



УДК 633.511:626.8 (575)

РЕКОНСТРУКЦИЯ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В УЗБЕКИСТАНЕ

Б. КАДЫРОВЗаместитель министра мелиорации
и водного хозяйства Узбекской ССР**В. ДУХОВНЫЙ**Кандидат технических наук
Директор САНИИРИ

Таблица 1

Составляющие суммарного расхода воды	Расход воды, тыс. м ³ /га		
	сред- ний	в зоне передовых ороси- тельных систем	пер- спек- тивный
Транспирация и испарение с поля	6,5	6,5	5,2
Потери в сети	4,4	2,2	1,4
Потери в поле	2,4	1,0	0,6
Рассоление и поддержание удовлетвори- тельного ме- лиоративного состояния зе- мель	3,4	1,3	0,8
Всего	16,7	11,0	8,0

В УЗБЕКИСТАНЕ оросительные системы, построенные после 1960 г., представляют собой совершенные комплексы с высоким коэффициентом полезного действия. Такие показатели достигнуты благодаря покрытию всей сети каналов бетонными, железобетонными, полимерными и другими облицовками, сооружению лотковых и трубчатых распределителей. Здесь с помощью скважин вертикального либо горизонтального (и комбинированного) закрытого дренажа регулируется уровень грунтовых вод. В зоне командования подобных систем достигается минимализация суммарных затрат воды на орошение путем создания оптимального мелиоративного режима. В результате ежегодный суммарный расход оросительной воды в 1,5 раза меньше средних показателей по республике (табл. 1).

Более того, анализ показывает, что там, где построены современные оросительные системы, несмотря на большую капиталоемкость, эксплуатационные затраты меньше, чем на староорошаемых землях. КПД их составляет 0,76—0,78, как, например, в Джизакской и Сырдарьинской областях, тогда как

в областях Ферганской долины этот показатель равен 0,62—0,64. Поэтому тут получены довольно контрастные эксплуатационные данные (табл. 2).

По оценке САНИИРИ и Минводхоза республики в Узбекистане необходимо провести совершенствование и переустройство 1,6 млн. га орошаемых земель, из которых 590 тыс. га требует повышения водообеспеченности и 1,3 млн. га — мелиоративного улучшения земель. Для осуществления последнего из перечисленных мероприятий следует перевести открытый дренаж на закрытый, комбинированный и вертикальный. Тогда представится возможность создать оптимальный мелиоративный режим и сократить затраты воды на промывку. На площади 1,0 млн. га следует провести капитальную планировку.

Показатели	Голодно- степские области	Области Ферганской долины
Удельный годово- й водозабор, тыс. м ³ /га	10,7	18,9
В том числе в ве- гетацию	8,05	14,9
Удельная годовая водоподача, тыс. м ³ /га	9,35	14,2
Удельное годовое водоотведение, тыс. м ³ /га	4,48	8,46
Площадь инженер- ного водозабо- ра, %	90,0	81,3
Удельные затраты на эксплуатацию межхозяйствен- ной сети, руб/га	24,2	38,4
То же на внутрихо- зяйственную сеть и полив, руб/га	63,5	74,2

Комплексное переустройство гидромелиоративных систем дает максимальный народнохозяйственный эффект, для установления очередности объектов разрабатываются проектные схемы в разрезе областей и ирригационных зон, в которых учитываются следующие основные показатели:

а) состояние межхозяйственных и внутрихозяйственных систем и эксплуатационных работ, пропускная способность каналов, оросительные нормы, наличие сооружений, водомеров, площадь поливных участков, выровненность рельефа, затраты труда на полив и эксплуатацию, техника полива, подверженность земель засолению, характер дренажа, его параметры, минерализация грунтовых вод, нормы водопотребления;

б) объем необходимых работ по зонам, оросительным каналам, хозяйствам. При этом намечаются следующие направления осуществления их:

— уменьшение технических потерь в оросительных системах путем создания антифильтрационных экранов с одновременным снижением эксплуатационных затрат, повышением КЗИ, особенно сооружением закрытой трубчатой сети;

— снижение организационных потерь в оросительной сети за счет оснащения сооружениями, водомерами всех узлов и водовыпусков; повышение информативности системы и улучшение управления ею с помощью связи и перехода на полную автоматизацию;

— внедрение оптимальных мелиоративных режимов, при которых достигаются минимальные суммарные затраты воды на водопотребление растениями и промывку на основе строительства закрытого горизонтального, комбинированного и вертикального дренажа с необходимой глубиной дренирования и возможностью управления уровнями грунтовых вод и снижения норм промывок;

— широкое внедрение современной техники полива в комплексе с планировкой земель в целях уменьшения непроизводительных затрат воды, повышения производительности труда, коэффициента земельного использования и урожайности сельскохозяйственных культур.

При выборе способов и методов полива мы исходим из необходимости учета почвенных, климатических, геоморфологических и гидрогеологических, а также хозяйственных условий. Особое внимание уделяется способности почв к магазинированию воды. На высоковлажностных суглинистых и лессовых почвах типа сероземов, лугово-болотных предпочтение отдается поверхностному поливу по более длинным бороздам, позволяющему управлять по эпюре впитывание влаги.

При слоистых, супесчаных почвах на субэзральных дельтах, песчаных, новоорошаемых, пустынных, серо-бурых и других почвах техника полива должна быть высокочастотной, желательна стационарного типа. Капельное орошение находит применение пока только в садах и виноградниках. Вследствие склонности почв к засолению, высокой испаряемости, большим потерям воды дождевание ограничивают очень небольшой

площадью с близким залеганием пресных грунтовых вод.

Суммарная эффективность переустройства определяется путем учета эксплуатационных издержек, экономии воды, земельных и людских ресурсов. За основу принимается метод приведенных затрат с соответствующими добавлениями на стоимость водных, людских ресурсов и коэффициента земельного использования. При этом учитывается изменение продуктивности земель, урожая и валового производства сельскохозяйственной продукции. По формуле определяют:

$$\begin{aligned} \Theta = E + \Pi \left[\frac{K}{K_{ЗИ}} + (\Pi - \Pi_0) - \right. \\ \left. - L_i \cdot \bar{K}_n \right] + \sum_0^n U_i \cdot \Pi_i \cdot J + \\ + O_p (1 - \eta_c \cdot \eta_{тп}) \bar{\Phi}_{ор} \times \\ \times \left(1 - \frac{C_{пдк} - C_0}{C_{воз} - C_{пдк}} \cdot \frac{W_{воз}}{W_{ор}} \right) \times \\ \times \frac{\sum_0^T (1 + \gamma^t)}{T}, \end{aligned}$$

где Θ — приведенные затраты;

E — эксплуатационные затраты на 1 га;

Π — коэффициент нормативной эффективности;

K — капиталовложения на 1 га орошаемых земель, руб;

$\Pi - \Pi_0$ — изменение продуктивности земель в процессе реконструкции;

$K_{ЗИ}$ — коэффициент земельного использования — отношение площади пашни к площади орошаемых земель;

L_i — количество условно высвобождаемых людей на 1 га пашни в год по сравнению с базисным показателем;

$\bar{K}_n$ — удельные капиталовложения в пределах среднерегионального уровня на повышение производительности труда (высвобождение 1 человека в год);

U_i — урожайность «i» культуры на га при стоимости единицы урожая « Π_i »;

n — число культур в севообороте;

O_p — оросительная норма брутто в головке системы;

η_c — КПД системы;

$\eta_{тп}$ — КПД техники полива;

$\Phi_{ор}$ — удельная приведенная стоимость формирования водных ресурсов в данном бассейне;

$C_{пдк}, C_0$ — соответственно минерализация предельно допустимая, а также фактическая оросительной воды и возвратных

вод, сбрасываемых в реку (учитывается при повторном использовании возвратных вод в створе реки);

$\frac{W_{воз}}{W_{ор}}$ — доля возвратных вод в зависимости от водозабора;

T_s — срок действия антифильтрационных мероприятий;

γ — коэффициент изменения фильтрационных свойств и грунта во времени.

Вариант выбирается по минимуму приведенных затрат. Расчеты показывают, что водный фактор играет первостепенную роль, особенно в зонах с дефицитом водных ресурсов. Так, в бассейне Амударьи и Сырдарьи в настоящее время стоимость единицы водного ресурса по методу замыкающих затрат составляет 0,08 ÷ 0,12 руб./м³. При этом доля водного фактора в такой оценке приведенных затрат составляет от 70% при несовершенных оросительных системах до 25% при современных.

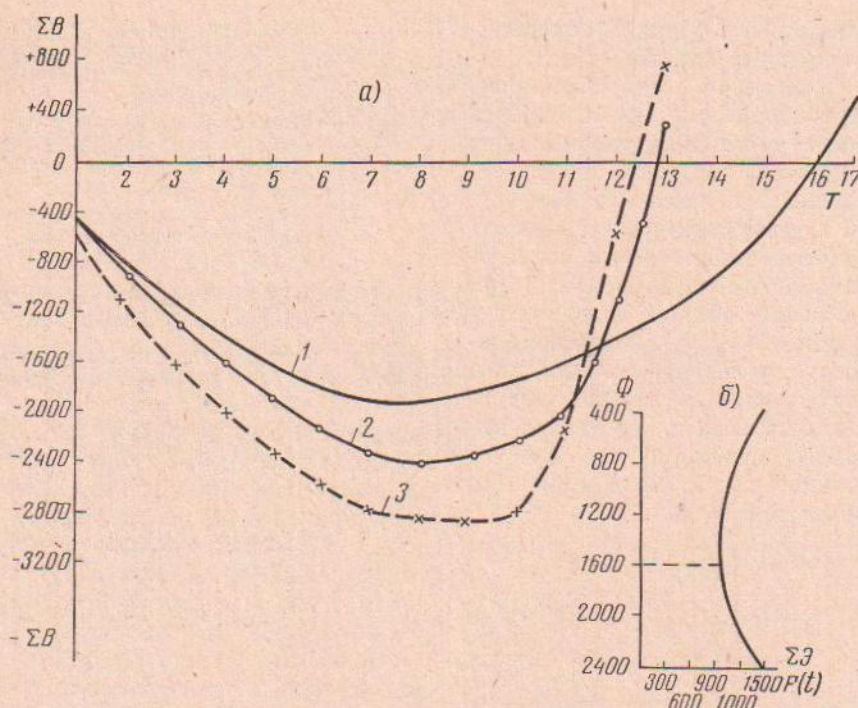
Указанная методика позволяет в интегральном плане после выбора метода переустройства предусматривать любые варианты его проведения по годам — комплексного или раздельного с применением метода дисконтирования к единому времени:

$$\Sigma \Theta(t) = \sum_0^T \frac{\Theta_t}{(1 + \Pi_t)^{t-1}} \rightarrow \min.$$

Из выражения исключается при этом $(\Pi - \Pi_0)$ и $L_i \bar{K}_n$, так как они равны в выбранном варианте и являются долговременным эффектом, не относящимся к годам.

Особое значение имеет способ организации работ при переустройстве. Ведь проведение его связано с необходимостью вписываться в нужды действующих хозяйств. Возникают либо сложности в производстве работ для строителей, либо ущерб сельскохозяйственному производству для хозяйства, либо и то и другое вместе. Предположим, что мы имеем подлежащую переустройству площадь F_n с ежегодным объемом

$$F_n(t); F_n = \sum_n^T F_n(t)$$



Выбор метода комплексного переустройства:

а) кривая $\Sigma B = f(T)$ для следующих вариантов комплексного переустройства: 1 — при концентрации фондов без мелиоративных полей; 2 — при компенсирующих га 5% F_{k2} и 6% F_{k1} ; 3 — при омертвлении прироста земель в % F_{k1} и работе по прочим культурам; б) зависимость удельных потерь на га в первом варианте от концентрации фондов

Время, которое может быть выделено хозяйством на эти работы, составляет t_{Φ} , а для строителей оно складывается из t_{op} — организационных потерь на перебазирование, создание временных баз и их сворачивание, разбивку и подготовительные работы и t_p — рабочего времени, как разницы $t_p = t_{\Phi} - t_{op}$. В зависимости от размера задействованных фондов строительной организации Φ и их удельной фондоотдачи F объем выполненных за этот период времени работ по переустройству можно определить как

$$\Phi \cdot \frac{t_{\Phi} - t_{op}}{T_p} \text{ или } F(t) \frac{\Phi \cdot f(t_{\Phi} - t_{op})}{K_n \cdot T_p}$$

где K_n — удельная стоимость переустройства 1 га;

T_p — число рабочих дней в году.

Для увеличения продолжительности строительных работ и сокращения сроков переустройства могут быть привле-

чены компенсационные гектары F_{k1} или за счет введенных в результате первого года переустройства F_{k1} , или за счет создания мелиоративных полей на старых землях F_{k2} . Ущерб от этого будет равен для сельского хозяйства:

$-\Delta \bar{\Delta}_0 = F_{k1} \cdot \bar{K}_n(a+n) + F_{k2} \cdot y_i \cdot C_i$, где a — амортизационные отчисления. Но за счет этого объем переустраиваемых в год земель увеличится до

$$F(t) = \frac{\Phi f(t_{\Phi} - t_{op})}{K_n \cdot T_p} + F_{k1}$$

В результате переустройства по ранее приведенным зависимостям образуется народнохозяйственный эффект на 1 га $\Delta \bar{\Delta}_n$ с учетом капиталовложений по сравнению с базисным вариантом без переустройства. Тогда от переустройства $F(t)$ 1 га суммарный эффект составит $\bar{\Delta}_n(t) = \Delta \bar{\Delta}_n \cdot F(t)$.

Различные варианты строительства имеют одинаковую рентабельность при проведении

работ одной организацией; отличия будут только в сверхнормативных потерях от организационных простоев и стесненности работ и малого их объема. Эти потери в себестоимости строительных работ могут быть определены как

$$\pm \Delta_c = \frac{(t_{op} \cdot t_n) \cdot \Phi(a_1 + p_1)}{T_p} + K_n(t) \cdot f_c \cdot f_t$$

где t_n — нормативные организационные потери;

T_p — рабочее время в году;

f_c — коэффициент удорожания

из-за стесненности работ и

f_t — малого их объема.

Тогда оптимизационная функция при переменных Φ и F_k составит

$$\bar{\Delta}_n(t) - \Delta \bar{\Delta}_0 + \Delta_c \rightarrow \min.$$

Приведенные расчеты методом последовательных итераций для Бухарской области показывают, что в масштабе одного хозяйства площадью 3000 га даже целому ПМК потребуется 11 лет для осуществления переустройства объемом 3 млн. руб. в год. При этом без выделения компенсационной площади только вследствие трехмесячной концентрации механизмов и основных фондов ежегодный ущерб составляет 950—1340 руб. в год на гектар произведенного переустройства (рис.).

Наиболее целесообразно подготовить в первый год 320 га новых земель в целях компенсации и в последующем такую же площадь для равномерного использования фондов в невегетационный период. Срок переустройства при объеме строительных работ 800 тыс. руб. в год определяется в 8,5 лет. Годовой эффект определяется в 100 руб. на 1 га производственного переустройства. Отвод земель с урожайностью хлопчатника 30 ц/га и более под компенсационные гектары нецелесообразен, так как ущерб достигает 300 руб/га в год на переустроенный 1 га.