондиции из-за изменчивости глубины внутрихозяйственных дрен и коллекторов (табл. 16).

Кроме того, развитый открытый дренаж недостаточной глубины приводит к усилению солеобмена зоны аэрации с минерализованными грунтовыми водами, а также к увеличению сброса солей в источники орошения. Так, если в зонах с оптимальными мелиоративными режимами почв вынос солей с коллекторным стоком изменяется в пределах 15-20 т/га, то в Ферганской и Бухарской областях он составляет 30-32, а в Хорезмской достигает 50. Эти недостатки с каждым годом будут усугубляться из-за нарастания дефицита и ухудшения качества водных ресурсов.

К настоящему времени по опыту передовых хозяйств определен качественный новый принцип в обеспечении оптимальных мелиоративных режимов почв путем строительства совершенных типов дренажных систем — закрытого горизонтального, комбинированного и вертикального дренажа в сочетании с механизированной и автоматизированной техникой полива. Теория и практика мелиорации засоленных земель показывают, что для большинства регионов Узбекистана оптимальный мелиоративный режим почв — полуавтоморфный с регулированием уровня грунтовых вод на 0,7 — 1,1 м. Такую глубину могут обеспечить только совершенные типы дренажа.

Хотя в Узбекистане они внедрены впервые в стране, темпы их роста в республике по сравнению с открытым невелики (22-23%). Вертикальный дренаж получил развитие при мелиорации староорошаемых земель Сырдарьинской области — 778 шт. (185 тыс.га), Ферганской долины — 575 (57,4 тыс.га), Бухарской — 468 (54,4 тыс.га), а также в Джизакской, Каршинской и Сурхан-Шерабадской степях — 320 шт. Закрытый дренаж построен в основном на вновь освоенных землях Голодной, Джизакской, Каршинской и Сурхан-Шерабадской степей. Здесь на площади более 460 тыс.га эксплуатируется 25,2 тыс.км.

Комбинированный дренаж, сочетающий в себе лучшие качества вертикального и горизонтального и не требующий при этом электроэнергии, еще не нашел широкого применения. Его внедряют пока только в Каршинской степи и Кырккызском массиве Каракалпакской АССР на площади около 3,5 тыс.га.

По материалам районирования, выполненного САНИИРИ, площадь земель, нуждающихся в искусственном дренировании с помощью совер-

Т а б л и ц а 16

Сравнительная эффективность различных типов дренажа, рассчитанная для создания одинаковой дренированности территории

Показатель	- Типы дренажа			
	откры- тый	закры- тый	вертика- льный	комбини- рованный
Коэффициент земельного использо- вания (КЗИ), %	87-90	95-96	98-99	96-97
Увеличение орошаемой площади за счет повышения КЗИ, %	-	до 8	до 12	до 8-9
Увеличение дренированности зе- мель за счет обеспечения ста- бильной глубины дренажа (зак- рытого), предотвращения пове- рхностного сброса и увеличения скорости снижения грунтовых вод, %	-	15-25	25-35	20-30
Диапазон регулирования уровня грунтовых вод, м	1,5-2,0	2,0-2,4	2,0-5,0	2,0-2,5
Продолжительность мелиоратив- ного периода, лет	15-20	5-8	3-4	4-6
Ускорение темпов рассоления почвогрунтов за счет создания оптимального мелиоративного режима (увеличения свободной емкости почвогрунтов), раз	1,0	1,25-1,3	1,5-2,0	1,5-2,0
Экономия воды за счет ликвида- ции поверхностного сброса, %	-	10	15-20	10-15
Экономия воды за счет создания лучшего мелиоративного режима ускорения темпов рассоления, %	-	15-25	25-40	25-30

шенных типов дренажа, в будущем составит 3630 тыс.га [12].

При районировании установлено, что для обеспечения оптималь-
ных мелиоративных режимов на орошаемых землях республики, требую-
щих искусственного дренирования территории, необходимо провести:

перевод существующей открытой КДС на закрытую - 25,2 тыс.км;

строительство дополнительного систематического закрытого
дренажа на староорошаемых землях - 17,5 тыс.км;

реконструкцию и углубление существующей открытой КДС -
35,2 тыс.км;

Потребность в дренаже орошаемых земель

Автономная республика и область	Орошаемая площадь,		Протяженность горизонтального дренажа,		Вертикальный дренаж,		Комбинированный дренаж, тыс.га/кол-во скважин, шт.
	всего	в т.ч. т.р. в бушующей дренажа	тыс.га	тыс.км/в т.ч. закрытого	тыс.га/скважин, шт.	кол-во скважин, шт.	
Ташкентская	409,5	230,0	7025/3570	45/152	9,3/2200		
Сырдарьинская	340,9	340,9	16750/12550	185/1320	-		
Джизакская	442,0	359,0	22370/18570	100/1100	-		
Ферганская	383,4	287,5	7540/4420	123/1250	99/22700		
Наманганская	292,1	895	2020/670	45/440	40,6/10150		
Андижанская	386,3	116,0	4650/2910	54,6/510	4,1/1000		
Самаркандская	461,1	160,5	1880/-	56,9/280	-		
Бухарская	368,9	348,9	8880/5250	182/900	82/27700		
Кашкадарьинская	643,5	583,5	27680/19240	55/550	86/10700		
Сурхандарьинская	349,8	289,8	11030/6680	69/610	63,5/6500		
Хорезмская	246,0	246,0	12240/9240	-	53,4/6280		
Каракалпакская АССР	579,8	579,8	36560/29600	57/640	540/6360		
И т о г о	4523,3	3631,7	158625/112750	972,5/7752	491,9/97890		

Т а б л и ц а 18

Объем работ по совершенным типам дренажа

	До 1985 г.		В отдаленной перспективе	
	закрытый дренаж, тыс. га/км	вертикальный дренаж, тыс. га/шт.	закрытый дренаж, тыс. га/км	вертикальный дренаж, тыс. га/шт.
Автономная республика и область				
Ташкентская	41,3/800	8,8/20	123,3/2640	26,3/60
Сырдарьинская	24,2/1265	10,2/65	72,8/3795	30,5/195
Джизакская	26,5/1305	22,2/235	79,5/3925	66,7/705
Ферганская	29,3/1090	16,0/192	87,7/3290	48,2/578
Наманганская	11,1/175	9,6/95	33,4/495	28,9/285
Андижанская	15,4/675	11,1/102	46,0/2025	33,3/308
Самаркандская	-	13,7/65	-	41,3/195
Бухарская (в т.ч. Навойская)	41,6/1310	28,0/138	125,4/3940	83,8/412
Кашкадарьинская	132,0/3920	10,3/114	396,5/11730	31,0/341
Сурхандарьинская	55,2/2320	15,6/139	165,6/2710	46,9/416
Хорезмская	61,5/2320	-	184,5/6960	-
Каракалпакская АССР	147,3/7380	14,2/160	442,5/22220	42,8/480
И т о г о	585,4/21240	159,7/1325	1757,6/63730	479,7/3975
				366,2/72895

строительство закрытого горизонтального дренажа на вновь осваиваемых землях — 43 тыс. км;

строительство 5300 скважин вертикального и 97,2 тыс. усилителей комбинированного дренажа;

строительство открытых коллекторов на вновь осваиваемых землях — 10,4 км.

Тогда общая протяженность горизонтального дренажа в республике составит 158,6 тыс. км (112,75 км — закрытого типа, из которых построено 27,7 км), а количество скважин вертикального и комбинированного дренажа достигнет соответственно 7752 и 97200 шт. (табл. 17). Силами ММВХ УзССР из этих объемов совершенных типов дренажа предстоит построить закрытый дренаж протяженностью 46,3 тыс. км, а также 4100 скважин вертикального и 83 тыс. скважин-усилителей комбинированного дренажа (табл. 17 и 18).

Реализация такого объема совершенных типов дренажа в пределах староорошаемых районов республики позволит освободить около 50–55 тыс. га ирригационно подготовленных земель, занятых под открытую КДС, и сэкономить более 5 км³ оросительной воды, что также ускорит темпы расселения земель.

В Узбекистане создана материально-техническая база для строительства совершенных типов дренажа.

КОМПЛЕКСНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ

Проведение комплексной реконструкции мелиоративных систем наряду с повышением производительности труда, коэффициента земельного использования (КЗИ), водообеспеченности орошаемых земель способствует достижению определенного эффекта в экономии оросительной воды за счет роста КПД систем и техники полива, а также совершенствования мелиоративного режима и других агротехнических мероприятий (табл. 19).

Общий эффект комплексной реконструкции мелиоративных систем за вычетом непроизводительных потерь с неорошаемых полей составит более 8 км³. При этом в состав первоочередных объектов должны включаться те районы, где наибольший эффект экономии воды будет получен от реконструкции мелиоративных систем, т.е. районы, где непродуктив-

ные безвозвратные потери воды значительны. В связи с этим из регионов, подлежащих переустройству, в первую очередь следует исключить следующие объекты: Ферганскую долину – расчетные затраты (нетто) составляют $8,15 \text{ м}^3/\text{га}$, фактические – $8,5$; ЧАКИР в среднее течение Сырдарьи – соответственно $7,1$ и $8,3$; $8,03$ и $8,6$.

В то же время в таких районах максимальное внимание следует уделять внутрисистемному использованию возвратных вод, что позволит уменьшить минерализацию в основном в створе реки.

По материалам САНИИРИ, площадь староорошаемых земель, где комплексная реконструкция даст прямой эффект экономии воды за счет резкого сокращения непродуктивных безвозвратных потерь, составит 2140 тыс. га . Здесь, по предварительным расчетам, может быть получена экономия воды в объеме 8 км^3 (табл. 19).

Однако в настоящее время комплексная реконструкция осуществляется крайне медленно из-за ограниченного периода проведения работ без ущерба сельскохозяйственному производству. Практически в большинстве ирригационных районов этот период составляет 3 мес – декабрь–февраль. Поэтому комплексная реконструкция даже на территории опытных хозяйств (совхоз им. М. Горького Андижанской области и колхоз "Правда" Хорезмской области) площадью $3-5 \text{ тыс. га}$ растягивается на $6-7$ лет. За три года одиннадцатой пятилетки выполнена работа по переустройству на сумму 680 млн. руб. [27].

При таких темпах для полного выполнения этих работ только по первоочередным районам потребуется 40 лет.

Расчеты показывают, что темпы переустройства должны быть увеличены в три-четыре раза – до $120-150 \text{ тыс. га/год}$.

Одновременно следует изменить порядок учета и планирования работ по переустройству, сделав отчетным показателем гектар комплексного переустройства, а учет всех выполняемых работ вести в долях от него. Для повышения темпов переустройства и возможности проведения работ круглый год областям и районам необходимо не только установить первоочередные площади переустройства, но и организовать так называемый "свободный мелиоративный земельный фонд" в размере $3-5\%$ от фактически используемых площадей. При этом не следует планировать продажу продукции государству. Сельскохозяйственная продукция, полученная с этих земель, будет компенсировать некоторый ущерб от временно-го простоя части земель и снижения урожайности на реконструируемых площадях.

Т а б л и ц а 19

Современный (1980 г.) уровень и перспективы использования оросительной воды в
Узбекской ССР

Автономная республика и область	Орошаемая площадь, тыс.га	Водооборот, млн.м ³	Удельный водозабор, тыс.м ³ /га	К П Д		Экономия воды в результате реконструкции ГТС, млн.м ³	от повышения эффективности режима	всего КПД	от оптимизации режима	всего КПД	всего КПД	всего КПД
				сети	коллекторно- сборной во- ды, м ³ /га							
Каракалпакская АССР	317,6	11613	36,6	0,55	8,7	—	—	2343	840	—	—	1503
Анжиянская	271,0	5181	19,1	0,65	5,6	—	—	1038	142	—	—	896
Бухарская	278,0	5039	18,1	0,78	5,5	—	—	546	295	—	—	251
Джизакская	233,6	2249	9,6	0,65	3,0	—	—	—	—	—	—	—
Кашкардарьинская	343,7	4651	13,6	0,74	2,4	—	—	—	—	—	—	—
Наманганская	240,4	4442	8,5	0,80	1,9	—	—	318	51	—	—	267
Самаркандская	356,6	3679	18,5	0,81	1,4	—	—	—	—	—	—	—
Сурхандарьинская	256,3	4220	11,3	0,64	6,3	—	—	520	34	—	—	486
Сырдарьинская	253,2	3472	10,4	0,78	3,4	—	—	—	—	—	—	—
			8,8	0,65	1,6	—	—	8	5	—	—	3
			16,5	0,80	1,6	—	—	—	—	—	—	—
			11,9	0,72	5,0	—	—	588	254	—	—	334
			13,7	0,80	4,9	—	—	—	—	—	—	—
			9,8	0,65	5,6	—	—	—	—	—	—	—
				0,80	1,9	—	—	54	25	—	—	29

Продолжение табл. 19

Автономная республика и область	Орошаемая площадь, тыс. га	Водозабор, млн. м ³	Удельный водозабор, тыс. м ³ /га	КПД коллекторно-сборной сети	КПД коллекторно-сборной водопроводной сети	Законотворительная реконструкция ГЭС, млн. м ³	Законотворительная реконструкция ГЭС, млн. м ³		Всего от повышения КПД	от оптимизации мелководного речного режима
Ташкентская	352,0	5334	15,1	0,64	4,8	483	232	251		
Ферганская	320,7	6172	19,2	0,63	3,8	844	288	556		
Хорезмская	186,7	6178	33,2	0,50	2,7	1192	245	947		
Всего по Узбекской ССР			11,7	0,75	15,0	7934	2411	5523		

Примечание: В числителе и — 1980 г., в знаменателе — на перспективу.

Источник ошибок и причина низких темпов переустройства внутрихозяйственных мелиоративных систем, снижения эффективности мер по повышению плодородия земель заключаются в отсутствии налаженного учета показателей технического состояния оросительно-дренажной сети и сооружений, а также мелиоративного состояния земель.

Оценка последнего особенно трудоемка, и на достоверном уровне она проводится Гипроземами МСХ республик один раз в 8-10 лет, что, конечно, недостаточно для оперативной работы.

Необходимо повысить достоверность и оперативность учета показателей мелиоративного состояния земель и технического состояния внутрихозяйственных систем.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ВОЗВРАТНЫХ ВОД

Резкое увеличение искусственно дренированных земель Средней Азии привело к росту стока коллекторно-дренажных вод, величина которого на современном уровне оценивается в 30-35% от водозабора. Из этого объема (в зависимости от водности года) на местах формирования на орошение идет 1,1-1,0 км³. Остальная часть сбрасывается в основном в источники орошения и затем используются повторно в средних и нижних течениях рек. Широкое применение коллекторно-дренажных вод на местах формирования сдерживается качеством этих вод.

Минерализация крупных систем коллекторов (Северо-Багдадский в Ферганской области, Большой озерный в Хорезме, Шурузьякский и Центральный в Сырдарьинской области, Северо-Бухарский) изменяется в пределах 2-5 г/л. Использование таких вод без дополнительных мероприятий приводит к вторичному засолению земель и потерям урожая сельскохозяйственных культур. Многолетние исследования САНИИРИ показали, что при поливе водой с минерализацией даже 1-2 г/л урожайность снижается на 4-5%, а при повышении минерализации до 4-6 г/л - на 31-35%. При этом резко возрастают как нормы водопотребления, так и мощность дренажа. При поливе водой с минерализацией до 3 г/л оросительная норма (в зависимости от почвенно-гидрогеологических условий) увеличивается на 10-30% по сравнению с пресными водами [10].

За 1976-1980 гг. бассейну Сырдарьи при осредненной величине водозабора более 40 км³ сток возвратных вод составил

17,2 км³, или 40% от водозабора. Из этого объема 15 км³ (более 80% от возврата) со средней минерализацией 2,1 г/л поступало в реку для орошения земель в средних и нижних течениях; 3,7 км³ с минерализацией более 5 г/л сбрасывалось в периферийные неестественные понижения и в Аральское море, т.е. неиспользуемая часть возврата составляла всего 10%.

По бассейну Амударьи возвратные воды в этот период составляли 15,7 км³ (26–27% от водозабора), из них 6,0 км³ использовались как возвратные в среднее и нижнее течения, а 9,7 км³ поступало в естественные понижения и Аральское море (табл. 20).

В целом по бассейну Аральского моря в существующих условиях из 31,6 км³ возвратного стока 18,9 км³ в смеси с речным стоком идет на орошение. Возвратный сток в периферийные водоприемники составляет 12,7 км³, в том числе 2,9 км³ поступает в Аральское море. Минерализация неиспользуемой части возвратного стока превышает 5,0 г/л.

Расчеты САНИИРИ на перспективу показывают, что в условиях предельно полного использования собственных водных ресурсов бассейна Аральского моря ожидаемый объем возвратных вод будет равен 39,2 км³. Из них 21,3 км³ поступит повторно на орошение в средних и нижних течениях рек в смеси с речными стоками и составит по Сырдарье 14,5 км³, по Амударье – 6,8. Остальная часть возвратного стока (около 17,9 км³) будет сброшена в периферийные водоприемники и Аральское море. Объем возвратных вод, поступающий в Аральское море, оценивается в 2,5 км³. Значит, резервом для использования останутся 15,5 км³ возвратной воды с минерализацией 4–5 г/л (табл. 20).

Однако этот резерв рассредоточен по всему бассейну Аральского моря и может быть использован локально в пределах отдельных хозяйств путем смешивания с пресной речной водой.

В пределах Узбекистана возвратные воды в бассейне Сырдарьи в современных условиях оцениваются примерно в 9,5–10 км³, а на перспективу – 6,3, по бассейну Амударьи – соответственно 8,5–9 и 6,0 км³. В настоящее время основная часть ресурсов возвратных вод республики используется повторно в средних и нижних течениях рек, поэтому ориентировать развитие орошения на возвратные воды нецелесообразно. Так как неиспользуемый объем этих вод мал, применение для орошения вызовет нежелательные последствия.

Таким образом, основной резерв экономии воды и рационального использования ее ресурсов – это комплексная реконструкция мелиора-

Т а б л и ц а 20

Возвратные воды бассейна Аральского моря, км³

Водохозяйственный район	Воды Сырдарьи			Воды Амударьи		
	всего	в том числе		всего	в том числе	
		используемые	теряющиеся		используемые	теряющиеся
1975-1980 гг.						
Верховья	10,1	10,1	-	3,2	3,2	-
Среднее течение	6,8	5,1	1,7	7,3	2,8	$\frac{4,5}{3,3}^{xx}$
Низовья	$2,0^x/-1,7$	-	2,0/-1,7	5,2	-	5,2
Итого в 1975-1980 гг.	17,2 ^x	15,2	3,7/-1,7	15,7	6,0	9,7
Перспективы (по данным САНИИРИ)						
Верховья	8,5	8,5	-	4,2	4,2	-
Среднее течение	5,0	4,1	0,9	7,5	4,0	$3,5/3,5^{xx}$
Низовья	$2,0^x/-1,5$	-	2,0/-1,5	4,4	1,0	3,4
Итого	14,0	12,6	2,9/-1,5	16,1	9,2	6,9

^x В числителе - дренажно-сбросные воды, в знаменателе - подрусловые потери.

^{xx} В том числе в зоне Каракумского канала.

тивных систем на основе создания на орошаемых землях мелиоративного режима почв.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ НЕВЕГЕТАЦИОННЫХ РАССОЛИТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Орошаемая площадь республики составляет более 3,7 млн.га, из них около 35% в той или иной мере засолены. Выращивание высоких урожаев на этих землях сопровождается ежегодными эксплуатационными промывками, а на остальной части земель, находящихся в сельскохозяйственном обороте, проводят влагозарядковые поливы.

Существующей организации и проведению невегетационных рассолительных мероприятий в хозяйствах присущи определенные недостатки.

Почти во всех областях республики (кроме Ферганской долины) широко практикуется промывка земель по крупным чекам, размер которых достигает 5-10 га, а иногда под затоплением находится весь поливной участок площадью 15-20 га. В этом случае при идеальной планировке на промываемые поля поступает не менее 4,0-5,0 тыс.м³ воды на 1 га.

В существующих условиях, когда не все поля хорошо спланированы, а дренаж эксплуатируется с несколько меньшими параметрами (глубина и дренажный модуль) по сравнению с проектами, такие промывки не только создают неравномерное рассоление и влажность за счет разного слоя воды в различных частях поля, но приводят к лишним затратам воды и затягиванию подготовки полей к севу (неодинаковое высыхание почвогрунтов), что происходит из-за увеличения инфильтрационного расходования и сброса воды.

В связи с этим областным управлением водного и, главным образом, сельского хозяйства следует изжить такую порочную практику организации и проведения промывок и перейти к осенне-зимним рассолительным мероприятиям по чекам размером не более 0,5-1,0 га, что даст возможность на 20-25% снизить непроизводительные потери воды.

В настоящее время из-за отсутствия ежегодного определения площадей засоленных почв невегетационные рассолительные мероприятия планируются без учета степени засоления земель. Во многих случаях это приводит к завышению норм осенне-зимних промывок и объема водоподачи,

Так, по десяти районам Ферганской области в настоящее время планируются осенне-зимние промывки на 171,125 тыс.га, тогда как, по материалам аэрокосмической съемки, площадь средне- и сильнозасоленных почв, на которых необходимо проводить эксплуатационную промывку, составляет 67,9 тыс.га, т.е. на 115,14 тыс.га вместо промывок следует проводить влагозарядковые поливы. С учетом этих изменений средняя норма рассолительных мероприятий на площади 171,125 тыс.га должна быть равной 1600 м³/га (2250 м³/га по плану водопользования) (табл. 21).

Следовательно, необходимо планировать водопользование невегетационного периода по хозяйствам на основе оценки мелиоративного состояния орошаемых земель, в частности, засоленности почв. На совре-

Т а б л и ц а 2 I

Фактические и расчетные объемы воды на осенне-зимние промывки по районам Ферганской области (на 1980 г.)

Район	По плану МПИХ УзССР		Расчетные		(с использованием космограмм засолённости почвогрунтов)	
	Площади, требующие промывки и влагозарядковых поливов, тыс.га	фактические средневзвешенные по площади промывки и влагозарядков, тыс.м ³	Объем воды, тыс.м ³	площади под промывку и влагозарядку, тыс.га	средневзвешенные по площади промывки и влагозарядков, тыс.м ³ /га	объем воды под промывки и влагозарядков, тыс.м ³
Кувинский	3558 ^x	2400	8540 ^x	8256 ^x	2650	21878,4 ^x
Ташлакский	9506	2360	22434	7255 ^x	2650	19225,8 ^x
Ахунбабаевский	25119	2280	57271	30139	1340	40386
Алтынаркский	13720	2200	30184	28692	2140	61401
Бувайдинский	28343	2190	62071	20248	1350	27335
Багдадский	18597	2280	42401	19521	1880	36699,5
Риштанский	6865	2310	15858	11811	1870	22087
Ленинградский	20445	2210	45183	8230	1240	10205
Фрунзенский	27668	2240	61976	23666	1490	35262,4
Узбекистанский	17304	2220	38415	13831	1310	18119
Итого	171125	—	384333	171649	—	292599
		Средневзвешенная 2250		Средневзвешенная 1705		

x Влагозарядковые поливы не проводятся.

xx Средняя норма влагозарядковых поливов - 1250 м³/га.

менном этапе для оценки засоленности почв следует использовать метод аэрокосмосъемки. Внедрение такого планирования водораспределения позволит снизить промывные нормы на 10-20%.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДЫ

Удельные показатели эффективности орошаемого земледелия и оросительной воды в бассейнах рр.Сырдарьи и Амударьи приведены в табл. 22, 23. При сравнении этих данных с выводами табл. 4 можно сделать заключение об увеличении капиталоемкости водохозяйственных мероприятий в ближайшие 15 лет вследствие перехода на более тяжелые по природным условиям земли, углубления регулирования водных ресурсов, машинного водоподъема, развития работ по комплексной реконструкции и экономии воды.

По Узбекистану показатели экономической эффективности орошения по чистой продукции на 1 м³ воды (10 коп.) несколько выше, чем в других республиках: в Таджикистане - 8,6; Туркмении - 7,4; Киргизии - 7,4; Казахстане - 6,9 коп/м³.

Несмотря на высокую капиталоемкость водохозяйственных мероприятий (4600-7200 руб/га) показатели эффективности капиталовложений в бассейне Сырдарьи по чистой продукции - 0,31, по совокупному доходу - 0,23, а в бассейне Амударьи соответственно 0,25 и 0,175. При этом эффективность 1 м³ водозабора по чистой продукции и совокупной стоимости сельхозпродукции в перспективе возрастет.

Наряду с техническими мерами по повышению эффективности использования воды следует усилить материальную заинтересованность колхозов, совхозов и органов водного хозяйства.

Современная практика водопользования совершенно не стимулирует экономного использования воды потребителями. Зачастую дополнительные объемы оросительной воды, полученные в результате проведения дорогостоящих водохозяйственных мероприятий, используются далеко не лучшим образом. Поэтому необходимо наладить более строгое водораспределение воды республикам, областям, районам, хозяйствам в государственном масштабе с точки зрения установления и соблюдения лимитов и ввести хозрасчетные взаимоотношения между хозяйствами и органами водного хозяйства в виде платы за воду или штрафных санкций за ее неправиль-

Т а б л и ц а 22

Экономические показатели эффективности орошаемого земледелия
и оросительной воды в бассейне Сырдарьи на I комплексный гектар

Показатель	Уровень	
	1975 г.	1985 г.
<u>Исходные показатели</u>		
Водозабор на I га, тыс.м ³	13,7	11,8
Всего капвложений, руб/га	2249	4242
в т.ч. в водное хозяйство	1439	2722
Всего годовых затрат, руб/га	931,5	1066,5
в т.ч. на водное хозяйство	81,5	146,5
Совокупная стоимость продукции, руб/га	1928	2028
в т.ч. хлопчатника	1720	1720
Чистая продукция, руб/га	1366	1312
<u>Показатели эффективности</u>		
<u>I м³ водозабора, м³</u>		
Себестоимость	0,6	1,24
Приведенные затраты орошаемого земледелия	3,77	13,35
Совокупная стоимость продукции	14,06	17,19
Чистая продукция	7,26	8,14

ное использование, а также внедрить формы стимулирования при экономии водных ресурсов.

При этом планирование лимитов воды следует производить не на I га площади, а на единицу продукции с учетом площадей. Тогда многие хозяйственные руководители задумались бы, тратить оросительную воду на неплановые посевы или направить ее на повышение продуктивности земель, не распыляя этого важнейшего ресурса. Сейчас Хорезм, Ташауз (и вся Туркмения) дают на единицу воды в два раза меньше продукции, чем другие зоны орошения в бассейне Амударьи. Если лимиты между областями или районами будут устанавливаться на единицу продукции, то основной задачей кроме путей увеличения продукции станет разработка всех направлений экономного расходования воды.

Т а б л и ц а 23

Экономические показатели эффективности орошаемого земледелия
и оросительной воды в бассейне Амударьи на I комплексный
гектар

Показатель	Уровень		
	1975 г.	1985 г.	в перспективе
Исходные показатели			
Водозабор на I га, тыс.м ³	18,8	15,4	12,9
Всего капвложений, руб/га	2793	4798	5577
в т.ч. в водное хозяйство	1983	3278	3627
Всего годовых затрат, руб/га	1018	1154	1209
в т.ч. на водное хозяйство	168	234	239
Совокупная стоимость продукции, руб/га	2016	2033	2168
в т.ч. хлопчатника	1752	1616	1660
Чистая продукция, руб/га	1467	1256	1345
Показатели эффективности I м ³ водозабора, коп/м ³			
Себестоимость	0,89	1,53	1,85
Приведенные затраты орошаемого земледелия	6,90	10,63	13,69
Совокупная стоимость продукции	10,72	13,23	16,81
Чистая продукция	5,31	5,72	7,44

Выводы

Основные направления развития водного хозяйства на перспективу определяются необходимыми объемами сельскохозяйственного производства и других отраслей народного хозяйства в условиях нарастающего дефицита водных ресурсов. При этом сельское и водное хозяйство призвано обеспечить занятость быстрорастущего населения и снабжение продуктами питания, а также промышленность — сырьем.

Составленные САНИИРИ социально-экономические прогнозы различных путей сельскохозяйственного развития показывают, что для этого необ-

ходимо в период 1981-1985 гг. и далее сохранить темпы ввода орошаемых земель на уровне 160 тыс.га/год по региону при одновременных темпах комплексного переустройства 150-160 тыс.га/год. Для этого капиталовложения на переустройство должны быть увеличены на 1,3 млрд.руб. на каждую пятилетку при условии его проведения за счет внедрения компенсирующих участков. Тогда в регионе можно будет сохранить необходимые темпы роста сельскохозяйственной продукции, занятости и национального дохода при высокой степени окупаемости капиталовложений в течение шести-семи лет. Но, несмотря на эти меры, в перспективе может начаться спад всех показателей эффективности сельского хозяйства, если не будет осуществлена переброска части стока сибирских рек в Среднюю Азию. Таким образом, одна из основных задач - ускорение работ в этом направлении. Ни в коей мере нельзя противопоставлять эти мероприятия рациональному использованию всех водных ресурсов за счет совершенствования всех элементов ГМС и создания на орошаемых землях оптимальных мелиоративных режимов.

Для частичного уменьшения дефицита воды необходимо рассмотреть вопрос о возможности изменения структуры посевов в отдельных зонах, например, уменьшения рисосеяния в районах, не соответствующих по климатическим и природно-хозяйственным условиям выращиванию этой культуры, расширения площадей под сады и виноградники в горных и предгорных районах, а также под влаголюбивые культуры.

Особого внимания требует проблема борьбы с резким снижением уровня Аральского моря. За 1980-1982 гг. среднегодовое поступление воды в Арал составило 12 км³ при испарении 49 км³. С 1960 г. уровень моря снизился на 7 м, а объем уменьшился на 400 км³, т.е. на 40%.

Поэтому обеспечение сбора возвратных вод из указанных в табл. 20 водотоков, уменьшение объема непродуктивных безвозвратных вод в зоне Каракумского канала и Каракалпакской АССР позволит стабилизировать сброс в Арал в объеме 20 км³/год, а сам уровень воды в нем на отметке 32-35 м. При этом сохранится половина площади Арала, что в сочетании с обводнением дельты легко предотвратит основной ущерб от падения уровня моря.

Наряду с этим необходимо провести ряд мероприятий по ужесточению водной политики в регионе:

установить жесткий лимит по республикам;

создать единые бассейновые управления, которые занимались бы распределением и охраной водных ресурсов, контролем за их использованием между зонами и отраслями;

разработать общесоюзные критерии эффективности капиталовложений в водное хозяйство, учитывающие наряду с другими факторами и водный, так как из-за несовершенства существующей методики разрабатываемые в настоящее время проекты ведут к потере в общегосударственном масштабе до 1 км^3 воды в год (Зейдское водохранилище);

ввести в систему общегосударственных показатели строгой отчетности водопотребления и разработать мероприятия по повышению ответственности за их нерациональное использование.

Список литературы

1. Духовный В.А. Орошение и освоение Голодной степи. - М.: Колос, 1973, - 239 с.
2. Кадыров Б.Н., Духовный В.А. Реконструкция оросительных систем в Узбекистане. -хлопководство, 1982, № 3, с.30-32.
3. Лактаев Н.Т. Полив хлопчатника. - М.: Колос, 1978, - 175 с.
4. Масленников В.М. Агрегат дистанционной сборки гибких поливных трубопроводов. - Сельское хозяйство Узбекистана, 1982, № 4, с.61-63.
5. Мирзаев С.Ш. Запасы подземных вод Узбекистана. - Ташкент: Фан, 1974, - 292 с.
6. Рекомендации по технике полива и проектированию оросительной сети в условиях сложного рельефа предгорий. - Ташкент: САНИИРИ, 1982, - 40 с.
7. Решеткина Н.М., Якубов Х.И., Кадыров Х.А. Вертикальный дренаж в Узбекистане. - В кн.: Ирригация Узбекистана, - Ташкент: Фан, 1981, т. 4, с. 315-335.
8. Расчетные значения оросительных норм сельскохозяйственных культур в бассейнах рек Сырдарьи и Амударьи. - Ташкент: Средазгипроводхлопок, 1968, - 292 с.
9. Схема комплексного использования водных ресурсов бассейна Аральского моря. - Ташкент: Средазгипроводхлопок, 1973.

10. Усмаков А. Регулирование водно-солевого режима почв при использовании на орошение минерализованных вод. - Хлопководство, 1982, № 9, 36-38 с.
11. Якубов Х.И., Кадыров Х.А., Корелис Л.Л. Перспективы развития вертикального дренажа и использования откачиваемых вод на орошение в Узбекистане. - М. : ЦНТИ Минводхоза СССР, 1975, с.27-45.
12. Якубов Х.И., Бобченко В.И., Кадыров Х.А. Дренажные системы в борьбе с засолением орошаемых земель и перспективы их применения. - Труды САНИИРИ, вып. 153, - Ташкент, 1977, с.3-16.

О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение	3
Водные ресурсы бассейна Аральского моря и их использование...	4
Водосберегающие мероприятия по рациональному использованию водных ресурсов,.....	16
Нормы водопотребления по основным регионам Узбекистана и пути их снижения	25
Переход к оптимальному мелиоративному режиму почв	29
Комплексная реконструкция мелиоративных систем.....	35
Использование минерализованных возвратных вод	39
Организация и проведение невегетационных рассолятельных ме- роприятий.....	41
Пути повышения эффективности использования воды	44
Выводы	46
Список литературы	48