ОБЗОРНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР
Среднеазиатский ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский институт ирригации
им. В. Д. Журина

Для служебного пользования

Экз. № 241

Перспективы повышения эффективности использования водных ресурсов в СССР

УзНИИНТИ
Ташкент — 1986

Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР

Среднеазиатский ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский институт ирригации
имени В.Д.Журина

В.А.Духовный, В.Л.Ронин

УДК 626.81 (471+ 574 + 575)

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В СССР

(обзор)

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

Ташкент - 1986

УДК 626.8I (47I.574+575)

Перспективы повышения эффективности использования водных ресурсов в СССР (обзор). Духовный В.А., Ронин В.Л. - Ташкент, УзНИИНТИ, 1986.

Анализируется фактическая эффективность развития орошения в республ"ках Средней Азии и Казахстане, а также сложившиеся тенденции в динамике основных показателей водопотребления и водопользования в регионе. Показываются пути дальнейшего снижения водопотребления и повышения эффективности использования водных ресурсов в регионе на основе внедрения НТП. Табл.23, рис.7, библиогр. 5 назв.

Рецензент Н.Т.Лактаев

© Научно-исследовательский институт научно-технической информации и технико-экономических исследований Госплана УзССР, 1986

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В СТРАНЕ

Майский (1966 г.) Пленум ЦК КПСС ознаменовал становление мелиорации и водного хозяйства как отрасли. За годы, прошедшие после организации Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР, осуществлена грандиозная программа ее развития. Совместно с сельским хозяйством и другими отраслями народного хозяйства постоянно совершенствовалось водопользование, улучшалась эксплуатация, уменьшалось удельное водопотребление, росла управляемость водными ресурсами (поверхностными, подземными, возвратными и пр.), что обеспечило значительное увеличение эффективности использования водных ресурсов в целом и на единицу продукции.

При росте водозабора за истекший период на 25-30 %, в том числе на орошение - 50 %, объем производства водопотребляющих отраслей увеличился в 2-2,5 раза (табл.1-3).

Суммарное увеличение водозаборов и водопотребления по отдельным республикам характеризуется в среднем относительно равномерным ростом (в пределах 15-45 %), лишь в Молдавии оно превысило 250 %. Наибольший рост водозаборов наблюдается в годы максимальной водности с последующим снижением его в маловодные годы. Например, в РСФСР, на Украине максимальный водозабор был в 1975 г., затем снизился в 1980 г. соответственно на 20 и 13 %; в Узбекистане, Казахстане максимум прослеживался в 1980 г. с последующим снижением в связи с маловодностью в 1982-1983 гг. соответственно на 25 %. При этом 32 % общего водозабора приходится на РСФСР, 10 % - на Украину, 20 % -

на Узбекистан, 15 % - на Казахстан, около 7 % - на республики Закавказья, 7 % - на Туркмению, 5 % - на Таджикистан, 4 % - на Киргизию. Из общего объема водозабора менее 10 % (27,5-31,3 км^3/год) осуществляется из подземных, остальное - из поверхностных вод.

В распределении воды между отраслями народного хозяйства первое место среди водопотребителей по объему водозабора и безвозвратному водопотреблению занимает сельское хозяйство, в частности, орошение (см.табл.2), второе - промышленность. Но уровень безвозвратного водопотребления невелик - 8,6 % от общего.

Постоянно параллельно с общим ростом водопотребления промышленности снижается удельное водопотребление на единицу продукции за счет увеличения объема водозабора из систем оборотного водоснабжения, составлявшего в 1982 г. 192,3 км^3, т.е. 70,4 % от объема использованной воды (табл.3).

Особо велика (75 %) доля возврата в коммунальном хозяйстве, где успешно внедряется централизованное водоснабжение, растет уровень очистки - с 57 % в 1970 г. до 80 % в 1980 г., в том числе биологической - с 35 до 66,4 %. Характерно, что, несмотря на рост удельного водопотребления со 192 до 277 л/сут на человека и рост численности городского населения на 21 %, объем водопотребления на эти цели с 1970 по 1975 г. увеличивался на 4,2 км^3/год и далее - всего на 0,1 км^3/год.

С 1970 по 1982 г. опережающими темпами росли объемы оборотно-повторного водоснабжения по сравнению с ростом объемов валового производства (соответственно в 1,58 и 1,43 раза). При этом наблюдалось отставание удельного водозабора чистой воды от водозабора использованных вод. Развивалось водоснабжение. Из отраслей промышленности наибольшего внимания безотходному водопотреблению и замкнутым циклам требуется уделить цветной металлургии (29 %), химической и нефтехимической (24 %), пищевой (23 %) и топливной (21 %) промышленности. Все остальные потребители занимают лишь 3 %.

В Средней Азии и Казахстане в коммунальном хозяйстве удельное водопотребление на 1 человека в среднем в 1,5-2 раза выше, чем по стране (соответственно 470-561 и 277 л/сут), однако, по данным АКХ, оно ниже расчетного - 650-670 л/сут. Общее водопотребление промышленности на хозяйственные и коммунально-бытовые нужды относительно невелико и составляет 6 % от водопотребления и водозабора на эти цели в стране, хотя по количеству населения, проживающего в этой

Таблица 1

Изменение показателей водопользования в стране [1]

Показатель	1965 г.	1970 г.	1975 г.	1980 г.
Объем водозабора, км^3	205,0	288,9	331,6	344,1
на орошение	128,0	130,5	143,3	175,6
Водопотребление безвозвратное, км^3	112,8	100,1	154,3	205,5
на орошение	99,9	95,6	114,9	136,0
Площадь орошения, млн.га	9,8	10,8	14,2	17,2
Удельный водозабор, тыс.м^3/га	13,06	12,08	10,07	10,2
Удельное водопотребление, тыс.м^3/га	10,2	8,75	8,09	7,56
КПД систем	0,55	0,58	0,63	0,69
Количество валовой продукции земледелия, получаемое с орошаемых земель, млрд.руб.	5,3	7,7	9,9	13
Водозабор на 1 млрд. продукции растениеводства, км^3	24,2	16,9	14,5	13,5
Водопотребление на 1 млрд. продукции, км^3	18,8	12,4	11,6	10,0

Таблица 2

Распределение воды между отраслями народного хозяйства в 1982г.[2]

Отрасль	Забор из водных источников	Сброс сточных вод	Безвозвратное водопотребление и потери
Жилищно-коммунальное хозяйство	23,26/7,2	17,21/11,1	6,05/3,6
Промышленность	102,19/31,9	87,71/56,7	14,48/8,6
теплоэнергетика	38,71/12,9	37,62/24,3	1,09/0,6
Сельское хозяйство	194,09/60,2	49,22/31,8	145,47/86,9
орошение и обводнение	180,80/56,1	44,5/28,7	136,3/81,3
Другие отрасли народного хозяйства	2,76/0,7	0,62/0,4	1,54/0,9
Всего по СССР	322,3/100	154,76/100	167,54/100

Примечание. В числителе - км^3, в знаменателе - %.

Таблица 3

Изменение водопотребления отраслей народного хозяйства за 1970-1980 гг. [1]

Показатель	Промышленность			Коммунальное хозяйство			Теплоэнергетика		
	1970 г.	1975 г.	1980 г.	1970 г.	1975 г.	1980 г.	1970 г.	1975 г.	1980 г.
Водозабор свежей воды, км³/год	35	50,5	41,6	16,5	20,7	20,8	31,22	30,03	38,7
из поверхностных вод			33,5			10,4	31,22	30,03	38,7
из подземных вод			8,1			10,4	-	-	-
Оборотное водоснабжение, км³/год	75	105	118,4	-	-	-	-	61,37	73,9
% водооборота	68,2	67,5	74	-	-	-	-	67,1	65,7
Удельное водопотребление на одного человека в коммунальном хозяйстве, л/сут		-	-	192	231	277	-	-	-
в промышленности, м³/руб	0,1	0,1	0,07	-	-	-	-	-	-
в теплоэнергетике, м³/кВт.ч	-	-	-	-	-	-	0,05	0,03	0,048
Численность городского населения, млн.чел.	-	-	-	139	156,6	168,9	-	-	-
Выработка электроэнергии, млрд.кВт.ч							616,6	912,6	1110
Валовая стоимость продукции, млн.руб.	348721	488295	607880	-	-	-	-	-	-
Охват централизованным водоснабжением городов,%	-	-	-	92	93	98	-	-	-

Продолжение табл.3

Показатель	Промышленность			Коммунальное хозяйство			Теплоэнергетика		
	1970 г.	1975 г.	1980 г.	1970 г.	1975 г.	1980 г.	1970 г.	1975 г.	1980 г.
Потери во внешних сетях, % от потребления свежей воды	-	10	10	10	10	10	10	10	10
Потери во внутренних сетях, %	15	15	10-15	20-30	20	20	10	10	10
Возможная экономия с учетом уменьшения общих потерь, $км^3$	5,2	7,6	4,2-6,3	3,3	4,2	4,2	3,1	3,0	5,4

оно должно было бы быть в I,5-2 раза выше.

Вся вода промышленности, хозяйственного и коммунального потребления отводится в источники последующего орошения и очищается на 80%. Преобладает биологическая очистка. Процент оборота промышленности различен: от 65 в Узбекистане до I5,I в Туркмении, а в целом по коммунальному, хозяйственному и промышленному водоотведению - от 45,4 в Узбекской ССР до 9,8 в Таджикской (табл.4).

Безвозвратное водопотребление в этой зоне, бесспорно, должно быть бо́льшим, чем по стране, из-за высокой аридности климата, затрат на полив городских насаждений (от I5,5 % по Казахстану до 54,4 % по Туркмении). Фактическое безвозвратное водопотребление на I чел. составляет 57 $м^3$ в год в Узбекистане и 73 $м^3$ в целом по зоне с максимумом (I48 $м^3$/год) в Туркмении.

По расчету, безвозвратное водопотребление на I чел. в аридной зоне должно составить в коммунальном хозяйстве 50 л/сут, или I8 $м^3$/год, в промышленности - около I5-20 $м^3$/год. Отсюда следует небольшая возможность экономии безвозвратного водопотребления в этой зоне, хотя, бесспорно, следует увеличить оборотное водоснабжение и использование замкнутых циклов, в первую очередь, в Туркмении и Казахстане. Удвоение населения в Средней Азии к 2000 г. и необходимость развития таких водоемких отраслей, как химия и теплоэнергетика, приведут к увеличению безвозвратного водопотребления в 2-2,5 раза. К тому же в ряде республик в перспективе резко увеличится удельное водопотребление в связи с повышением жизненного уровня (особенно в Киргизии).

Основным водопотребителем в стране как по общему, так и безвозвратному водопотреблению является орошаемое земледелие. Рост орошаемых земель почти вдвое - с 9,8 млн.га в I965 г. до I9,0 млн. га в I982 г.-привел к увеличению продукции растениеводства с 5,3 до I4,5 млрд.руб., т.е. почти втрое. Практически 92 % прироста продукции растениеводства в СССР получено с орошаемых земель. Увеличение их площади сопровождалось повышением урожайности (см.табл.I) и снижением расхода воды на единицу продукции сельскохозяйственного производства.

Сокращение удельного водопотребления на единицу продукции произошло, несмотря на перемещение ввода новых земель в больших объемах из зон традиционного орошения в среднюю полосу страны, в полузасушливые и периодически недоувлажняемые зоны, где получают

Таблица 4

Несельскохозяйственное водоснабжение в стране

Республика (зона)	Водопотребление, км³/год				Безвозвратное на 1 человека, м³/год	% оборотного водоснабжения	% безвозвратного водоснабжения
	всего	чистой воды	оборотное	безвозвратное			
Средняя Азия	5,7	3,56	2,14	1,76	73	37,5	30,8
Узбекистан	4,40	2,4	2,0	1,1	57	45,4	25,0
Таджикистан	0,51	0,46	0,05	0,23	57	9,8	45,7
Туркменистан	0,79	0,7	0,09	0,43	148	11,4	54,4
Казахстан	6,65	3,81	2,84	1,03	68	42,1	15,5
Киргизия	0,47	0,35	0,12	0,10	28	25,5	21,2
СССР	181	62,4	118,6	15,3	55	65,2	8,45

значительно более низкие приросты дополнительной продукции на I $м^3$ подаваемой воды (СССР - 5,6 коп., Средняя Азия - 8,5, РСФСР - 4,2 коп. и т.д.). Более интенсивному снижению удельных затрат воды препятствует перемещение орошения из зон оазисов в засоленные и подверженные засолению массивы, потребовавшие дополнительных капитальных и профилактических промывных поливов.

Тем не менее в среднем по стране параллельно росту водопотребляющих отраслей и орошения постоянно снижается удельный водозабор и водопотребление наряду с ростом КПД.

Еще более характерно это изменение видно по отдельным зонам, регионам и республикам, в частности по Узбекистану (табл.5).

Анализ показателей водозабора, водопотребления и развития орошаемого земледелия и отраслей промышленности, связанных с водохозяйственным комплексом в республике, показывает, что за счет увеличения в 2,2 раза объема водопотребления за 40 лет объем сельскохозяйственного производства вырос в 4,6 раза, а объем промышленного производства - почти в IO раз. Эти сдвиги сопровождались снижением удельного водопотребления на единицу продукции сельского хозяйства более чем вдвое, на I ц хлопка - втрое, а на единицу продукции совокупного производства, связанного с водохозяйственным комплексом, - более чем втрое.

Значительное снижение удельного водопотребления на единицу продукции в целом по СССР - заслуга в первую очередь организаций Минводхоза СССР, проводивших мероприятия по совершенствованию систем орошения как новых, так и староорошаемых земель, повышению КПД орошаемых систем в среднем на I % в год, а также быстрому росту продуктивности орошаемых земель.

За истекшие I7 лет разработаны и широко внедрены системы закрытого горизонтального и вертикального дренажа, позволившие перейти на оптимальные мелиоративные режимы в сочетании с обеспечением благополучия земель по степени засоления, лотковые оросительные каналы и закрытые трубопроводы с высоким КПД внутрихозяйственной сети, бетонно-пленочные облицовки каналов оросительных систем, сводящие к минимуму потери из крупных каналов, современные дождевальные широкозахватные машины с высоким КПД поля и т.д.

За три пятилетки в целом реконструировано около I3 млн.га, в том числе мелиоративно улучшено 3,6 млн.га орошаемых земель, переустроена и повышена водообеспеченность оросительных систем на пло-

Таблица 5

Рост основных отраслей народного хозяйства Узбекистана в связи с развитием орошения (в ценах 1955 г.) [3]

Показатель	1940 г.	1950 г.	1960 г.	1965 г.	1970 г.	1975 г.	1980 г.
Орошаемые земли, тыс.га	2008/100	2122/106	2665/133	2575/128	2751/137	3006/150	3407/170
Валовая продукция сельского хозяйства, млрд.руб. год	1145/100	1551/135	2328/203	2754/240	3472/303	4062/355	5277/461
Объем водозабора, км^3	26,2/100	26,8/102	30,8/118	42,1/161	53,2/203	46,3/177	58,3/222
на орошение	24,6/100	25,2/102	28,17/114	39,0/158	47,63/194	39,4/160	51,4/209
Промышленность, связанная с развитием ВХК (водохозяйственного комплекса), млрд.руб/ год	1,4/100	1,85/132	3,95/283	4,92/351	8,1/578	11,65/832	13,89/992
Затраты воды на единицу продукции сопряженного производства, связанного с ВХК, км^3/млрд.руб.	6,30/100	5,15/82	3,02/48	3,35/53	2,71/43	1,68/27	1,76/27,9
Затраты воды на единицу сельскохозяйственной продукции, км^3/млрд.руб.	21,5/100	16,2/75	12,1/56	14,2/66	13,7/64	9,7/45	9,74/45,3
Объем производства хлопка, млн.т	1,326/100	2,282/165	2,949/216	3,746/272	4,495/324	5,013/364	6,245/450
Затраты воды на производство 1 т хлопка, м^3	13,3/100	8,28/62,5	7,16/53,4	7,80/58,4	8,41/56,0	5,51/41,7	4,52/34,0

Примечание. В числителе – абсолютные показатели, в знаменателе – % к 1940 г.

щади 6,9 млн.га, капитально спланировано 2,4 млн.га земель. Общие затраты на эти работы составили 9,3 млрд.руб.

Произошли коренные изменения и в техническом уровне оросительных систем. Удельный вес земель, поливаемых дождеванием, увеличился с 6 до 34 %, протяженность закрытой трубчатой сети и каналов с противофильтрационными покрытиями возросла в 10 раз.

Из межхозяйственной и магистральной сети общей протяженностью 104,2 тыс.км антифильтрационные облицовки различных типов имеют каналы длиной 25 тыс.км, а из 694 тыс.км внутрихозяйственной сети 237 тыс., или более одной трети, построено в трубах, лотках и облицовке. В результате этих мер КПД систем в целом по стране достиг 0,68-0,7, а КПД межхозяйственной сети - 0,83.

Оросительные системы страны резко различаются сроками создания, методами орошения, размерами и техническим состоянием исходя из природно-хозяйственных, экономических, исторических и многих других факторов. В зоне пустынь и полупустынь, где орошение ведется с незапамятных времен, созданы крупные оросительные системы площадью 100 тыс.га и более, гидроузлы и каналы, в том числе и крупнейший Каракумский длиной более 1000 км. Современный уровень развития орошения обусловлен необходимостью получения здесь в интересах страны технической продукции, в основном хлопка, и вековыми традициями орошаемого земледелия как главного средства занятости населения, а также наличием водных ресурсов.

В зоне "рискованного земледелия", охватывающей около 59 % (6,0 млн.га) сельскохозяйственных угодий страны, орошение получило развитие в последние 15-20 лет и является основой гарантированного производства кормов, зерна, технических культур, а также овощей. В этой зоне на Украине, в бассейне р.Днепр, в Поволжье, Северо-Кавказском экономическом районе, в бассейнах рр.Дона, Волги, Кубани на базе крупных водохранилищ и каналов освоены под орошение десятки и сотни тысяч гектаров земель. В этих районах крупные оросительные системы занимают половину площади орошения, на остальных землях расположены средние (до 5 тыс.га) и мелкие (менее 1,0 тыс.га) системы и орошаемые участки.

В Уральском районе, Сибири и на севере Казахстана распространены в основном мелкие системы и участки с питанием из живого и зарегулированного стока местных рек; крупных оросительных систем площадью более 5-10 тыс.га здесь мало.

В области достаточного увлажнения(почти вся зона Нечерноземья РСФСР, Прибалтика, Белоруссия, частично Украина, бо́льшая часть земледельческой зоны Восточной Сибири, Дальнего Востока и пр.) в 1980 г. площадь орошения занимала более 1 млн.га. Причем орошаемые земли были введены в последние 10-15 лет в связи с интенсивным развитием животноводства. Здесь орошаются в основном культурные пастбища, кормовые угодья и овощные севообороты, распространены мелкие оросительные системы площадью до 1 тыс.га.

Самотечное орошение развито в республиках Средней Азии и Закавказья (70-75 % от общей площади орошения в этих районах). Вода из источников с механическим водоподъемом подается в районах нового орошения - в РСФСР (70 %), Нечерноземной зоне, Поволжье, на Северном Кавказе, на Украине (96 %), в Молдавии и Белоруссии (100 %).

Основными способами орошения в стране являются дождевание и поверхностный полив. Из 17,2 млн.га орошаемых земель на 10,5 млн. га (61 %) применяется поверхностный полив, на 6,7 млн.га (39 %) - дождевание. Новые способы полива: капельный, внутрипочвенный, синхронно-импульсное дождевание - находятся на стадии изучения и внедрения в производство.

Поверхностный полив распространен на более 90 % орошаемых земель в аридной зоне в районах традиционного орошения (Средняя Азия, Закавказье, юг РСФСР). Из общей площади орошаемых систем с поверхностным поливом бо́льшую часть (около 9,0 млн.га) представляют собой системы с орошаемой сетью в земляном русле, ручным поливом; коэффициент полезного действия этих систем составляет в среднем 0,55, коэффициент земельного использования - 0,8, производительность труда на поливе - около 5 га/чел за сезон.

Оросительные системы с поверхностным поливом, построенные за последние 15 лет, имеют более высокий технический уровень. Оросительная сеть в них выполнена в облицованном русле, лотках, частично в трубах. Площадь таких систем составляет около 2,0 млн.га. Однако полив на этих системах в основном производится вручную, и только на 0,6 млн.га используют механизированные средства.

В Средней Азии в настоящее время четко выделяются совершенные оросительные системы, построенные в последние годы с высоким КПД - 0,78-0,82, антифильтрационным покрытием во всех звеньях сети и надежной дренажной сетью в виде закрытых горизонтальных и вертикальных дрен, позволяющих достичь оптимальных мелиоративных режимов и

на основе этого снизить удельные расходы воды до 8,5-II,5 тыс.м^3/га вместо I6-I8 тыс.м^3/га в среднем по зоне. Это оросительные системы новой зоны Голодной степи, Каршинской степи, Аштского, Самгарского, Дальверзинского, Яван-Обикиинского массивов, отдельные зоны и хозяйства, подкомандные Каракумскому и Сурханшерабадскому массивам.

В целом же уровень оросительных систем в Средней Азии, как и в других районах, еще далек от совершенства; особенно в мелиоративном благополучии, которое во многих районах достигается за счет значительных расходов воды на промывные режимы. Если в целом по стране дренажем охвачено 5,7 млн.га, то из них совершенными видами дренажа - 2,I млн.га, в том числе вертикальным дренажем - 0,7 млн.га, горизонтальным - I,4 млн.га. Характеристика технического состояния оросительных систем в стране в целом и по республикам Средней Азии приведена в табл.6.

Из табл. 6 видно, что в целом по стране проявляется настоятельная необходимость развития совершенных методов дренажа. Кроме вновь орошаемых земель, перехода с открытого дренажа на совершенный требуют более 3,5 млн.га. Степень охвата совершенными системами дренажа составляет 29 % в РСФСР, 40 % в Узбекистане, 36,5 % в Казахстане, 28,6 % в Азербайджане, 33 % в Киргизии, 39 % в Таджикистане и II,6 % в Туркмении. Вообще не охвачены дренажем, но требуют его еще I,3 млн.га земель. С учетом ввода новых земель потребность в создании совершенных систем дренажа на орошаемых землях составит около 600 тыс.га в год до 2000 г. Особо следует развить эти работы в Туркмении, РСФСР, Казахстане и усилить в Узбекистане, Таджикистане и Азербайджане.

В настоящее время Минводхоз СССР разрабатывает специальную программу развития дренажных работ в стране до 2000 г.

За последние годы резко увеличилось внедрение передовых методов полива в зоне возможного дождевания и предполагается дальнейшее развитие за счет применения широкозахватной техники, однако с поверхностным поливом дело обстоит крайне неудовлетворительно. Использование гибких трубопроводов, передвижных и жестких алюминиевых осуществляется очень медленно. Кроме того, не налажен выпуск машин для сборки и раскладки гибких шлангов. Одновременно проектные и строительные организации недостаточно внед-

Таблица 6

Характеристика современного технического состояния оросительных систем в СССР (на 01.01.81) [1]

Союзная республика	Площадь орошаемых земель, тыс.га	Способы полива, тыс.га: дождевание: все-го	дождевание: широкозахватное	поверхностный: все-го	поверхностный: механизированный	Процент облицовки оросительной сети: межхозяйственной	Процент облицовки оросительной сети: внутрихозяйственной	КПД системы	Земли с КДС, тыс.га: все-го	Земли с КДС, тыс.га: горизонтальный: от-кры-тый	Земли с КДС, тыс.га: горизонтальный: за-кры-тый	Земли с КДС, тыс.га: вертикальный	Земли с КДС, тыс.га: требуют дренажа
СССР	17223	6747	2253	10473	590	21,7	39,7	0,70	5916	3646	1565	685	1335,9
РСФСР	4989	3771	1352	1218	45	19,2	50,0	0,785	1067	744	312	11	253,9
Украинская	2012	1874	599	137	5	46,9	85,8	0,80	354	24	198	132	97,9
Белорусская	163	163	72	-	-	-	100	0,92	80	-	80	-	2,2
Узбекская	3454	9	-	3445	181	21,4	12,1	0,64	2372	1426	620	326	247,6
Казахская	1949	495	136	1454	136	17,5	13,2	0,65	470	296	22	152	97,4
Грузинская	401	48	8	353	8	23,5	11,1	0,62	41	3	18	-	10,9
Азербайджанская	1207	25	5	1182	84	16,2	95,4	0,60	405	289	116	-	206,6
Литовская	27	27	11	-	-	-	100	0,92	24	-	24	-	-
Молдавская	217	206	45	9	1	47,0	93,8	0,90	40	39	1	-	3,6
Латвийская	17	17	5	-	-	-	100	0,92	9	-	9	-	-
Киргизская	944	88	15	856	29	31,3	15,9	0,59	151	100	47	4	57,0
Таджикская	618	1	1	617	22	24,0	22,1	0,65	261	162	51	48	16,0
Армянская	272	12	-	260	2	19,0	35,3	0,61	58	54	2	2	8,6
Туркменская	942	-	-	942	77	7,0	9,2	0,56	576	509	57	10	334,8
Эстонская	11	11	4	-	-	-	100	0,92	8	-	8	-	-

ряют трубопроводы и лотки автоматизированного полива с равномерной раздачей воды по полю. Совершенствование системы полива, особенно в зоне аридных земель, позволит увеличить равномерность увлажнения, снизить непродуктивные потери в поле и повысить урожайность сельхозкультур на поливе на 10-18 %.

Особый вопрос - увеличение процента облицовки каналов на системах. Его необходимо связать с формированием возвратных вод на орошаемых землях исходя из экономической и технической целесообразности этих работ. В отдельных зонах, в частности в Казахстане, Туркмении, Азербайджане, Армении, объем этих работ следует увеличить и проводить в комплексе с мелиоративным улучшением земель.

При этом постоянно совершенствуются системы и уменьшаются темпы роста водозаборов и водопотребления по отношению к росту продукции.

Для сравнения общих тенденций роста водопотребления у нас в стране и за рубежом рассмотрим данные американского совета по водным ресурсам - "US Water Resources Council".

Из табл.7 видно, что водозаборы в США намного больше, чем у нас в стране, и в целом, и на душу населения. За последние 15 лет темпы роста водозаборов в СССР опережали американские, но увеличение их на нужды сельского хозяйства и темпы роста водопотребления были намного меньше, хотя площади орошения у нас возросли вдвое (в США - в 1,7-1,8 раза). Темпы повышения КПД, как и сам уровень КПД, у нас значительно выше.

Постоянно осуществляемые меры по сокращению удельного водопотребления и экономному использованию водных ресурсов в целом по стране, и в Средней Азии в частности, способствуют систематическому снижению как общих затрат воды, так и на единицу продукции сельского хозяйства, промышленности, а также на коммунально-бытовые нужды. Необходимо усилить темпы совершенствования водопользованием в отдельных зонах и в разнообразных направлениях.

Таблица 7

Характеристика водопотребления и водозаборов в США и СССР [3]

Показатель	1965 г.	1970 г.	1975 г.	1980 г.
Суммарный водозабор, км^3	380,6	443,6 (116,5)	511,1 (132,3)	545,6 (143,3)
	205,0	223,3 (108,9)	304,9 (148,5)	346,6 (167,6)
Водозабор на нужды сельского хозяйства, км^3	160,1	189,2 (118,8)	222,3 (139,0)	228,4 (142,3)
	128,0	130,5 (102,0)	143,3 (112,0)	175,6 (137,0)
Водопотребление (безвозвратное) на нужды сельского хозяйства, км^3	72,8	92,0 (126,4)	122,0 (167,0)	126,7 (174,0)
	99,9	94,6 (94,7)	114,9 (115,0)	130,2 (131,6)
КПД	0,45	0,48	0,545	0,56
	0,55	0,58	0,63	0,69

Примечание. В числителе - данные по США, в знаменателе - по СССР. В скобках - % к 1965 г.

ВОДОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОБСТАНОВКА В СТРАНЕ ПО ОСНОВНЫМ РЕЧНЫМ БАССЕЙНАМ

Интенсивное развитие промышленности и сельского хозяйства за последние годы привело к значительному усложнению водохозяйственной обстановки в бассейнах отдельных рек по режиму, объему, качеству или по сочетаниям этих характеристик. В зонах, не связанных или мало связанных с орошением, изменения коснулись в основном качества воды в реках и их режима, особенно под влиянием развитой гидроэнергетики, а в зонах орошения преобладание водопотребления над водопользованием вызвало уменьшение стока рек и одновременно ухудшение качества воды в них.

Следует отметить еще следующую особенность наших рек. По мнению Госкомгидромета СССР, за прошедшие 10-15 лет водность большинства рек в целом по стране была на 4-5 % ниже среднегодовой. При этом реки северной и западной зон страны отличались увеличенными расходами, а водность рек Средней Азии оказалась ниже среднемноголетней на 25-39 %. Это еще более усложнило обстановку с водой в отдельных зонах страны.

Данные анализа водохозяйственных балансов по основным бассейнам рек страны, рассчитанных на современный уровень и перспективу, приведены в табл.8. Очевидно нарастание дефицита водных ресурсов с севера на юг.

Север европейской части СССР (рр. Нева, Неман, Двина, Печора), а также север и восток азиатской части страны характеризуются в целом огромным превышением ресурсов над потребностью, составляющей от них лишь 1-5 %. Но даже и здесь кое-где возникают определенные дефициты (бассейны рр. Тобола, Ишима, Иртыша). В частности, в маловодные годы появляется необходимость в дополнительном регулировании стока рек (Крапивинское водохранилище) и других мерах.

В бассейне р.Днепр баланс на современном этапе сводится с дефицитом в годы 95 %-ной обеспеченности. Однако высокая степень зарегулированности стока и увеличение водозабора привели к уменьшению пропусков в Днепро-Бугский лиман, повышению интрузивного влияния морских вод на устье р.Днепра и росту солености воды здесь до 3 %.

По рр.Днестру и Южному Бугу дефицит воды ожидается к 2000 г.

По бассейну р.Волги безвозвратные объемы небольшие,и на водопользовании, кроме попусков в Каспий, они не отразились. Естественное повышение уровня моря пока исключает влияние отборов воды из реки. Единственное антропогенное влияние проявляется в уменьшении воспроизводства полупроходных рыб вследствие регулирования стока энергетическими гидроузлами.

По бассейну р.Кубань возможности регулирования стока исчерпаны Краснодарским (с учетом его реконструкции), Кубанским и рядом других водохранилищ на притоках. Пока баланс по бассейну сводится с избытком, но в ближайшие годы все же ожидается дефицит.

Наиболее сложная водохозяйственная ситуация наблюдается в Средней Азии,в бассейнах рр.Амударьи и Сырдарьи. В 1975 г. комиссия Совета Министров СССР под председательством А.А.Борового установила, что для увеличения располагаемых водных ресурсов по рекам до предельного состояния ($\mathcal{L}$ = 0,93÷0,95) необходимо ввести в строй водохранилища общим объемом 41 км^3. В настоящее время введены в строй емкости на 30,2 км^3.

Завершением строительства Токтогульского, Андижанского, Чарвакского водохранилищ в основном закончено многолетнее регулирование стока р.Сырдарьи. Окончанием строительства Нурекского гидроузла и началом заполнения Туямуюнского водохранилища создана возможность сезонного регулирования стока р.Амударьи. Положительным следует считать создание крупных водохранилищ сезонного регулирования на Каршинском и Аму-Бухарском каналах: Талимарджанского, Куямазарского и Шоркульского - способствующее внутрисистемному улучшению использования воды. В результате располагаемые водные ресурсы за пятилетку возросли по р.Сырдарье на 8 км^3, Амударье на 4,2 км^3.

Современное использование стока в бассейне Аральского моря достигло 100-110 км^3, из них на орошение безвозвратно используется 95-100 км^3 (с учетом Афганистана),т.е. только безвозвратное водопотребление превышает размеры ресурсов года 90%-ной обеспеченности по стоку, водозабор также в целом превысил объем ожидаемого зарегулированного гарантированного стока.

В бассейне р.Сырдарьи в настоящее время создано 16 водохранилищ комплексно-ирригационного назначения суммарной емкостью 34,6 км^3 и полезной 26,7 км^3. В 1985 г. намечен ввод еще 5 (Сохское, Исфайрамское, Гавасайское, Бадамское и Кизимское) малых

водохранилищ на притоках полезным объемом около 0,6 км^3, с учетом которых общая полезная емкость водохранилищ достигнет 27,3 км^3.

Как показывают исследования, полезной емкости уже созданных в бассейне водохранилищ достаточно для получения весьма высокой степени зарегулированности стока под орошение по бассейну р.Сырдарьи в целом - с предельно высоким коэффициентом регулирования K_p=0,94÷0,95 при 90 %-ной обеспеченности по числу бесперебойных лет. Дальнейшее возможное наращивание регулирующей емкости в бассейне не может дать дополнительной гарантированной водоотдачи, а, следовательно, и расширения орошаемых площадей, и будет предназначаться лишь для повышения ее обеспеченности. Предполагаемый ввод в недалекой перспективе Камбаратинского водохранилища на р.Нарын полезной емкостью около 3,0 км^3 и Чаткальского водохранилища емкостью 0,6-I,0 км^3 будет весьма целесообразным для повышения степени водообеспеченности по бассейну в целом всего ирригационно-энергетического комплекса.

По р.Амударье в нынешних условиях при условии завершения П очереди Туямуюнского водохранилища, т.е. доведения степени зарегулирования до K_p=0,9÷0,92,необходимо форсировать выделение средств на строительство Рогунского водохранилища на р.Вахш. Только строительство данного гидроузла может дать еще ощутимый водный и значительный энергетический эффект (I2,8 млрд. кВт в условиях напряженности топливно-энергетического баланса). Предложения о строительстве наливных водохранилищ в долинной части р.Амударьи, типе обвалования плоского Зеидского понижения при эксплуатации в сезонном или многолетнем режиме регулирования связаны с потерями ежегодно гарантированной части водных ресурсов в размере не менее I км^3. Одновременно необходимо провести целый ряд мероприятий по увеличению эффективности существующих водохранилищ. Например, уже сейчас сверх проектов мертвые объемы Каттакурганского водохранилища превышены на 60 млн.м^3, Пачкамарского водохранилища - на 6,8, Южносурханского - на 49, Ташкентского - на 32 млн.м^3. Следует предусмотреть либо их наращивание, либо строительство компенсирующих водохранилищ.

Таким образом, в ближайшие пять лет поверхностные водные ресурсы региона, оцениваемые по норме стока в I26 км^3 и по возможному регулированию в I04,7 км^3, достигнут гарантийного располагаемого уровня в 92-95 км^3, а без бессточных рек - соответственно I06,7; 99,I; 86,7 км^3.

Необходимо отметить, что в низовьях рек Средней Азии минерализация воды по общему уровню и отдельным компонентам уже десятки лет превышает ПДК, что сильно осложнило мелиоративную и экологическую обстановку в зонах.

Из общего объема среднемноголетнего стока рек СССР, превышающего 4700 км^3, на долю рек южной части страны приходится лишь 750 км^3, или 16 %. За последние 10 лет объем водопотребления здесь увеличился на 19 % и в настоящее время составляет около 170 км^3. Основным потребителем воды здесь является сельское хозяйство (тратящее более 100 км^3 в год).

Результаты анализа использования воды на орошение на современном этапе по основным бассейнам рек страны, представленные в табл. 8-14, свидетельствуют о довольно значительном разбросе показателей по удельному водопотреблению и КПД, хотя в настоящее время повсеместно прослеживается тенденция к снижению удельных расходов воды на 1 га и к повышению КПД.

Наиболее высоким КПД характеризуется орошение в бассейнах рр. Днепра, Волги, Дона, где площади орошения за последние 10 лет увеличились вдвое в основном за счет применения систем с трубчатой сетью и дождевания. Здесь оросительные нормы по безвозвратному водопотреблению колеблются от 3,8-5,7 тыс.м^3/га в 1975 г. до 3,3-4,9 тыс.м^3/га в 1982 г.

Самым высоким удельным безвозвратным водопотреблением и более низким КПД характеризуются бассейны рек Средней Азии с издавна развитым орошением. Тем не менее и здесь довольно четко прослеживается тенденция к снижению удельного водопотребления и повышению КПД. Средние темпы роста КПД здесь так же, как и в других зонах страны, составляют 0,5-0,7 % в год.

Если учесть большой объем работ по облицовке каналов, который необходимо выполнить в условиях существующего земледелия практически в течение 2-3 мес зимнего времени, то станет ясно, что нынешняя технология бетонных работ не позволит резко увеличить темпов повышения КПД до тех пор, пока не будут разработаны другие, более технологичные и совершенные приемы антифильтрационных покрытий. Старые системы в этих зонах, освоенных до 1960 г., охватывают более 60 % орошаемых угодий.

В то же время самые высокие показатели по использованию воды на единицу продукции орошаемого земледелия наблюдаются в Средней

Азии и Закавказье (бассейны рр. Сырдарьи, Куры и Амударьи), и эти показатели имеют тенденцию к дальнейшему повышению.

В связи с невозможностью в последние годы удовлетворения потребности в воде за счет поверхностных водных ресурсов заметно возросло использование подземных вод. В целом по стране отбор подземных вод в 1982 г. составил более 30 км^3 при отборе в основных бассейнах 19 км^3 (табл.15).По рр. Сырдарье, Куре, Кубани, Дону, Днепру использование подземных вод достигает значительной доли от утвержденных ресурсов, и лишь по Волге пока используется небольшая доля.

Использование забранной воды и возможные ее резервы можно оценивать по двум показателям: сопоставлению средневзвешенного фактического безвозвратного водопотребления с дефицитом увлажнения или со средневзвешенным нормативным удельным водопотреблением. Разница между ними по сути и представляет собой потенциальную величину возможной экономии воды при существующих уровне водопользования и способах полива.

Приведенные в табл.16 оросительные средневзвешенные нормы приняты по данным Союзводпроекта, а дефицит увлажнения (суммарное испарение минус осадки) - по данным ЦНИИКИВРа. Их анализ показывает, что в бассейнах рр.Сырдарьи и Дона нормативное водопотребление, дефицит влажности и фактическое безвозвратное водопотребление близки между собой.

Значительное водопотребление наблюдается в бассейне р.Амударьи благодаря распространению посевов риса и необходимости промывного режима в значительных размерах; в бассейне р.Кубани-также из-за интенсивного рисосеяния. Остальные бассейны по удельному водопотреблению располагают пока определенными резервами. Так, отношение удельного безвозвратного водопотребления к дефициту влаги в США превышает 2,2; в Турции - 2,26; в Индии - 2,75; в Мексике - 1,66 и т.д., т.е. уровень относительного использования воды "нетто" в СССР превышает зарубежный.

Исходя из этого, возможные резервы в водопользовании составят по стране от 10 до 60 %, а в бассейнах среднеазиатских рек - до 20 %.

Таблица 8

Изменение водопользования в бассейне р.Амударьи

Показатель	1965 г.	1970 г.	1975 г.	1980 г.	1982 г.
Объем водозабора, км^3	36,3	47,7	57,7	60,0	54,7
на орошение	33,8	44,2	52,6	57,0	50,0
Водопотребление безвозвратное, км^3	30,1	39,9	47,9	49,4	45,8
на орошение	28,7	37,6	44,7	47,4	42,5
Площадь орошения, млн.га	1,92	2,31	2,73	3,2	3,3
Удельный водозабор, тыс.м^3/га	17,6	19,3	19,26	17,81	15,15
Удельное водопотребление, тыс.м^3/га	14,94	16,28	16,37	14,81	12,88
КПД системы	0,50	0,53	0,55	0,56	0,57
Валовая продукция земледелия с орошаемых земель, млрд.руб.		2,21	3,28	4,28	4,40
Водозабор на 1 млрд.руб. продукции, км^3		20,0	16,0	13,31	11,37
Водопотребление на 1 млрд.руб. продукции, км^3		17,0	13,6	11,07	9,65

Таблица 9

Изменение водопользования в бассейне р.Сырдарьи

Показатель	1965 г.	1970 г.	1975 г.	1980 г.	1982 г.
Объем водозабора, км^3	36,4	40,2	45,8	51,7	42,2
на орошение	29,4	35,4	38,5	45,9	37,1
Водопотребление безвозвратное, км^3	33,1	24,0	28,8	31,7	25,8
на орошение	17,6	22,3	25,0	30,0	25,7
Площадь орошения, млн.га	1,9	2,1	2,4	2,95	3,1
Удельный водозабор, тыс.м^3/га	15,47	16,86	16,04	15,56	11,97
Удельное водопотребление, тыс.м^3/га	14,79	10,62	10,42	10,44	8,29
КПД системы	0,53	0,56	0,60	0,63	0,64
Валовая продукция земледелия с орошаемых земель, млрд.руб.		1,76	2,15	3,53	3,78
Водозабор на 1 млрд.руб. продукции, км^3		20,1	17,9	13,0	9,81
Водопотребление на 1 млрд.руб. продукции, км^3		12,67	11,62	8,72	6,80

Таблица I0

Изменение показателей водопользования в бассейне р.Кубань

Показатель	1965 г.	1970 г.	1975 г.	1980 г.	1982 г.
Объем водозабора, км^3	2,7	5,3	8,9	I0,I	9,0
на орошение	2,4	2,6	5,0	6,5	5,2
Водопотребление безвозвратное, км^3	2,0	2,2	4,8	5,8	5,I
на орошение	I,9	2,I	4,3	5,2	4,6
Площадь орошения, млн.га	-	-	0,48	0,6	0,62
Удельный водозабор, тыс.м^3/га	-	-	I0,4I	I0,83	8,38
Удельное водопотребление, тыс.м^3/га	-	-	8,95	8,66	7,42
КПД системы	-	-	0,65	0,67	0,67
Валовая продукция земледелия с орошаемых земель, млрд.руб.		0,II	0,23	0,33	0,38
Водозабор на I млрд.руб. продукции, км^3		23,6	2I,7	I9,7	I3,7
Водопотребление на I млрд.руб. продукции, км^3		I9,0	I8,6	I5,7	I2,I

Таблица II

Изменение показателей водопользования в бассейне р.Кура

Показатель	1975 г.	1980 г.	1982 г.
Объем водозабора, км^3	21,5	19,2	18,5
на орошение	17,1	12,7	12,2
Водопотребление безвозвратное, км^3	15,3	17,0	16,6
на орошение	14,2	10,5	10,3
Площадь орошения, млн.га	1,6	1,6	1,6
Удельный водозабор, тыс.м^3/га	10,68	7,94	7,63
Удельное водопотребление, тыс.м^3/га	8,87	6,56	6,44
КПД системы	0,59	0,65	0,67
Валовая продукция земледелия с орошаемых земель, млрд.руб.	0,91	1,52	1,61
Водозабор на 1 млрд.руб. продукции, км^3	18,79	8,35	7,63
Водопотребление на 1 млрд.руб. продукции, км^3	15,6	6,9	6,38

Таблица I2

Изменение показателей водопользования в бассейне р.Дон

Показатель	I965 г.	I970 г.	I975 г.	I980 г.	I982 г.
Объем водозабора, км^3	5,3	II,9	I4,9	I5,4	I4,3
на орошение	I,5	4,0	4,0	4,7	4,0
Водопотребление безвозвратное, км^3	3,8	6,6	6,3	7,4	6,4
на орошение	I,2	3,2	3,7	4,3	3,7
Площадь орошения, млн.га	–	–	0,75	0,95	I,0
Удельный водозабор, тыс.м^3/га			5,33	4,94	4,0
Удельное водопотребление, тыс.м^3/га			4,93	4,52	3,7
КПД системы			0,75	0,8	0,8
Валовая продукция земледелия с орошаемых земель, млрд.руб		0,I3	0,29	0,44	0,46
Водозабор на I млрд.руб. продукции, км^3		30,7	I3,79	I0,68	8,7
Водопотребление на I млрд.руб. продукции, км^3		24,6	I2,7	9,7	8,I

Таблица I3

Изменение показателей водопользования в бассейне р.Днепр

Показатель	1970 г.	1975 г.	1980 г.	1982 г.
Объем водозабора, $м^3$	I5,I	I9,3	22,7	2I,2
на орошение	2,0	4,6	6,2	5,I
Водопотребление безвозвратное, $км^3$	7,6	9,7	I2,2	9,6
на орошение	I,9	4,48	6,0	4,8
Площадь орошения, млн.га	0,5	0,98	I,4	I,45
Удельный водозабор, тыс.$м^3$/га	4,0	4,69	4,43	3,52
Удельное водопотребление, тыс.$м^3$/га	3,8	2,26	4,28	3,3I
КПД системы	0,75	0,77	0,82	0,82
Валовая продукция земледелия с орошаемых земель, млрд.руб.	0,I8	0,32	0,50	0,53
Водозабор на I млрд.руб. продукции, $км^3$	II,I	I4,3	I3,4	9,6
Водопотребление на I млрд.руб. продукции, $км^3$	I0,5	I4,0	I2	9,I

Таблица I4

Изменение показателей водопользования в бассейне р.Волги

Показатель	1965 г.	1970 г.	1975 г.	1980 г.	1982 г.
Объем водозабора, км^3	I4,3	28,9	32,8	38,4	39,I
на орошение	I,0	2,5	6,8	9,2	9,4
Водопотребление безвозвратное, км^3	3,0	II,6	II,6	I3,3	I3,8
на орошение	0,8	2,2	5,7	7,4	7,4
Площадь орошения, млн.га	-	-	I,2	I,8	I,9
Удельный водозабор, тыс.м^3/га	-	-	5,66	5,II	4,89
Удельное водопотребление, тыс.м^3/га			4,76	4,II	3,9
КПД системы			0,76	0,83	0,83
Валовая продукция земледелия с орошаемых земель, млрд.руб.		0,I3	0,47	0,68	0,7I
Водозабор на I млрд.руб. продукции, км^3		I9,2	I4,4	I3,5	I3,2
Водопотребление на I млрд.руб. продукции, км^3		I6,9	II,7	I0,8	I0,4

Таблица I5

Ресурсы и использование подземных и возвратных вод в основных бассейнах страны

Бассейн реки	Ресурсы подземных вод, км³	Кол-во забранных подземных вод, км³	Возвратные воды всего км³	% отвода забора	сброс в реку	вне реки
Амударья	8,8	I,I	II,6	I9,3	6,0	5,6
		I,9	8,9	I6,5	5,9	3,2
Сырдарья	7,I	3,0	20,0	38,7	I7,4	2,6
		3,6	I7,9	34,8	I3,0	I,9
Кура	I,9	2,0	6,5	34,5	5,2	I,I
		2,2	6,2	34,2	5,5	0,7
Кубань	I,I	0,3	4,7	42,8	4,3	-
		0,3	4,6	4I,7	4,3	
Дон	7,8	2,5	8,0	5I,9	6,5	I,5
		2,7	7,9	56,4	6,4	I,5
Днепр	I2,6	3,5	I0,5	46,3	8,5	2,0
		3,3	II,3	53,0	7,9	3,4
Волга	20,8	4,4	25,I	65,4	24,4	0,7
		4,6	23,3	63,9	24,5	0,8
По стране	60,I	I6,8	86,0		72,3	I3,5
		I8,6	80,I		67,5	II,5

Примечание. В числителе - данные I975-I980 гг., в знаменателе - I982 г.

Таблица I6

Сравнительное использование оросительной воды по основным бассейнам рек

Бассейн реки	Удельное водопотребление факт. ($O_{рф}$), тыс. м³/га	Дефицит увлажнения ($E_m + u - O_c$), тыс. м³/га	Нормативное удельное водопотребление ($O_{рн}$), м³/га	Коэффициенты $\frac{O_{рф}}{O_{рн}}$	Коэффициенты $\frac{O_{рф}}{E_m + u - O_c}$
Амударья	I4,8I	I0,39	I0,54	I,405	I,425
	I2,83			I,22	I,24
Сырдарья	I0,44	8,22	8,96	I,I65	I,27
	8,29			0,925	I,0I
Кубань	8,95	5,95	5,4	I,66	I,504
	7,42			I,37	I,247
Кура	6,56	4,95	6,28	I,04	I,325
	6,44			I,025	I,30I
Дон	4,52	4,40	3,76	I,20	I,02
	3,7			0,98	0,84
Днепр	4,28	2,20	3,52	I,22	I,45
	3,3I			0,94	I,50
Волга	5,II	3,55	5,I0	I,00	I,43
	4,89			0,96	I,38

Примечание. В числителе - данные I980 г., в знаменателе - I982 г.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОКРАЩЕНИЮ НЕПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ЗАТРАТ ВОДЫ И УВЕЛИЧЕНИЮ РАСПОЛАГАЕМЫХ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ДО 2000 г.

Тенденции в водопользовании, складывающиеся в стране, и комплекс намеченных мероприятий по экономному расходованию воды позволяют установить суммарные объемы водопотребления в стране и по отдельным зонам до 2000 г. Из табл. I7 видно, что рост промышленного производства более чем вдвое будет сопровождаться увеличением водопотребления на эти цели в I,5 раза, что приведет к соответствующему снижению удельного водораспределения. Аналогичные явления будут наблюдаться в энергетике и сельском хозяйстве. Тем не менее увеличиваются не только темпы роста удельного суммарного водопотребления в стране в связи с резким увеличением числа городских жителей, но и потребление воды на I чел. по мере повышения уровня культуры и обслуживания коммунальными удобствами.

Главная же причина увеличения относительно водозабора в стране объясняется особенностями демографического развития. Из табл.I8 видно, что при общем росте населения страны на II,9 %, или на 3I,8 млн.чел., большая часть этого прироста приходится на Среднюю Азию и Казахстан (I9,6 млн.чел., или 62 %), Закавказье (3 млн.чел. или 9 %). На 2 млн.чел. стало больше население и на Северном Кавказе. Таким образом, прирост приходится в основном на юг страны, где удельное водопотребление составляет на I чел. I500-I700 м^3/год. Это и приводит к увеличению потребности водных ресурсов именно в тех бассейнах страны, которые отличаются наибольшим дефицитом. Постоянное усложнение водохозяйственной обстановки и нарастание дефицитов водных ресурсов в стране заставляют планировать мероприятия, направленные на увеличение объема располагаемых водных ресурсов, снижение непроизводительных затрат и удельного водопотребления.

Таблица I7

Увеличение водопотребления на перспективу в СССР до 2000 г. [I]

Показатель	1970 г.	1975 г.	1980 г.	1985 г.	1990 г.	1995 г.	2000 г.
Суммарный водозабор, км^3	288,9	33I,6	344,I	360,7	387,6	425,7	460,2
Водозабор на I чел., I000 м^3/год	I,I95	I,309	I,I82	I,3II	I,360	I,458	I,543
Потребление воды промышленностью, км^3	35	50	4I,6	53,3	59,7	67	77,4
Процент водозабора	68,2	69	74	80,8	82,7	83,8	84,0
Объем промышленного производства, млрд.руб.	348,7	488,3	607,9	764,6	954,7	I204	I500
Затраты воды на I млрд.руб. промышленной продукции, млрд.м^3	0,I	0,I	0,07	0,069	0,062	0,055	0,05I
Потребление воды коммунальным хозяйством, км^3	I6,5	20,7	20,8	26,6	30,8	33,7	36,6
Удельное потребление воды на I городского жителя, л/сут	I92	23I	277	335	380	400	430
Потребление воды в теплоэнергетике, км^3	3I,2	30,0	53,7	62,5	57,5	63,I	59,I
Выработка электроэнергии, млрд.кВт.-ч	6I6,6	9I2,6	IIIO	I339	I624	I958	2458
Оборотное водоснабжение в энергетике, %		67,I	57,9	6I,3	7I,5	74,9	80,9
Удельное водопотребление в теплоэнергетике, м^3/кВт	0,05	0,03	0,048	0,046	0,035	0,032	0,024
Безвозвратное суммарное водопотребление по всем областям, м^3	I00,I	I54,3	205,2	20I,I	22I,5	246,5	274,4
на I чел., I000 м^3/год	0,4I8	0,609	0,654	0,73I	0,777	0,844	0,9I

Таблица 18

Прогнозные уровни численности населения в СССР, млн.чел.

Республика и зона	1980 г.	1990 г.	2000 г.	В % к 1980 г.	
				1990 г.	2000 г.
СССР	266,6	284,9	298,4	106,8	111,9
РСФСР	139,2	144,2	146,3	103,6	105,1
Украинская ССР	50,1	50,9	50,7	101,6	101,2
Белорусская ССР	9,7	10,2	10,4	105,1	107,2
Узбекская ССР	16,2	20,7	25,5	127,7	157,4
Казахская ССР	15,0	17,3	19,4	115,3	129,3
Грузинская ССР	5,1	5,3	5,4	103,9	105,9
Азербайджанская ССР	6,2	7,2	7,9	116,1	127,4
Литовская ССР	3,4	3,6	3,7	105,9	108,8
Молдавская ССР	4,0	4,2	4,2	105,0	105,0
Латвийская ССР	2,6	2,6	2,6	100,0	100,0
Киргизская ССР	3,6	4,4	5,1	122,2	141,6
Таджикская ССР	4,0	5,3	6,7	132,5	167,5
Армянская ССР	3,1	3,7	4,1	119,3	132,2
Туркменская ССР	2,9	3,7	4,6	127,6	158,6
Эстонская ССР	1,5	1,5	1,5	100,0	100,0
Средняя Азия и Казахстан	41,7	51,4	61,3	123,2	147,0
Закавказье	14,4	16,2	17,4	112,5	120,8
Северный Кавказ	15,7	16,7	17,7	106,3	112,7

Увеличение располагаемых водных ресурсов

Главным резервом страны по увеличению располагаемых водных ресурсов является повышение степени регулирования стока рек путем многолетнего регулирования и территориальное перераспределение стока.

Однако на основных реках эти возможности подходят к концу. По р.Волге зарегулированность составляет 0,9, по Сырдарье - 0,94, по Амударье с вводом Туямуюнского и Рогунского гидроузлов - 0,93, Или - 0,9. Лишь на Днепре, Кубани, Дону и Урале, где α соответственно равна 0,62; 0,67; 0,73 и 0,30, имеются возможности более полного регулирования стока и получение к 2000 г. соответственно 2,0; 1,6; 0,1 и 0,1 км^3 в год. Это будет достигнуто строительством и реконструкцией Каховского и Кременчугского водохранилища на Днепре (α до 0,97), Краснодарского, Кубанского, Шапсугского на Кубани (α до 0,91), водохранилищ до 100 млн.м^3 на Урале и Дону. Кроме того, намечается два водохранилища (Терско-Малкинское, Хаммамат-Юртовское) на Тереке с увеличением объемов располагаемых водных ресурсов на 0,5 км^3; Капчагайский гидроузел на реке Или (прибавка ресурсов - 0,2 км^3); Крапивинский гидроузел на реке Томи (+6,0 км^3); Шульбинское водохранилище на Иртыше (+6,1 км^3) и Еландинское водохранилище в верховьях Оби (+2,5 км^3). Таким образом, общий прирост составит 31,8 км^3, из них в дефицитных по стоку бассейнах - 15,8 км^3 (в 1985 г. - 2,8 км^3; в 1990 г. - 15,2; в 1995 г. - 28,3; в 2000 г.- 31,8 км^3).

В результате всех указанных работ полный объем водохранилищ в стране достигнет 1273 км^3 к 2000 г. (1020 км^3 в 1980 г.), а полезный - 602,1 км^3 (478,9 км^3).

Другим источником увеличения располагаемых водных ресурсов являются подземные воды. С учетом уже используемых, как было сказано, 19 км^3 подземных вод к 2000 г. намечается привлечь еще 9 км^3 в год. Это в целом составит почти половину из 57 км^3 подземных вод, утвержденных ГКЗ СССР на 01.01.83. Учитывая необходимость сохранения ресурсов подземных вод для долговременного обеспечения растущего населения водой, а также сосредоточения запасов подземных вод в районах, не связанных с усиленным водопотреблением, представленные объемы дополнительного привлечения подземных вод будут предельными до 2000 г.

Особый вопрос представляет использование подземных вод в Средней Азии. Хотя прогнозные запасы их с учетом Южного Казахстана составляют 39-42 км^3, объем вод, не связанных с поверхностным стоком, равен I5,5 км^3, а утвержденные запасы - 7,5-8,2 км^3. С учетом используемых сегодня 3,8-4,0 км^3 подземных вод к 2000 г. намечается отобрать всего 6,5-6,9 км^3, что, видимо, является предельным.

Увеличение отбора подземных вод сверх этого и переход на отдельных территориях к автоморфному режиму с отрывом грунтовых вод от капиллярной зоны вызовет увеличение оросительного водопотребления и ущерб в неэквивалентных против отбора величинах.

Следующим достаточно эффективным мероприятием по увеличению располагаемых водных ресурсов на Днепре, Кубани, Днестре является уменьшение попусков в реках для рассоления и поддержания уровня воды в дельтах. Это имеет особое значение для акваториев с высокой рыбопродуктивностью и высокими экологическими требованиями. С целью сохранения Днепро-Бугского лимана намечается его перекрытие для недопущения засоления морской водой и обеспечения опреснения малыми попусками из Каховского водохранилища в 4,8 км^3 в год(вместо I5,6 км^3) в комплексе с природоохранными мероприятиями по всем низовьям и улучшением судоходства. Аналогичные работы предусмотрены и в Днестровском лимане. В целом к 2000 г. попуски снизятся на I3,4 км^3 в год по стране.

Опреснение минерализованных коллекторно-дренажных и подземных вод не может на обозримом временном этапе считаться реальным источником пополнения водных ресурсов. Во-первых, в настоящее время ресурсы таких поверхностных вод относительно невелики ($\approx$ I2-I3 км^3 в год). По мере совершенствования оросительных систем они будут уменьшаться, а минерализация воды повышаться. Во-вторых, составлен и осуществляется целый ряд схем, по которым эти минерализованные воды направляются в низовья рек для поддержания дельты (Амударья, Сырдарья). Наконец, как установила экспертиза Госплана СССР, в настоящее время отсутствует техническая возможность опреснения воды в каких-либо крупных объемах. Максимальные расходы опресненных вод на современных установках за рубежом и у нас в стране составляют до 5 м^3/с при стоимости I м^3 воды по капиталовложениям 0,6 руб., по приведенным затратам-0,425 руб. Серийно же выпускаемые в стране электродиализные установки имеют расходы воды всего 25 м^3/сут.

Важным средством повышения располагаемых ресурсов на фактическом уровне (а не на расчетном) является централизованное управление водохозяйственными комплексами бассейна и снижение непроизводительных потерь, связанных с системой управления (попуски, распределение и т.д.). Сейчас АСУ Бассейнами внедряется лишь на рр.Днепр, Сырдарья и Зеравшан, хотя организационно управление это пока в едином административном порядке не обеспечено. Вопрос управления речными бассейнами назрел в целом по стране из-за проблемы качества воды в реках. Создание централизованных бассейновых организаций позволит не только уменьшить непроизводительные потери стока, но взять в единые руки контроль и улучшение качества воды в реках вплоть до централизованной их очистки и возврата.

Увеличение располагаемых водных ресурсов не сможет удовлетворить потребность народного хозяйства в воде, если параллельно повсеместно не будет проводиться комплекс мероприятий по экономному расходованию воды во всех отраслях.

Мероприятия по экономному расходованию воды в отраслях народного хозяйства

Схемой комплексного использования водных ресурсов и проектом долговременной программы развития мелиорации в стране до 2000 года предусмотрено повсеместное развитие водосберегающих технологий и мер, их широкое внедрение во всех отраслях народного хозяйства.

В коммунальном хозяйстве утечки воды, связанные с неисправностью или неправильной регулировкой аппаратуры, должны быть устранены за счет технических и организационных мероприятий (качественная работа при прокладке водоводов и сетей, оснащение жилых и общественных зданий более современной аппаратурой и регуляторами давления). Экономия питьевой воды в коммунальных системах водоснабжения достигается за счет лимитированного отпуска и сокращения водозабора промышленностью из городских водопроводов с 35-40 % общего коммунального водопотребления, как практикуется в настоящее время, до 20-25 %. Необходимо постепенное уменьшение питьевой воды для полива зеленых насаждений и мойки улиц с заменой ее очищенными городскими сточными водами, а также путем строительства водоводов с использованием местных источников водоснабжения.

В промышленности намечено снизить удельное водопотребление, использование очищенных сточных вод, развитие систем оборотного водоснабжения, устранение утечек в сетях, введение бессточных систем водопользования. В черной и цветной металлургии, химической и нефтехимической промышленности, располагающих большой протяженностью коммуникаций, потери составляют около 15 % от водопотребления.

В теплоэнергетике экономия будет достигнута за счет доведения оборотного водоснабжения до 80 %, устранения потерь в подающих каналах и сетях. Все это, как видно из табл.17, уменьшает удельное водопотребление в промышленности почти вдвое к уровню 1980 г.

Основные возможности улучшения использования воды в орошаемом земледелии заключаются

а) в росте обеспеченности мелиоративных земель удобрениями, сельхозтехникой, основными фондами, соблюдении агротехники, ускорении внедрения севооборотов и на основе этого повышении плодородия земель;

б) в совершенствовании эксплуатации оросительных систем, росте работоспособности и надежности орошения и мелиорации;

в) в реконструкции существующих оросительных систем;

г) в строительстве новых систем на высоком техническом уровне.

Проектом долговременной программы развития мелиорации до 2000 г. в СССР предусматривается наряду со сложившимися тенденциями в улучшении водопользования ряд принципиально новых направлений: в первую очередь, программирование урожаев на орошаемых землях, предусматривающее всестороннее и оптимальное обеспечение этих земель материальными ресурсами в необходимых размерах с целью осуществления на них индустриальной технологии возделывания культур.

Одновременно с целью снижения удельного водопотребления "франко-поле" при программировании урожая организации Минводхоза СССР начали корректировать нормы и сроки вегетационных и промывных поливов в зависимости от изменения текущей метеорологической обстановки. Такая система внедрена в стране уже на площади 600 тыс.га, в том числе на Украине под названием "информационно-советующая система", в Узбекистане - на основе воднобалансовых станций, в Саратовской области - АСУ "Полив". С помощью ее имеется возможность снизить удельное водопотребление в среднем на 10-15 %. Внедрение системы предусматривается в ближайшие 8-10 лет. Уже в текущем году намечено охватить ею 3 млн.га орошаемых земель.

Другим принципиально новым направлением является передача эксплуатации внутрихозяйственных систем на баланс водохозяйственных предприятий. Эта мера, намеченная октябрьским (1984 г.) Пленумом ЦК КПСС, имеет целью устранить имеющиеся организационные неувязки и неурядицы между организациями минводхозов и минсельхозов республик возникающие из-за отсутствия лимитов, недостатка финансирования, различных принципов заинтересованности, что приводит к неудовлетворительному состоянию, недостаточной периодичности очистки и ремонтов оросительных систем, резко снижая эффективность использования воды. Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР предполагает большей частью принять на свой баланс под ответственность органов водного хозяйства внутрихозяйственную сеть с осуществлением на ней строго предупредительного ремонта, оснащением водомерами и другими приборами.

Большое внимание уделяется вводу новых орошаемых земель на высоком техническом уровне. КПД оросительных систем намечено поднять до 0,82, удельный вес дождевания-до 55,5. Из вводимых земель лишь 13 % будет представлено системами с открытой сетью в земляных руслах.

Одним из основных направлений в совершенствовании водопользования продолжает оставаться реконструкция оросительных систем. Решением октябрьского(1984 г.)Пленума ЦК КПСС предусмотрено в целом по стране осуществить переустройство оросительных систем на площади около 10 млн.га и объемом экономии 15 км^3. В работы по реконструкции входит улучшение мелиоративного состояния земель с переходом на фоне современных видов дренажа на оптимальный мелиоративный режим и снижение затрат на промывку; капитальная планировка совместно с совершенствованием техники полива, уменьшающая непродуктивные затраты и повышающая производительность труда; снижение потерь воды в каналах.

Из табл.19 видно, что большую часть работ по реконструкции следует выполнить в Средней Азии и Казахстане. Тем не менее,именно здесь они сдерживаются сложностью производства работ на существующих землях, почти постоянно (почти 10 мес/год) находящихся в обработке. Без вывода земель в объеме до 10 % площади из севооборота производство растянется в одном хозяйстве на несколько лет. В то же время вывод земель из сельхозоборота связан со снижением объема сельскохозяйственного производства, с потерей в период производства работ продуктивности земель.

Таблица I9

Распределение площади реконструкции оросительных систем до 2000 г. [I] , тыс.га

Республика	Кол-во реконструируемых земель							
	всего	мелиоративное улучшение	повышение водообес.	капитальная планировка	I980-I985 гг.	I985-I990 гг.	I990-I995 гг.	I995-2000 гг.
СССР	9984	5253	I074I	5725	20I3	2756	2730	2485
РСФСР	2663	I023	2663	563	583	694	740	646
Украинская ССР	466	37I	466	I22	8I	I00	II0	I75
Белорусская ССР	40	4	40	-	I0	I0	I0	I0
Узбекская ССР	I890	I907	2507	I932	263	520	530	577
Казахская ССР	I39I	320	I53I	9I7	370	462	35I	208
Грузинская ССР	27I	55	272	22	42	80	80	70
Азербайджанская ССР	I03I	424	I03I	577	230	290	26I	250
Литовская ССР	2	2	2	-	-	2	-	-
Молдавская ССР	52	52	52	45	5	I7	I5	I5
Латвийская ССР	4	-	4	-	I	I	I	I
Киргизская ССР	680	90	680	58I	I54	205	2I0	III
Таджикская ССР	469	220	469	469	30	II5	I57	I67
Армянская ССР	229	50	229	I20	50	59	60	60
Туркменская ССР	794	735	794	377	I94	200	205	I95
Эстонская ССР	I	-	I	-	-	I	-	-
По зонам								
Средняя Азия и Казахстан	5224	3272	598I	4276	I0II	I502	I453	I258
Закавказье	I532	529	I532	7I9	322	429	40I	380
Северный Кавказ	II7I	735	II7I	385	273	3I2	342	244

Следует отметить, что переустройство староорошаемых земель-не только сложное, но и очень дорогостоящее мероприятие. При стоимости 1 га комплексной реконструкции 3200-3500 руб. ее внутрихозяйственная эффективность в целом по Узбекистану составляет, например, всего 210 руб. при народнохозяйственной эффективности 422 руб. (табл.20). По внутрихозяйственному эффекту лишь в Каракалпакской АССР и трех областях республики - Хорезмской, Бухарской и Ферганской - срок окупаемости может превышать нормативный. В остальных она меньше, а в двух областях(Ташкентской и Самаркандской)даже с учетом народнохозяйственной эффективности ниже нормативной. С учетом таких удельных показателей стоимость I $м^3$, получаемого в результате ее высвобождения на основе переустройства, превышает 80 коп.

Высокая эффективность реконструкции достигается при получении прибавки урожая от улучшения мелиоративного состояния земель, или в комплексе с другими показателями при повышении КЗИ, улучшении использования земель. В качестве примера рассмотрим выполненную САНИИРИ разработку проекта реконструкции колхоза "Правда"Ханкинского района Хорезмской области (табл.21).

По народнохозяйственной эффективности в колхозе реконструкция окупается за 3,6 года, по внутрихозяйственному эффекту - за 5 лет. Основной эффект создается за счет прироста земель и мелиоративного улучшения их на базе дренажа (I,7 года). Экономия воды составляет 3,8 тыс.$м^3$/га.

Однако в других зонах такой экономии получить не удается, особенно по воде. С учетом использования водных ресурсов возвратных вод для ряда бассейнов рек КПД оросительных систем уже достиг значительной величины, а для бассейна Сырдарьи он равен около 90 %.

По условиям формирования возвратных вод имеются зоны, где фильтрация не ухудшает качества вод, где по отметкам эти воды легко улавливаются на более низких по гипсометрическому расположению массивах (высокие долины, межгорные впадины с пресными грунтовыми водами и т.д.) или водоприемнике-реке. В таких условиях облицовка каналов хотя и снизит потери, но не даст ни улучшения качества воды, ни значительной прибавки водных ресурсов. Так, в Зеравшанской долине в пределах Самаркандской области реконструкция с облицовкой каналов при стоимости работ в 620 млн.руб. дает экономию воды I20 млн.$м^3$ при народнохозяйственной окупаемости в 20 лет - вдвое

Таблица 20

Эффективность комплексной реконструкции ГМ систем по Узбекской ССР [5]

Автономная республика, область	Орошаемые земли на 01.01.81, тыс. га: всего	Орошаемые земли на 01.01.81, тыс. га: подлежащие комплексной реконструкции	Эффективность комплексной реконструкции ГМ систем: Внутрихозяйственный эффект: общий, млн. руб.	Внутрихозяйственный эффект: удельный, руб/га	Народнохозяйственный эффект: от экономии оросительной воды, млн. руб.	Всего: социальный, млн. руб.	Всего: общий, млн. руб.	Всего: удельный, руб/га	Удельные показатели суммарной эффективности, руб/га	Срок окупаемости, лет: по суммарному эффекту	Срок окупаемости, лет: по внутрихозяйственному эффекту
КК АССР	317,6	253,5	117,0	461	93,4 / 96,8	45,7 / 32,9	139,1 / 129,7	550 / 533	1010	2,97	6,5
Андижанская	271,0	252,0	36,4	144	11,5 / 11,5	16,7 / 12,8	28,2 / 24,3	112 / 96	256	11,7	20,8
Ферганская	320,7	287,0	59,6	208	71,8 / 71,8	28,4 / 20,5	100,2 / 92,3	356 / 322	557	5,33	14,4
Ташкентская	352,0	265,0	14,6	55	7,5 / 7,5	3,1 / 2,2	10,6 / 9,7	40 / 37	95	29,9	54,5
Сырдарьинская	253,2	126,2	39,4	312	-	5,4 / 3,8	5,4 / 3,8	43 / 30	355	8,4	9,6
Джизакская	233,6	48,1	8,1	168	6,4 / 6,6	2,1 / 1,6	8,5 / 8,2	177 / 170	345	6,7	17,8
Сурхандарьинская	256,3	213,0	33,9	159	26,5 / 26,6	15,4 / 11,2	41,9 / 37,8	197 / 178	356	7,8	18,8
Кашкадарьинская	343,7	146,0	19,1	131	14,4 / 14,4	14,4 / 10,4	28,8 / 24,8	197 / 170	328	8,3	22,9

Продолжение табл.20

Автономная республика, область	Орошаемые земли на 01.01.81, тыс.га: всего	подлежащие комплексной реконструкции	Эффективность комплексной реконструкции ГМ систем: Внутрихозяйственный эффект: общий, млн. руб.	удельный, руб/га	Народнохозяйственный эффект: от экономии оросительной воды, млн. руб.	социальный, млн. руб.	Всего: общий, млн. руб.	удельный, руб/га	Удельные показатели суммарной эффективности, руб/га	Срок окупаемости, лет: по суммарному эффекту	по внутрихозяйственному эффекту
Самаркандская	356,6	296,7	22,5	76	3,9 / 3,7	12,8 / 10,4	16,7 / 14,1	56 / 47	132	17,3	39,4
Бухарская	278,0	247,8	80,5	325	15,8 / 15,8	34,0 / 26,7	49,8 / 42,5	202 / 172	526	5,6	9,2
Хорезмская	186,7	163,5	74,6	456	37,1 / 37,1	29,1 / 20,8	66,2 / 57,9	405 / 365	861	3,9	6,5
Наманганская	240,4	197,2	17,7	90	29,7 / 29,9	5,2 / 3,8	34,9 / 33,7	177 / 171	267	11,2	33,3
УзССР в целом	8410,0	2496,3	523,4	210	318 / 320,9	212,3 / 157,0	530,3 / 477,9	212 / 192	422	7,4	

Примечание. В числителе - I этап реконструкции, в знаменателе - II.

Таблица 2I

Сопоставление затрат и получаемых эффектов при реконструкции земель колхоза "Правда" Ханкинского района, руб/га (по данным Д.К.Умарджанова) [4]

Вид работ	Капитальные вложения	Сокращение издержек	Увеличение производимой продукции	Экономия воды	Социальный эффект	Итого	Окупаемость, лет
Реконструкция сети	II45	22	I05	42	-	I69	6,8
Дренаж	852	36	365	96	-	497	I,7
Планировка	360	3	80	I2	-	95	3,8
Техника полива	526	32	207	23	-	262	2,I
Прочие работы	I3I7	-	-	-	2I0	2I0	3,6I
Итого	4I00	93	657	I73	2I0	II33	3,6I

выше нормативной. Ясно, что здесь нет необходимости делать облицовку каналов.

В некоторых зонах (предгорные долины, субаэральные дельты) облицовка каналов необходима и не для экономии водных ресурсов, так как вода все равно возвращается, а для улучшения ее качества. Видимо, в этих зонах необходима реконструкция в будущем на уровне 2005-2020 года в связи с предполагаемым (Ферганская и Шерабадская долины) исчерпанием свежей воды.

В отдельных зонах (аллювиальные долины, периферия конусов выноса) следует облицовывать каналы в комплексе или с новым строительством, или с комплексной реконструкцией. Это Голодная, Каршинская, Сурхан-Шерабадская степи в Узбекистане, Аштский массив и Дальверзинская степь в Таджикистане и многие другие, где КПД систем равен 0,78-0,82 с удельными расходами воды 8,5-10 тыс.м^3/га.

Расчеты, выполненные в САНИИРИ, показали, что из общей экономии, которая будет получена в 2005 г. в Узбекистане по водным ресурсам (5,2 км^3), на оптимизацию мелиоративного режима приходятся 3,8 км^3 и на борьбу с фильтрацией в связи с соответствующим уменьшением возврата - лишь 1,4 км^3.

В целом по стране на расчетный срок можно сэкономить 15,1 км^3, по Средней Азии - 9,6-10 км^3. Однако при реконструкции - сложном процессе - неизбежны потери продуктивности земель; поэтому очень важно соблюдать оптимальное соотношение между вводом новых земель и темпами их реконструкции.

Например, по данным оптимизационных расчетов САНИИРИ, по направлениям развития водного хозяйства до 2000 г. оптимальные темпы соотношения ввода и реконструкции составляют 90 и 70 тыс.га для Узбекистана и 150 и 110 тыс.га по Средней Азии при доведении КПД систем до 0,75; при интенсивном переустройстве - 50 и 100 по Узбекистану и 70 и 150 по Средней Азии с доведением КПД систем до 0,79. Из рис.1,2 видно, что национальный доход в республике и зоне уменьшается. Поэтому чрезмерные темпы реконструкции не могут обеспечить не только высвобождения водного ресурса, но и приводят к ухудшению показателей сельскохозяйственного развития вследствие увеличения вывода земель из сельскохозяйственного оборота [5].

Кроме реконструкции в комплексе и мелиоративного улучшения, в частности, большое внимание следует уделять осуществлению планировки одновременно с совершенствованием техники полива даже там, где

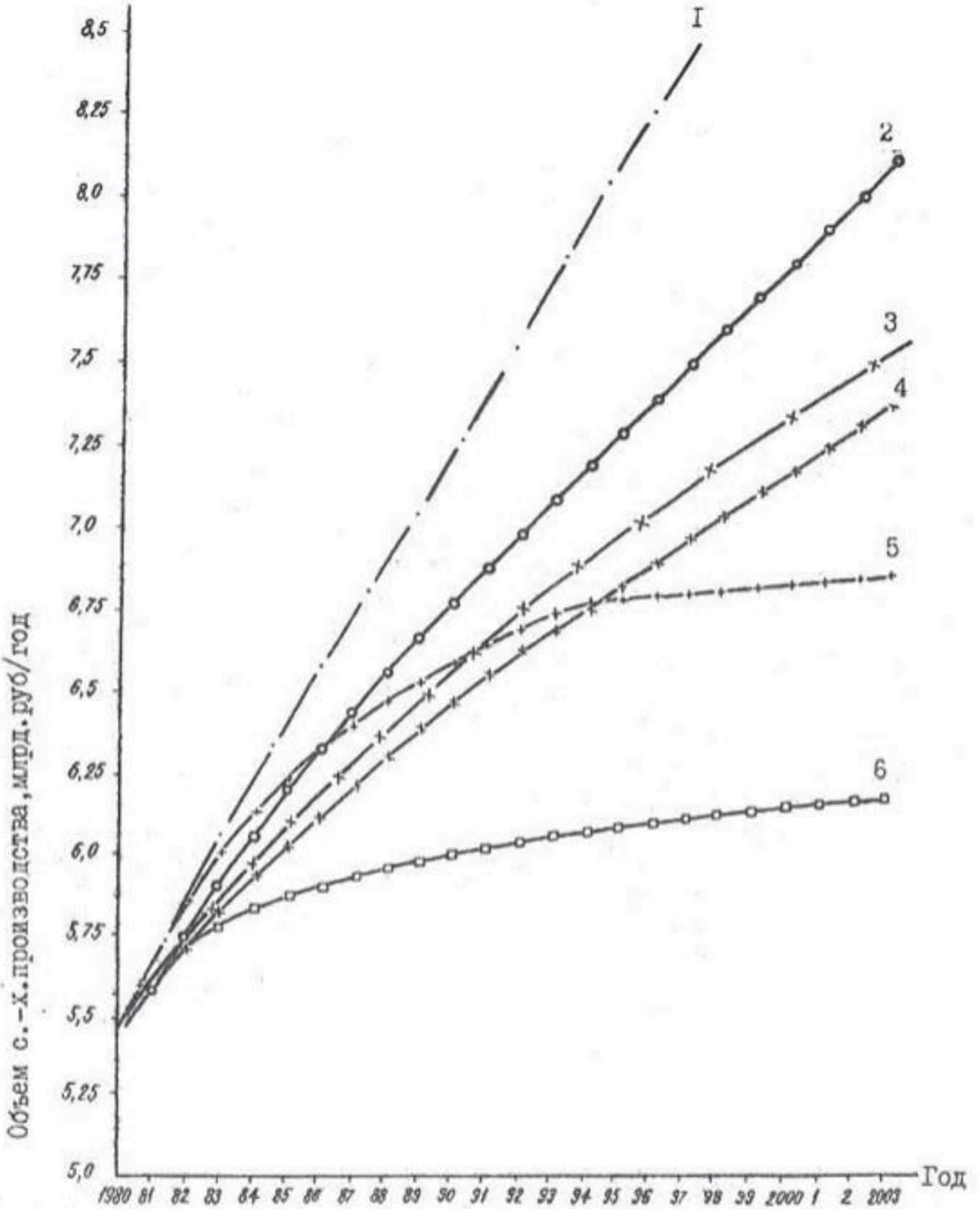

Рис.I.Изменение объема с.-х.производства в Узбекистане при различных уровнях ввода земель(числитель) и комплексных реконструкций(знаменатель): I – тенденция развития I970-I982 гг.; вариант развития: 2 –90/70(η - 0,75); 3 - 50/I00 (η - 0,79); 4 - 50/50(η - 0,7I); 5 - I00/20(η - 0,64); 6 - нулевой

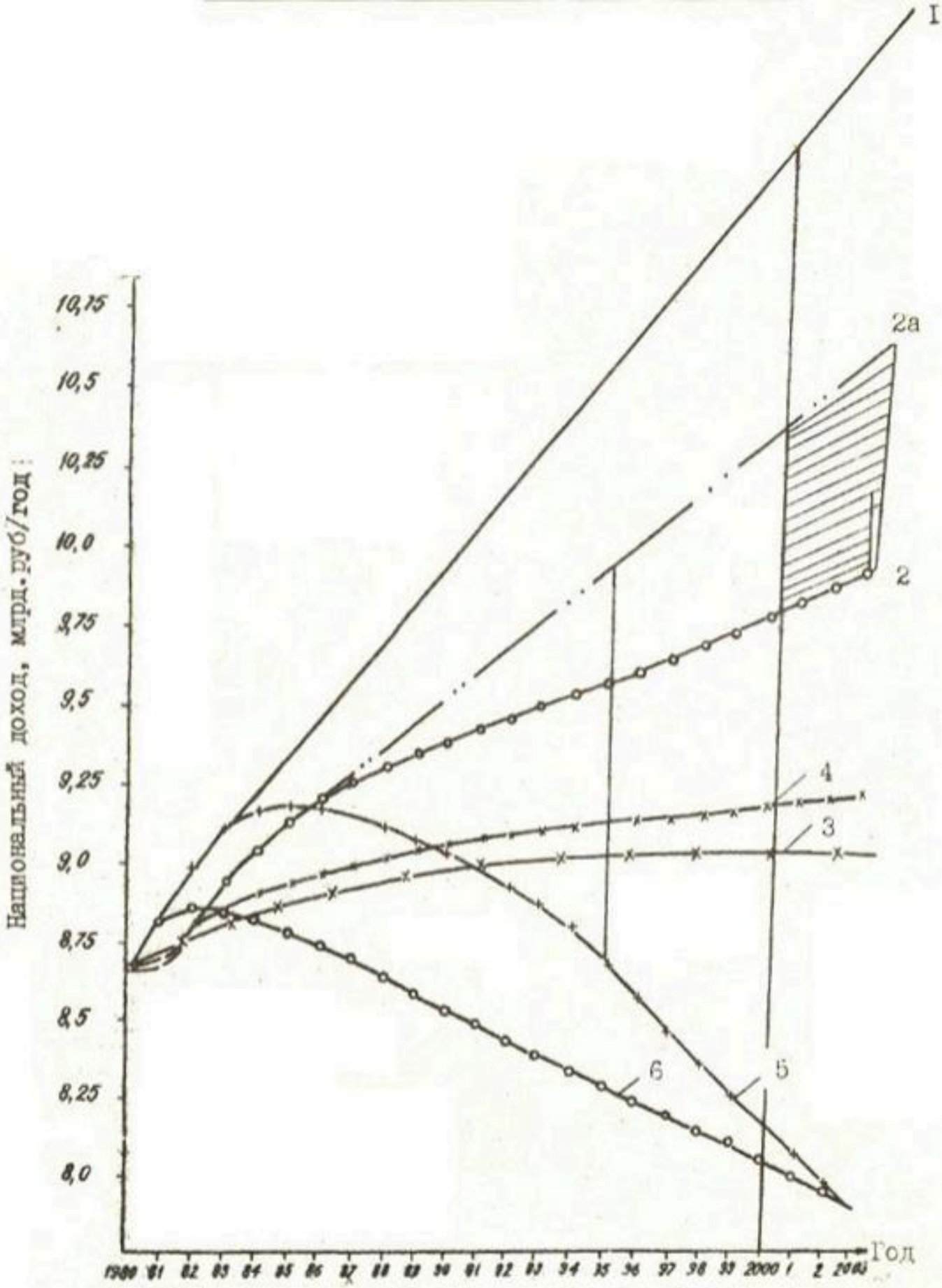

Рис.2.Изменение национального дохода в Узбекистане при различных уровнях ввода земель(числитель) и комплексных реконструкций(знаменатель).Условные обозначения те же, что на рис.I(2а - 90/70 с учетом переброски)

в целом улучшения оросительной системы не требуется. Основная задача названного состоит в увеличении равномерности увлажнения с целью постоянного повышения урожайности. Недополивы и переувлажнение снижают урожайность на 10-15 % на всех участках с уклонами до 0,003, где высота отклонений от планировочной поверхности (под наклонную плоскость) составляет более 10 см при узких междурядьях и полосах и 15 см при широких. Так как планировка под нуль и под наклонную плоскость применяется лишь в последние годы, у ранее спланированных земель под "топографическую поверхность" значительно большие отклонения. Анализ всех орошаемых земель с такой точки зрения требует повсеместной совместной перепланировки в сочетании с внедрением техники полива управляемой струей в зоне поверхностного орошения.

Пока недостаточно внимания уделяется оснащению оросительной сети и особенно внутрихозяйственной водомерными устройствами - стоко- и расходомерами с суммирующим учетом воды. Минприбор СССР, Минрадиоэлектронпром СССР не наладили производства необходимых приборов по требованиям Минводхоза СССР. Не выпускаются и гидроавтоматы и гидрорегуляторы. Эти вопросы следует решить в кратчайший срок в масштабе страны.

Постепенное увеличение располагаемых водных ресурсов в пределах возможности, а также рациональное водопользование не снизят нарастания дефицита водных ресурсов и исчерпания их в бассейнах Урала, Дона, Терека к 1980 г., Волги - к 1990 г., Сырдарьи к 1995 г., Амударьи, Днепра и Кубани - к 2000 г.

Фактически уровни безвозвратного водопотребления по среднеазиатским рекам выше, и нарастание дефицита воды здесь идет сильнее (табл.22).

Как видно, реальные дефициты водных ресурсов в бассейне Аральского моря определены, и какими-то "революционными" мерами устранить их нельзя. Из рис.3 наглядно видно, что завершение реконструкции даже к 1990 г. (что вообще нереально) не спасет Среднюю Азию от дефицита воды, а лишь уменьшит его в некоторой степени.

Выбор мер и направления радикального использования водных ресурсов определяется соотношением современной стоимости формирования водного ресурса, стоимостью его получения в результате повышения КПД или реконструкции или другого метода и получаемой отдачи.

Таблица 22

Водные ресурсы и безвозвратное водопотребление в бассейнах Амударьи и Сырдарьи, км^3/год

Год	Водные ресурсы			Безвозвратное водопотребление						Дефицит
	располагаемые поверхностно	подземные	всего	на орошение			отбор СССР	промышленное, хозпитьевое, бытовое	всего	
1980	89,7	3,6	93,3	7,1 /	13,4	(95,3)	-	4,5	99,8	-6,5[xxx]
1985	91,1[x]	4,0	96,1	7,8 /	12,5	(98,5)	-	5,0	103,5	-7,4
1990	92,1	4,2	96,3	8,55 /	11,7	(100)	2,0	5,6	107,6	-11,3
1995	92,1[xx]	5,3	100,3	9,20 /	11,0	(101)	3,0	6,3	110,3	-10,0
2000	95,1	6,3	101,3	9,85 /	10,6	(105)	4,0	7,0	116	-14,7
2005	95,0	7,5	102,5	10,6 /	10,3	(110)	5,0	7,5	122,5	-20,0

Примечание. [x] - ввод Туямуюна; [xx] - ввод Рагуна; [xxx] - дефицит покрыт за счет сработки водохранилищ многолетнего регулирования. В числителе - млн.га, в знаменателе - м^3/га, в скобках - итого.

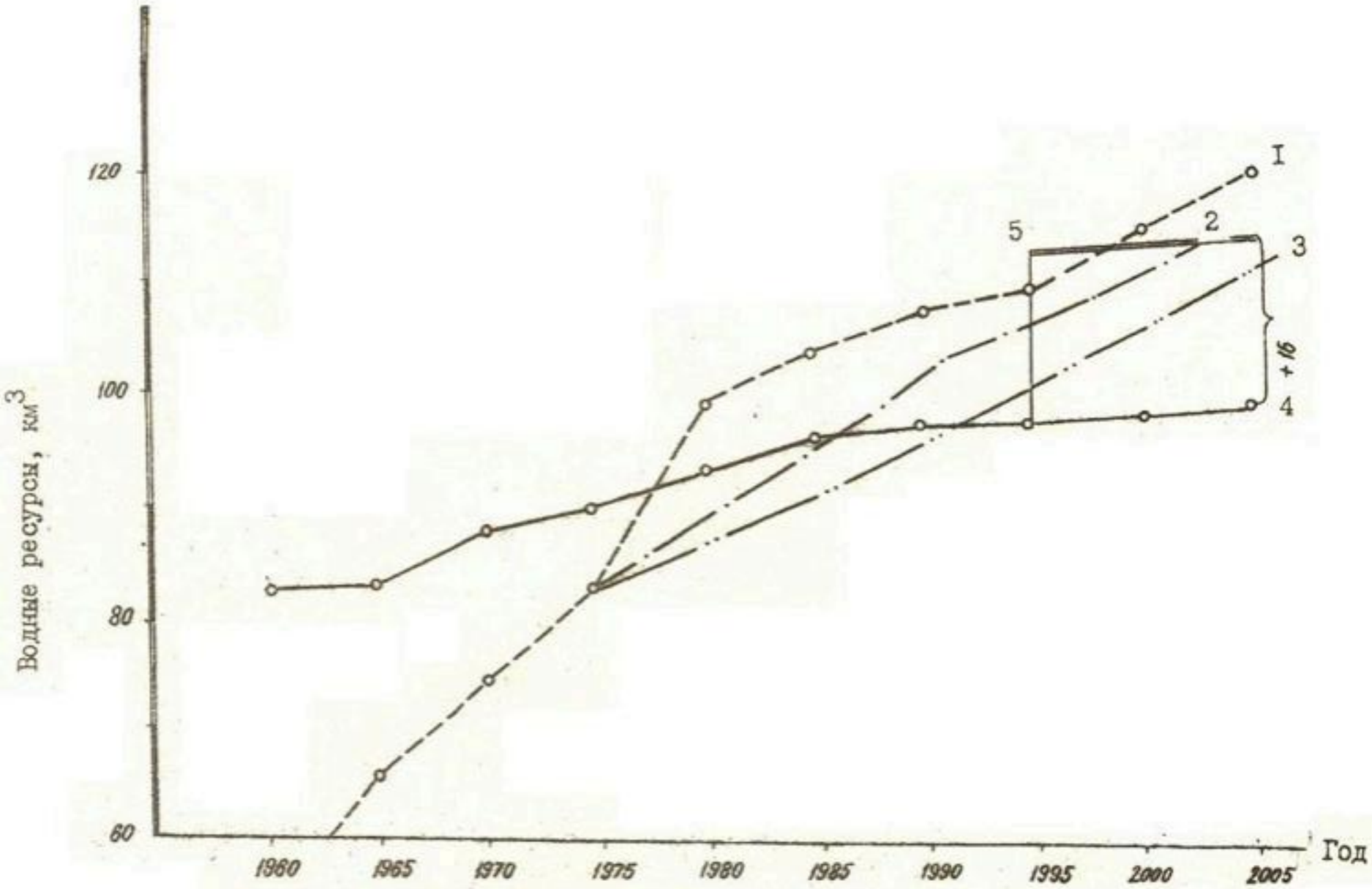

Рис.3.Схема исчерпания водных ресурсов Аральского моря при различных уровнях реконструкции;безвозвратное водопотребление при завершении реконструкции: I - к 2005г.; 2 - к 1995г.; 3 - к 1990г.; 4 - располагаемые водные ресурсы; 5 - увеличение ресурса при сибирской переброске I очереди

Таблица 23

Способ увеличения водных ресурсов:	Стоимость, руб/м^3		
	капитальные вложения	эксплуатационные затраты	приведенные затраты
Реконструкция оросительных систем	0,5-0,7	0,06-0,I	0,I52
	I,08-0,95	0,I-0,II	0,207
Облицовка каналов	I,I-I,3	0,03-0,II	0,2I0
	I,5-I,8	0,I6-0,20	0,378
Автоматизация мелиоративных систем	I,0-I,4	0,II-0,I5	0,274
Деминерализация дренажных вод	0,5-0,7	0,352	0,425
Переброска стока	0,56I	0,0I4	0,08

Примечание. В числителе - удельная стоимость I м^3 воды для страны в среднем; в знаменателе - по Узбекистану.

Как видно, даже повышение КПД до реальных величин - 0,75-0,8 - обходится дороже почти всех доступных методов получения водных ресурсов и допустимых по эффективности использования воды. Еще более нереальным представляются призывы - поднять КПД до единицы. Они тесно перекликаются с такими "смелыми" предложениями, как взять в трубы большие каналы или, например, полностью облицевать Каракумский канал. Расчеты, проведенные по этому предложению, показали, что для сокращения объема потерь воды в канале с 2,2 до I,0 км^3 необходимо строить параллельный канал с облицовкой на половину расхода и, постепенно переключая на вегетационный период подачу воды, облицевать и оставшуюся часть. Стоимость всех работ превышает I,8 млрд.руб. Таким образом, повышение КПД на таком канале с 0,85 до 0,93 обходится в I,5 руб. на I м^3 воды по капиталовложениям.

В связи с предложением Минводхоза СССР (Союзгипроводхоз, САНИИРИ, Средазгипроводхлопок) о временном (на 5 лет) снижении водообеспеченности земель до создания задела площадей под привод сибирской воды появились предложения повсеместно снижать водообеспеченность на ту же величину (I0-I5 %) с целью роста производства сельскохозяйственной продукции на единицу воды. Следует иметь в виду, что наше предложение по бассейну Аральского моря и по р.Сырдарье, в частности на I990-I995 гг., исходит из эффективности временного снижения водообеспеченности на основе социально-экономических показателей с учетом изменения национального дохода в целом по зоне. Если же исходить из показателей хозяйственных (чистый доход), то снижение водообеспеченности и увеличение за счет этого площади орошения чреваты снижением рентабельности орошаемого земледелия. Например, по рису снижение водообеспеченности на I0 % приводит к уменьшению урожайности на 6 % - при 5,0 т/га расчетной урожайности до 4,7 т/га, или уменьшает внутрихозяйственную эффективность на 74 руб/га против 300 руб/га (рис.4), или на 24,6 %. Аналогичные данные по хлопчатнику (рис.5). Внутрихозяйственная эффективность уменьшается на 70 руб/га против 470 руб/га при урожайности в 3,3 т/га, или на I6 %. Такое снижение рентабельности при всех тех же затратах техники, рабочей силы, удобрений и т.д. вряд ли целесообразно в виде постоянного мероприятия.

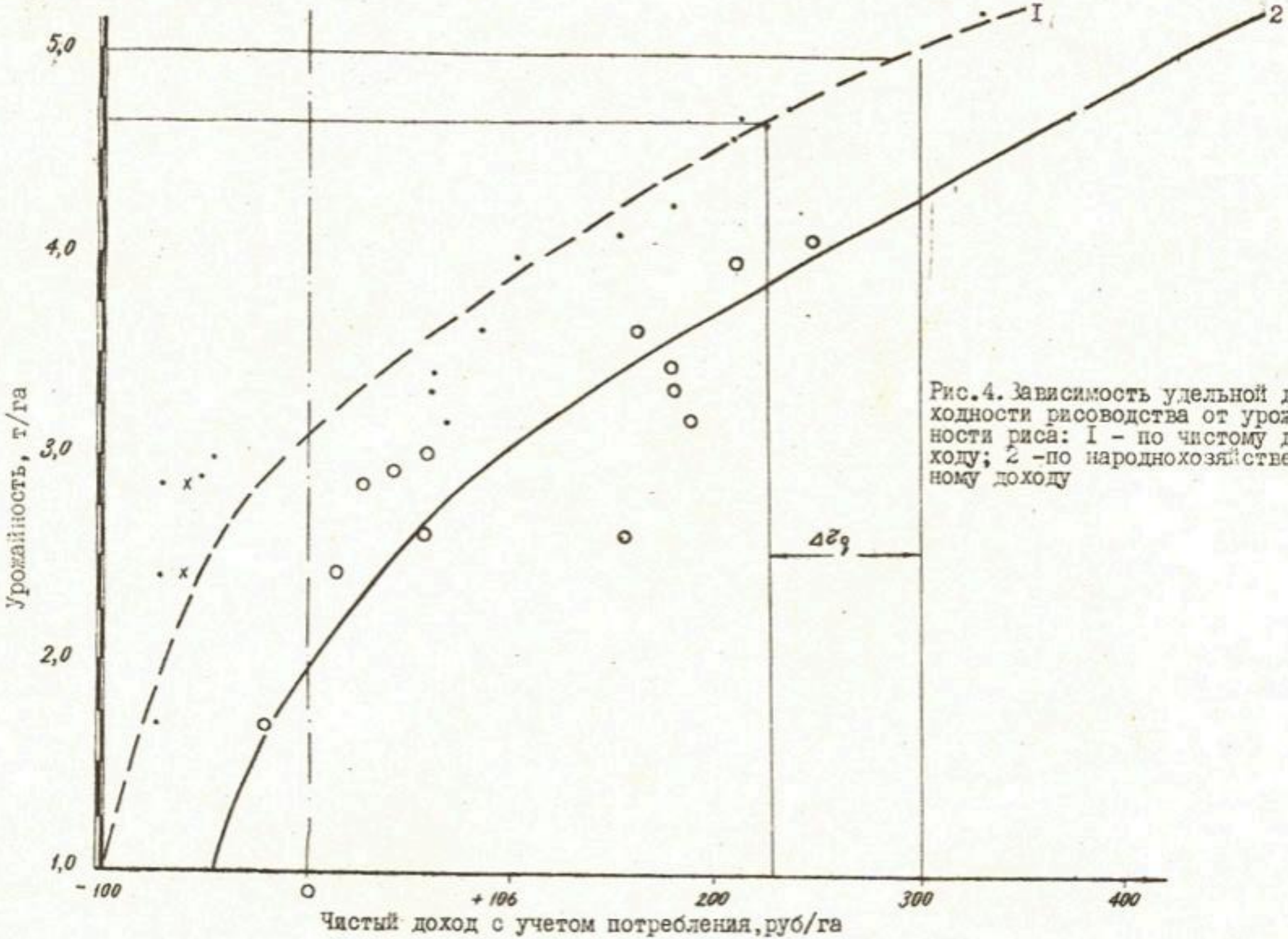

Рис.4. Зависимость удельной доходности рисоводства от урожайности риса: I - по чистому доходу; 2 -по народнохозяйственному доходу

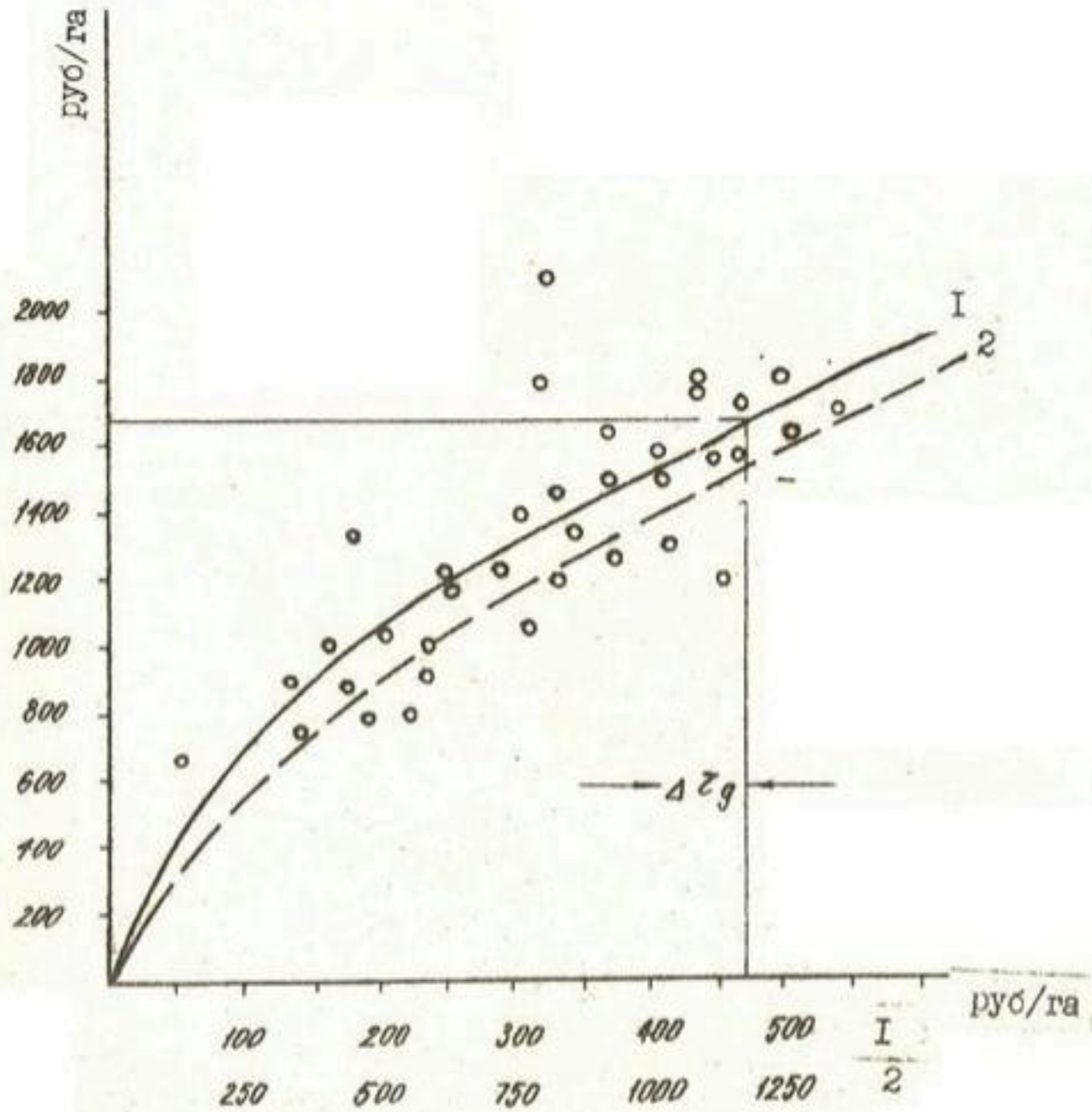

Рис.5. Зависимость чистого и народнохозяйственного эффектов от валового удельного производства на I га по зоне хлопководства. Условные обозначения те же, что на рис. 4

В масштабах, например, Средней Азии уменьшение удельного водопотребления на 10 % даст возможность получить дополнительно продукции с 700 тыс.га новых земель в 910 млн.руб. при потере продуктивности в 530 млн.руб., или чистое увеличение продукции сельского хозяйства на 380 млн.руб. Одновременно снижение в целом эффективности сельского хозяйства с учетом чистого дохода от новых земель составит 490 млн.руб. в год при дополнительных капиталовложениях более 3,5 млрд.руб.

Естественно, эти меры можно рассматривать лишь как временные, до прихода сибирской воды, но не как постоянные.

Кроме того, в условиях засоленных грунтов такое снижение недопустимо, так как может вызвать соленакопление и потерю продуктивности земель.

В последнее время появилось мнение, исходящее из неправильного толкования закона "лимитирующих факторов" жизни растений; так как орошаемые земли не получают необходимого количества минеральных удобрений, нецелесообразно давать необходимое количество воды, так как она продуктивно не используется.

Неприемлемость такого предложения объясняется тем, что эффективность минеральных удобрений проявляется в полной степени лишь при оптимальном увлажнении, которое при любом отклонении водоподачи уже нарушается в различной степени, приводя к соответствующей потере урожая. Эта закономерность прослеживается в результатах специально поставленных опытов на пшенице в Заволжье и на хлопчатнике в Узбекистане (рис.6 и 7), совершенно аналогичных друг другу.

Строительство ли крупных водохранилищ многолетнего регулирования, таких как Нурекское, Токтогульское или Краснодарское, внедрение ли новой технологии водопользования, скажем, внутрипочвенное или капельное орошение, требуют, кроме огромных капитальных вложений, еще и двух-трех десятков лет. Поэтому покрытие дефицита воды в бассейнах рек и удовлетворение отраслей народного хозяйства нельзя осуществлять при возникшем дефиците. Это нужно делать заблаговременно, что особенно важно для нашего планового социалистического хозяйства.

Именно с таких позиций необходимо подходить к планированию и осуществлению крупномасштабного перераспределения стока в нашей стране.

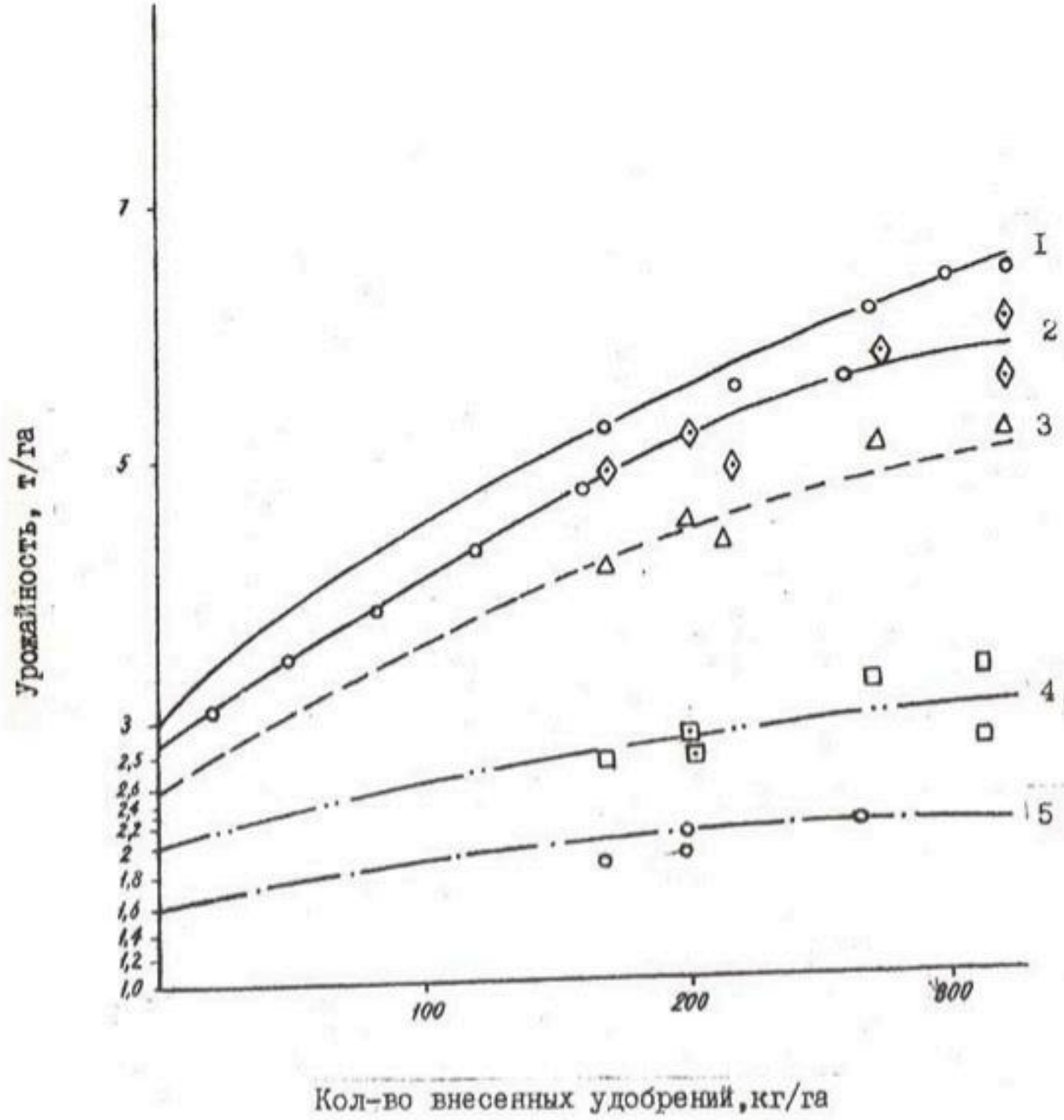

Рис.6. Изменение урожайности озимой пшеницы в зависимости от водообеспеченности и затрат удобрений (по М.С.Филимонову): I - при 80%ПВ и 3320 м^3/га; 2 - 70% ПВ и 3100 м^3/га; 3 - 60%ПВ и 2600 м^3/га; 4 - влагозарядка 1450 м^3/га; 5 - без полива

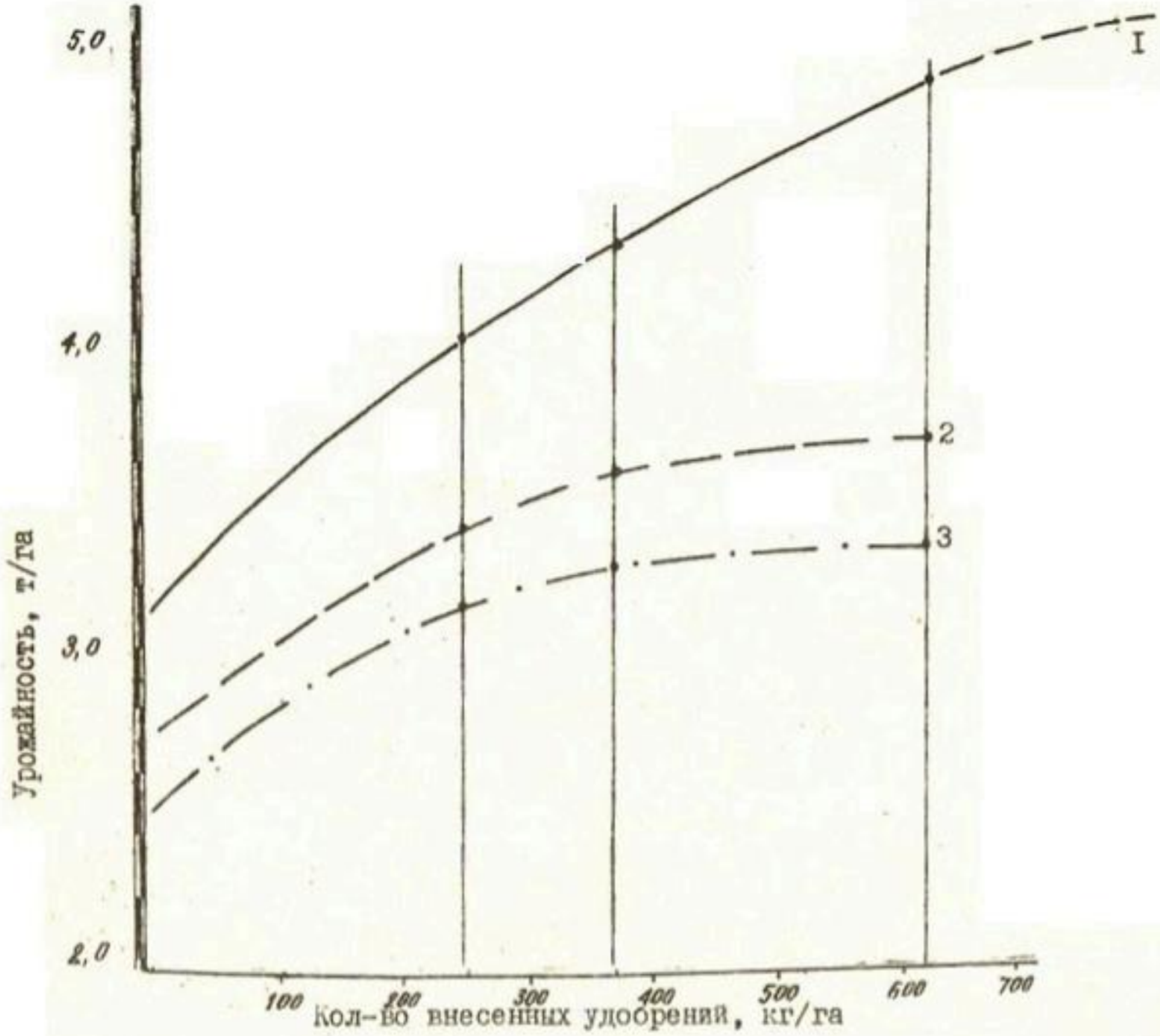

Рис.7.Изменение урожайности хлопчатника в зависимости от водообеспеченности и затрат удобрений (по М.Л.Медвису): I – при 75% ППВ и 7400 м^3/га; 2 – 70% ППВ и 5620 м^3/га; 3 – 65% ППВ и 4400 м^3/га

Своевременное начало и выполнение работ по территориальному перераспределению водных ресурсов обеспечит планомерное развитие народного хозяйства южных районов страны и будет способствовать дальнейшему благосостоянию советского народа.

Исходя из сказанного намечено до 2000 г. осуществить ряд крупномасштабных перераспределений стока рек для покрытия уже сложившегося и складывающихся дефицитов водных ресурсов: переброска стока северных рек в бассейн Каспийского моря (I очередь) в размере 19,1 км^3; переброска по каналу Волга - Дон - 5,5 км^3, по каналу Волга-Чограй-2,07 км^3; части стока сибирских рек в Среднюю Азию, Казахстан и Сибирь-в размере 27,2 км^3.

Эти перераспределения в основном покроют возникший дефицит воды до 2010 г.

Одновременно будут созданы основы единой водохозяйственной системы страны, гарантированной от внешних сезонных и годовых колебаний стока с возможным перераспределением из зоны в зону значительных объемов водных ресурсов, что в сочетании с планомерным эволюционным совершенствованием мелиоративных систем обеспечит постоянное наращивание сельскохозяйственного производства.

Это особенно важно с учетом того, чтобы зоны, где созданы высокоэффективные условия для использования имеющихся природных и экономических потенциалов в интересах всей страны, сохраняли возможность постоянного наращивания в необходимых размерах всех потребных ресурсов. Лишь в этом случае сложившиеся благоприятные тенденции будут поддерживаться и умножаться, усиливая уже полученные территориальные эффекты в общем развитии государства и позволяя решать при необходимости качественно новые задачи.

Дальнейший рост водопотребления не должен будет бесконечно ориентироваться на непрерывное перераспределение водных ресурсов. Стоимости получения воды колеблются в связи с изменением технических решений и технологических приемов, применением новых материалов. Одновременно растет и стоимость сельскохозяйственной продукции, поэтому следует ожидать, что в будущем возникает более широкая возможность и сокращения всех видов потерь, и использования минерализованных вод за счет внедрения более дорогих, но технологических методов и перехода к новым видам водопользования, к таким, например, как оросительные системы с минимумом физического испарения, с широким переходом не капельное и внутрипочвенное орошения и

т.д. Таким образом, можно будет рассчитывать на стабилизацию переброс вод на уровне вторых очередей перераспределения стока.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время самая напряженная водохозяйственная обстановка из всех регионов страны складывается в Средней Азии, где по уровню безвозвратного водопотребления и сравнительного дефицита увлажнения располагаемые водные ресурсы близки к исчерпанию.

По уровню использования водных ресурсов как в орошаемом земледелии, так и в других отраслях экономики регион не отстает от наиболее передовых стран мира.

Дальнейший подъем экономики Среднеазиатского региона требует осуществления форсированных мер по одновременному улучшению использования собственных водных ресурсов путем перехода на совершенные оросительные системы и оптимальный мелиоративный режим и одновременного форсирования работ по переброске стока сибирских рек в Среднюю Азию.

Никакие альтернативы интенсификации сельского хозяйства не могут заменить в целом необходимости увеличения водных ресурсов в регионе и улучшения их использования.

Исходя из дифференциальных показателей использования водных ресурсов на единицу продукции, видна четкая направленность необходимости усиления работ по реконструкции оросительных систем в регионе.

Долговременное прогнозирование рационализации водопользования и перераспределения части стока сибирских рек позволяет рассчитывать, что общее водопотребление в регионе на уровне 2030 г. и далее будет стабилизировано в объеме I40-I45 км^3/год.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Схема комплексного использования водных ресурсов СССР до 2000 года.- М.:Союзводпроект, 1983. - 604 с.
2. Использование и охрана водных ресурсов. // Науч.тр. /ЦНИИКиВРа.- 1984. ДСП. -247 с.
3. 'US Water resources Council Report' 1981.-ЦБНТИ : МВХ СССР. - 43 с.(Экспресс-информ.).
4. Духовный В.А., Умарджанов Д.К. Методика оценки эффективности переустройства гидромелиоративных систем//Науч.тр./САНИИРИ.- 1982.Вып.167.-С.41-80.
5. Духовный В.А. Оптимизация путей развития сельского хозяйства среднеазиатских республик в связи с осуществлением переустройства оросительных систем//Науч.тр./САНИИРИ.-1980.Вып.161.-С.4-23.

Материал поступил 16.04.85.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Современное состояние использования водных ресурсов в стране 3

Водохозяйственная обстановка в стране по основным речным бассейнам I9

Мероприятия по сокращению непроизводительных затрат воды и увеличению располагаемых водных ресурсов до 2000 г. 33

Увеличение располагаемых водных ресурсов 36

Мероприятия по экономному расходованию воды в отраслях народного хозяйства 38

Заключение 60

Список литературы 6I