

СОДЕРЖАНИЕ

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ОРОШЕНИЯ В ИНДИИ	5
I. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ, РАЗВИТИЕ И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОРОШЕНИЯ В СТРАНЕ	5
II. ОСОБЕННОСТИ ОРОШЕНИЯ	14
III. ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ ПОДКОМАНДНОЙ ТЕРРИТОРИИ	6
IV. ЗАБОЛАЧИВАНИЕ И ЗАСОЛЕНИЕ	10
V. КАНАЛ "ИНДИРА ГАНДИ" - ПРИМЕР ГРАНДИОЗНОГО КРУПНОМАСШТАБНОГО ОРОШЕНИЯ	15
VI. БОРЬБА С ПАВОДКАМИ	17
VII. ВОДНОЕ ПРАВО И ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ	20
VIII. НАЦИОНАЛЬНАЯ ВОДНАЯ ПОЛИТИКА	23
IX. МЕЖДУНАРОДНОЕ И МЕЖШТАТНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО	27
X. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИРРИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ	33
XI. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ	14

Индия - вторая страна в мире, где ежегодные темпы прироста населения могли бы составить контингент целой развитой цивилизованной страны, благополучие которой складывалось столетиями (таких как Нидерланды, Бельгия, Чехословакия, Венгрия, Греция). По масштабам орошения эта страна в своем стремлении к решению социально-экономических вопросов - обеспеченности продуктами питания, занятости сельского населения занимает главенствующее место в мире. Индия, в познании ее опыта, с точки зрения накопленных традиций, успехов и проблем, возникающих при этом, представляет огромный интерес.

В нашем информационном сборнике представлен обобщенный материал результатов работы по Индии, полученных профессором В.А. Духовным во время его участия в миссии ИПТРИДа (Международной программы по развитию орошения, дренажа и водного хозяйства), организованной Международным банком развития и реконструкции (МБРР), МКИДом и ЮНДП и последующем визите в Индию в мае 1999 года.

Для лучшего понимания роли орошения в общественном развитии Индии, приводятся некоторые данные анализа ирригационного сектора Индии, проведенного Международным банком развития и реконструкции в 1991 г., под руководством К. Обитаса.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ОРОШЕНИЯ В ИНДИИ

Сельское хозяйство страны обеспечивает 30 % валового национального продукта (GNP), 60 % занятости и служит источником жизни для 75 % населения, проживающего на селе. Орошаемое земледелие при этом дает 55 % валового дохода сельского хозяйства.

По анализу МБРР рост орошения способствовал успеху "зеленой революции", ибо ежегодные темпы роста сбора зерна на 2,5 %, в основном, формировались на орошаемом фоне. Орошение также уменьшило огромные колебания в урожайности и валовом сборе сельхозкультур, стабилизировало положение в ежегодной обеспеченности в стране продуктами питания.

Экономическое значение ирригации для страны отмечается сопряженными эффектами в развитии водного хозяйства и орошаемом земледелии - каждые 100 рупий прямого дохода в эти отрасли дают 219 рупий сопряженного дохода в переработку и связанные отрасли.

I. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ, РАЗВИТИЕ И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОРОШЕНИЯ В СТРАНЕ

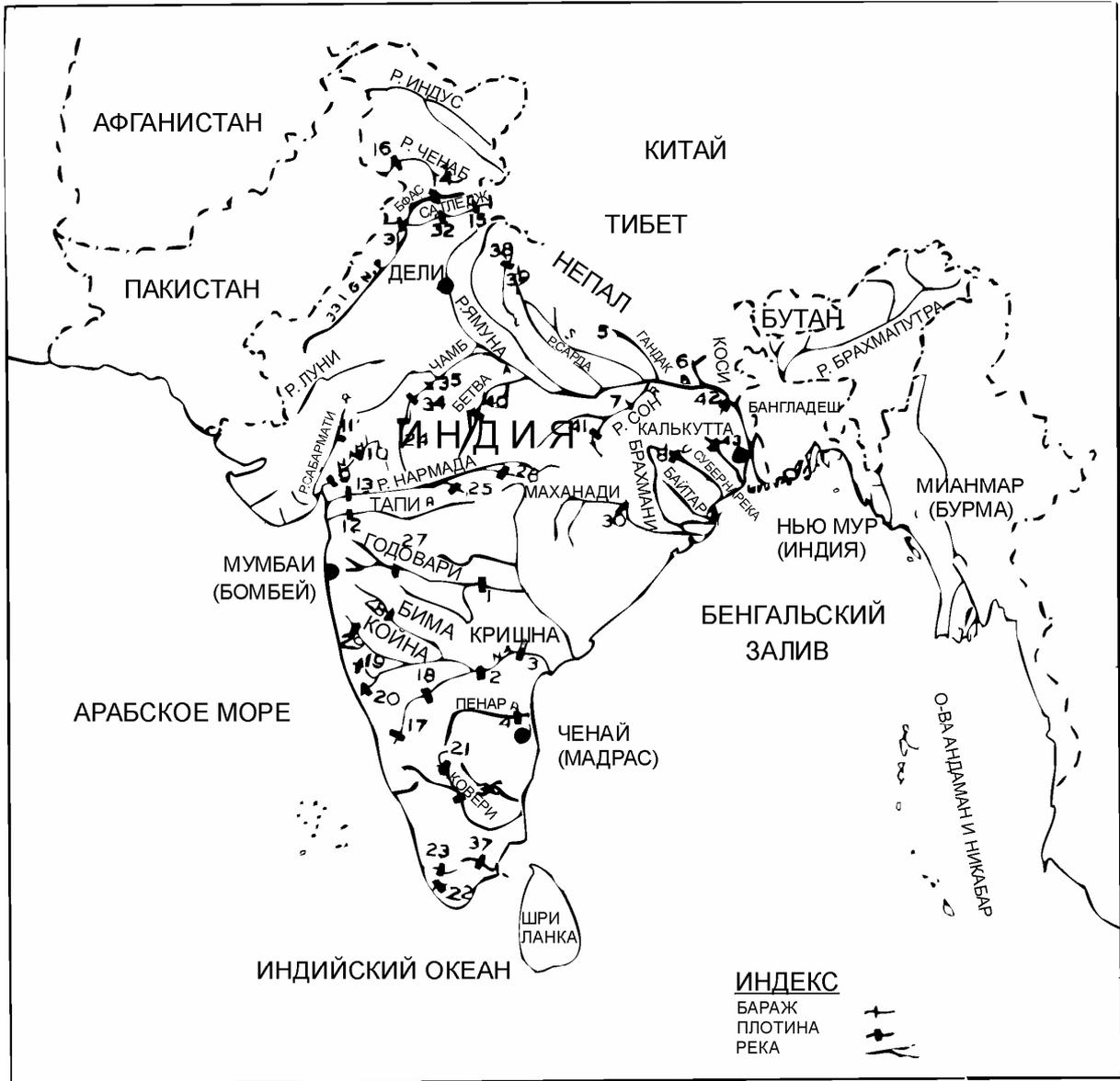
Индия, после получения своей независимости, находясь под постоянным демографическим давлением и перед необходимостью вывода страны из критического состояния, вынуждена предельно использовать и земли и воды.

Площадь Индии составляет 329 млн га, из которых только 184 млн га пригодны к обработке. Фактически обрабатывается 143 млн га, а с учетом двукратных посевов общая обрабатываемая площадь в год достигает 175 млн га.

Территориально, вся Индия подразделяется на:

- *северную и северо-западную засушливую часть, относящуюся к полуаридной зоне, это - штаты Пенджаб, Раджастан, Харьяна, частично Уттар Прадеш и Гуджарат, расположенный в долинах рек Инд, Ганг, Джамна, стекающих с Гималаев;*
- *центральное Деканское плато, характеризующееся типичным муссонным климатом, изрезанным рельефом и сложными геоморфологическими и почвенными условиями;*
- *прибрежную зону, окаймляющую страну с запада, юга и востока и лежащую узкой полосой между океаном, морями и плоскогорьем, в которой, стекающие с Декана и горных склонов Гималаев реки, образуют интенсивно развитые дельты.*

рис.1



Главные реки Индии с главными ирригационными и многоцелевыми проектами.

Очень важную роль, в формировании благоприятной экологической обстановки в стране, в ее развитии и перспективе, играют водные ресурсы - осадки, поверхностные и грунтовые воды, реки.

При достаточном выпадении осадков - более 1000 мм в год в среднем, что почти вдвое больше чем испарение, распределены они крайне неравномерно. В результате чего, отдельные зоны в стране страдают то от обилия дождей, то от засухи. По крайней мере, одна треть страны страдает от недостатка влаги - ежегодно (северо-запад страны, пустыня Раджастан) или внутригодового сезонного периодического - один раз в несколько лет. Общее количество воды, попадающее на территорию Индии, составляет 4000 км^3 - 4900 км^3 в год, из которых, формируется среднегодовой сток всех рек, составляющий, по последним данным, 1869 км^3 . Возможный к использованию объем поверхностных вод оценивается в 690 км^3 в год.

Грунтовые воды имеют огромное значение для Индии, так как они после выпадения осадков поглощают избыточную влагу и формируют запасы подземных и поверхностных вод. При средних осадках 1170 мм в год и средней испаряемости 600-700 мм, более 400-500 мм осадков аккумулируются в грунтовых и подземных водах и формируют поверхностный сток.

Потенциал использования подземных возобновляемых вод составляет 432 км^3 в год, из которых отбирается 140 км^3 , в том числе 105 км^3 - на орошение. Таким образом, общие располагаемые водные ресурсы составляют 1155 км^3 в год.

Все реки, стекающие с Гималаев, и прибрежные, и внутренних дренажных бассейнов, и реки Деканского плато являются главными естественными дренами.

Реки Гималаев, подверженные в период муссонов частым паводкам, характерны постоянством стока. Реки Декана - дождевого питания и поэтому протяженность этих рек зависит от водности года. Реки внутренних дренажных бассейнов, в большинстве, периодичны по стоку, лишь Луни течет постоянно, впадая в Ран Канч - безводную солончаковую впадину на северо-западе страны.

Индия имеет древнейшую историю орошения. В "Ведах" и древнейших индийских манускриптах находятся упоминания о колодцах, каналах, резервуарах и плотинах и заботах общества о них. Устройство резервуаров или колодцев почиталось как благороднейшее дело. Имеются многочисленные резервуары и сооружения, относящиеся к периоду за много столетий до начала христианской веры.

Эти традиции поддерживались в эпоху Моголов. В 1568 году Шах Акбар писал: *"В подтверждение божественного благословения по установлению этой великой Империи - мое пожелание, благороднее и чище которых может быть только вода, это обеспечение бедных, постоянная забота о благополучии Империи, рытьем каналов и основанием городов, от которого ее величие будет умножаться. Как сказал Бог, все сделано из воды. Я буду стараться, чтобы эти джунгли, в которых мучает жажда, превратились в комфортное место, свободное от невзгод"*.

До прихода Британии в Индию площадь орошаемой земли составляла несколько миллионов акров. В XIX столетии, Англия стала уделять проблемам орошения огромное внимание. Были построены и реконструированы старые каналы Джамна на севере и дельте Кауври на юге, Верхний канал Ганга, каналы Кришны и Годавари и Верхний Бари Доаб. Эти работы проводились в 1830-60 годах под руководством двух военных инженеров, Артура Коптона и Проти Кэнтли.

В 1866 году, в правительственную политику ирригационных проектов были внесены важные и радикальные изменения. Все проекты теперь стали осуществляться через государственные агентства центрального правительства за счет специально собираемого налога, при этом политические границы штатов не были помехой проектиро-

ванию и строительству систем каналов. Это послужило толчком к строительству многих систем орошения, что позволило за 50 лет, к 1900 году, увеличить площадь орошаемой земли до 11,6 млн га. В 1901 году была учреждена специальная Индийская Международная комиссия.

В 1921 году были проведены реформы Монтегю-Чэлсфорда. Этими реформами правительства штатов осуществили сбор ирригационных налогов и финансировали проекты строительства систем орошения на своих территориях. В результате, уже в 1935 году площадь орошаемых земель достигла 18,2 млн га. В то же время Центральная комиссия водных путей, орошения и энергетики, потом переименованная в Центральную комиссию воды и энергетики, а в 1974 году - в CWC (Центральную водную комиссию) осуществляет централизованную техническую помощь, координацию и руководство деятельностью провинциальных организаций.

В 1947 году, после провозглашения независимости общая площадь орошаемой земли, составляющая 28,2 млн га, разделилась между Индией -19,4 млн га и Пакистаном - 8,8 млн га. С этого времени началось интенсивное развитие орошения, в первую очередь, для решения зерновой программы и эта цель была достигнута. За 40 лет Индия совершила гигантский скачок, почти в 4 раза увеличив площадь орошаемой земли. С 1950-51 гг. производство зерна увеличилось с 51 млн тн до 175 млн тн, в том числе на орошении - с 30 до 60 %.

Дальнейший рост орошаемых земель брутто по пятилеткам характеризуется следующими данными (табл.1)

Таблица 1

Развитие орошаемого земледелия

П Е Р И О Д Ы	Рост потенциа- ла, млн га,	в т.ч. крупного и среднего орошения	Темп роста земель в млн га за период
1950 г.	22,6	9,70	
Первый план 1951-1956 гг.	26,26	12,2	2,50
II. 1956-1961 гг.	29,09	14,33	2,13
III. 1961-1965 гг.	33,61	16,57	2,24
Ежегодные планы 1966-1969 гг.	37,10	18,10	1,53
IV. 1969-1974 гг.	44,20	20,7	2,6
V. 1974-1978 гг.	52,12	24,72	4,02
Ежегодные планы 1978-1980 гг.	56,60	26,61	1,89
VI. 1980-1985 гг.	67,90	27,70	1,09
VII. 1985-1990 гг.	79,50	29,92	2,22
VIII. 1990-1997 гг.	89,56	32,96	3,04

Орошаемое земледелие усиленно развивалось за счет огромной созидательной работы по совершенствованию всей аграрной системы. Вслед за "зеленой революцией",

базирующейся на двух китах - земельной реформе, распределении и землеустройстве поливных и богарных участков между землепользователями, и с другой стороны - на усиленной селекции районированных высокоурожайных пород сельскохозяйственных культур, в первую очередь, зерна, началось постоянное обновление технологий сельхозпроизводства, постепенное внедрение механизации, приспособление подбора культур по местным условиям с учетом сочетания возможностей богарного и орошаемого земледелия. За последние 10 лет, в Индии произошли значительные изменения: повысилось благосостояние страны, сильно изменилась обстановка на полях - там, где раньше в качестве основной тяговой силы традиционно использовались быки, буйволы и ослы, повсеместно стали использоваться трактора. В Индии, пораженной своей нищетой и бедностью, по официальным статистическим данным, за прошедшие 20 лет, с учетом темпов инфляции, средний доход сельского населения возрос в 5-7 раз. И в этом огромную роль сыграло не имеющие аналогов темпы развития орошения - до 2,2 млн га в год

Все орошение в Индии подразделяется на 3 типа:

- крупное - > 10 тыс. га орошаемой площади из поверхностных источников
- среднее - 2 - 10 тыс. га орошаемой площади из поверхностных источников
- малое < 2 тыс. га орошаемой площади из поверхностных и грунтовых источников

Объекты крупного орошения первоначально обеспечивались водой из нерегулируемых водных источников, однако в условиях муссонного климата и индийской системы водопользования, по мере увеличения орошаемых площадей это стало создавать проблемы с обеспечением водой и регулированием. В связи с этим, развернулось строительство водохранилищ и плотин различных типов. Пионером в масштабном регулировании стока был проект Дамодар Воллей.

Дальнейшее и наиболее успешное наращивание объема водохранилищ, плотин и их комплексов происходило в пятом пятилетнем плане, когда этот вопрос был приоритетным и за 5 лет было построено 2175 больших и средних плотин, высотой более 15 м. К настоящему времени, общий объем построенных водохранилищ составляет 166 км³, находящихся в процессе строительства - 77 км³ и в проекте - 130 км³ (табл.2). Таким образом, даже после завершения этой программы, отношение общего объема регулирования стока рек к среднегодовому стоку в Индии будет небольшим и составит немногим более 21 % (для сравнения, в Средней Азии этот показатель составляет около 54 %).

Распределение водохранилищ в Индии (млн м³)

Штат	Емкость		
	законченных	в строительстве	в проекте и рассмотрении
Андра Прадэш	24,272	2433	1984
Арунашал Прадеш	-	-	45500
Ассам	-	1054	1023
Бихар	5441	4281	3638
Гоа	44	239	-
Гуджарат	13850	7272	2007
Хималаш Прадеш	14513	100	356
Джамму и Кашмир	-	-	15
Карнатака	17493	7001	97
Керала	4617	1550	1949
Мадхья Прадеш	15373	24089	8856
Махараштра	20028	13067	4602
Манипур	397	125	16315
Мегалайя	698	-	509
Нагаленд	-	1220	-
Орисса	19475	3288	21948
Пенджаб	10,4	2344	-
Раджастан	7673	659	1800
Тамил Наду	6713	54	-
Трипура	-	515	-
Уттар Прадеш	16586	7609	20160
Запад. Бенгалия	1463	-	171
Пондиреш	14	-	-
Итого:	162464	71710 :	130934
Кроме того, малые плотины	3,250	-	-

Среди уникальных гидротехнических комплексов, воздвигнутых в Индии следует отметить Бхакра Нангал и известный во всем мире пример борьбы экологов и гидротехников - проект Нармада. Крупнейшая гидроэлектростанция по проекту Нармада в штате Гуджарат решит проблему регулирования стока реки Нармада, что позволит дополнительно оросить 1,8 млн га.

Массивы крупного и среднего орошения основываются не только на речных гидроузлах с их комплексами, но на очень развитой сети магистрального питания, ранее осуществляемого с гигантскими расходами (до 1000 м³/с) отдельными крупными водораспределительными узлами и подающими артериями (канал Ганг, канал Западная Джамна, идущими параллельно одноименным рекам). В последние 20 лет водоподачу начали обеспечивать посредством межбассейновых каналов и связей, среди которых наибольшими являются каналы Раджастан, Бхакра и ряд других, с соответствующими расходами 650-1200 м³/с и подвешенными площадями орошения до 1,5 млн га.

В Индии, особое место занимает так называемое малое орошение, которое весь-

ма обоснованно является наиболее высокоэффективным по воде и продуктивным по плодородию. Малое орошение охватывает более 60 % всех орошаемых земель.

Программа малого орошения включает в себя орошение из мелких водоемов, скважин, колодцев, мелких источников. Малое орошение являющееся наиболее дешевым, в большинстве случаев развито в предгорных районах и кое-где на плоскогорье, где земли орошаются периодически. Нарастание площадей малого орошения по годам показано в табл. 3.

Таблица 3

Рост земель малого орошения Индии

Период	Капвложения, млн рупий			Орошение, млн га		
	общественный сектор	кредиты банка	Всего	из подземных вод	из поверхностных вод	Всего
До планового периода	-	-		6,50	6,40	12,9
I план	660	-	660	7,63	6,43	14,06
II план	1420	190	1610	8,30	6,45	14,75
III план	3280	1150	4930	10,52	6,48	17,00
Ежегодные планы	3260	2350	5610	12,50	6,50	19,00
IV план	5130	6610	11740	16,50	7,00	23,50
V план	6310	7800	14110	19,80	7,50	27,30
Ежегодные планы	4970	4900	9870	22,00	8,00	30,00
VI план	18020	14380	32400	27,8	9,70	37,50
VII план	32278	33120	65398	34,98	11,62	46,60
VIII план	58030	56090	104120	43,11	12,75	56,60

Данные таблицы 4 показывают изменение объемов малого орошения по источникам.

Таблица 4

ИСТОЧНИК	1951 год	1990 год
Колодцы	3890 тыс. штук	9500 тыс. штук
Мелкие скважины	3,9 тыс. штук	4750 тыс. штук
Глубокие скважины	2,4 тыс. штук	63,6 тыс. штук
Электрические насосы из поверхностных источников	21,0 тыс. штук	8230 тыс. штук
Дизельные насосы из поверхностных источников	66,0 тыс. штук	4350 тыс. штук

Проекты малого орошения финансируются из государственных, кооперативных

и частных источников. В девяти штатах были организованы специальные корпорации малого орошения бесприбыльного характера, которые субсидируются государством, оплачивающим через корпорацию разницу между ценой воды и ее фактической стоимостью.

Зачастую между централизованными проектами крупного и среднего орошения и малого орошения из локальных источников нет четкой границы.

На многих массивах крупного орошения, например, проекты Шри Рана в штате Андхра Прадеш или Мамгала в штате Махараштра, обслуживаемых крупными каналами (с такими же названиями), имеются до 40 % площадей орошаемых земель, в которых источниками полива являются скважины, колодцы¹.

Более того, совместное использование поверхностных из централизованных каналов и грунтовых вод из этих скважин имеет интегральные схемы взаимодействия, которые, в основном, подходят к четырем типам схем (Рис.2).

1. Грунтовые воды забираются из системы скважин, расположенных вдоль магистральных и распределительных каналов (например, вдоль канала Ганг, Бахр-Доаб, Западный Джамна). Эти скважины зачастую выполняют роль и вертикального дренажа подкомандных территорий. Для использования этой схемы необходимо:

- a) постоянная подпитка грунтовыми водами канала, в этом случае они играют роль и вертикального дренажа и усилителя потерь из канала;
- b) скважины работают лишь в период недостаточного по стоку воды режима каналов в качестве системы магазинирования и подземного регулирования стока.

2. Скважины и колодцы расположены по оросительной территории равномерно между оросительной сетью. Использование подземных вод происходит по двум схемам:

- a) совместно круглый год и поверхностные и подземные, но в разном отношении, при этом при высоком содержании солей в подземных водах соотношение подземных и поверхностных вод регулируется в зависимости от минерализации и тех, и других;
- b) раздельно по сезонам - в период муссонов (хариф) используются только скважины, в сухой период (раби) - оросительная сеть или и те, и другие. Этот вариант, в основном, подходит лишь при опресненных грунтовых водах.

3. Скважины расположены концентрированно на орошаемом массиве в местах накопления подземных вод, при этом по схеме "а" они сосредоточены, в основном, в приканальных линзах при более ровном рельефе, и по схеме "б" - в зонах выклинивания, вблизи водосборов, речных и овражных русел и т.д.

4. Грунтовые воды дренируются и каптируются системой открытых горизонтальных дрен и коллекторов, которые подпитываются частично или наглухо перед и в период "раби".

¹ Колодцы в отличие от скважин имеют диаметр до 8-12 м или имеют открытые некрепленные стенки, например, как хаузы в Средней Азии, которые одновременно служат накопителями воды, ибо откачка из них в отличие от скважин идет периодически (по несколько часов в день).

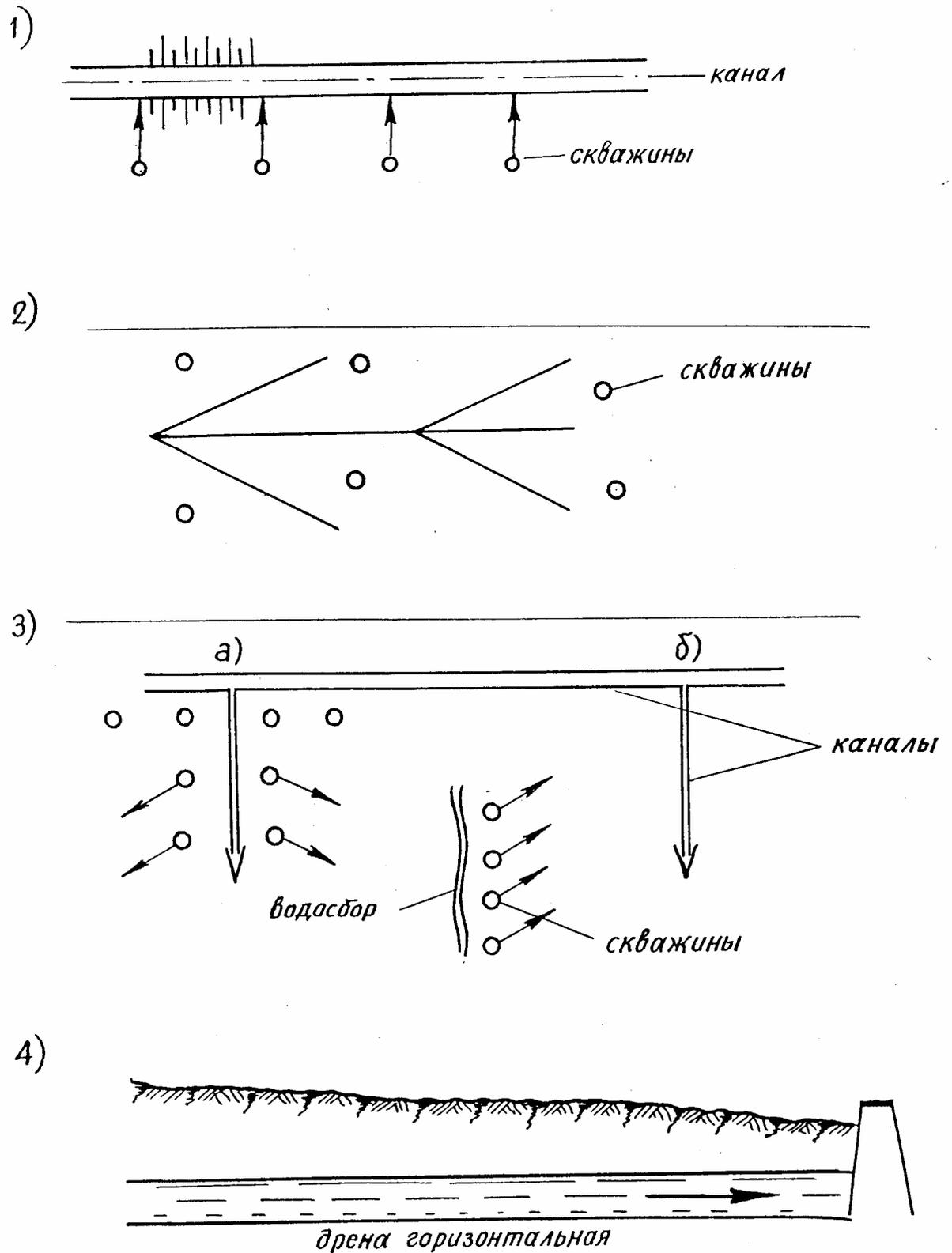


Рис. 2. Схема возможного взаимодействия поверхностных и подземных вод.

II. ОСОБЕННОСТИ ОРОШЕНИЯ

Орошение в различных зонах Индии отличается большой дифференцированностью - от аридных и полуаридных условий на севере и северо-западе с требованиями постоянной водоподачи до гумидных зон с сезонными требованиями и даже гарантированным периодическим увлажнением в тропических и субтропических условиях. В то же время, превышение осадков над испарением и муссонное увлажнение большей части территории делают систему водоотведения крайне необходимым элементом оросительных систем Индии, хотя и не такой интенсивной, как в аридных зонах.

Несмотря на эту дифференциацию, орошение в Индии имеет некоторые общие характеристики, определяющие направление ее дальнейшего совершенствования

I. Крайне недостаточное использование огромного созданного потенциала орошения определяется по двум направлениям:

- по площади фактически орошаемой земли по сравнению с введенными землями;
- по низкой продуктивности части фактически орошаемых земель.

Отставание фактически орошаемой земли от созданного потенциала орошения видно из данных табл.5.

Таблица 5

Год	Потенциал	Фактически орошается	Отставание, млн га
1950-51 гг.	22,6 млн га	22,6 млн га	-
1979-80 гг.	56,6 млн га	52,6 млн га	4,0
1984-85 гг.	67,9 млн га	60,4 млн га	7,5
1989-90 гг.	79,5 млн га	71,0 млн га	8,5
1997-98 гг.	89,6 млн га	75,0 млн га	14,6

Из таблицы видно, что реальный резерв использования освоенных массивов орошения имеется почти на 15,0 млн га - это почти 20 % всей орошаемой пашни страны и вдвое больше чем вся орошаемая площадь независимых стран Средней Азии. Более того, мене 50 % всех орошаемых земель, несмотря на прекрасные безморозные условия страны и возможность круглогодичного орошения, заняты двумя и более культурами.

Значительные резервы имеются и в повышении продуктивности каждого из орошаемого гектара (равно как и естественно увлажненных осадками земель).

За годы развития орошения средний урожай продовольственного зерна возрос с 0,8 т/га до 2,8 т/га. Но в то же время в штате Пенджаб в среднем получают 3,3-3,5 т/га зерна, а некоторые орошаемые системы почти в 3 раза повысили урожайность.

Во многих местах хорошие результаты дают системы малого орошения. Так на базе развития насосного орошения из скважин во многих частях штатов Харьяна, Андра Прадеш, Тамил Наду и Пенджаб, средний урожай товарного зерна на системах малого орошения составил 5,75 тн/га против систем среднего и крупного орошения в этих штатах, составляющий 2,8 тн/га.

К сожалению, не только не организован анализ неиспользования орошаемых земель и их низкой продуктивности, но даже отсутствует определенное представление о возникших причинах и выходе из этого положения.

В то же время правительство Индии, понимая необходимость улучшения ситуации в использовании орошаемой земли, еще в 1974 году начало осуществлять программу CAD (Command Area Development) - развития и использования подкомандных площадей, которая будет освещена ниже.

2. В настоящее время состояние работ по водосбережению выглядит очень отсталым. Система водопользования и водосбережения в Индии не отработана, хотя работы в этом направлении ведутся уже десятки лет.

При среднем количестве осадков, превышающих испарение на 500-700 мм, на орошение расходуется в среднем 10 тыс. м³/га брутто, что вместе с избыточными осадками достигает и превышает 17 тыс. м³/га.

В то же время на отдельных системах положение еще хуже. Так подкомандные площади системы Шри Рама в Андхра Прадеше насчитывают 135,6 тыс. га, из которых в сезон "раби" орошается 59,6 тыс. га и 76 тыс. га - в сезон "хариф". Водозабор на эти земли в среднем составляет: в сезон "раби" 20,5 тыс. м³/га, в сезон "хариф" - 18,5 тыс. м³/га, водопотребление на полях соответственно составляет: 10,3 тыс. м³/га и 9,2 тыс. м³/га. КПД систем при этом не превышает 50 %. И это в районе, где при значительно низкой испаряемости, среднегодовое количество осадков составляет 750-1100 мм.

Аналогичные данные в штате Махараштра. На оросительной системе Барода, местным исследовательским центром ВАПКОСа² проведены натурные исследования норм водопотребления, средней и максимальной оросительной способности единицы воды и фактических расходов и норм (табл.6).

По таблице видно, что завышение средних оросительных норм и соответственно понижение поливной способности составляет от 15 до 100 %, а по максимальным - и того больше. Лишь в двух случаях имело место снижение норм.

В Индии, никем и никогда не поднимался вопрос об экономии воды, равно как и нет жесткого нормирования водораспределения, при этом экономия воды рассматривается как определенная цель. Нормы устанавливаются местными водохозяйственными организациями на основе методик Пенмана или по результатам систематических наблюдений и замеров на испарителях, которые есть почти во всех оросительных управлениях и по ним ведутся систематические замеры.

² ВАПКОС (WAPCOS) - Water & Power Consulting Service Ministry of Irrigation - Водно-энергетическая консультативная служба министерства водного хозяйства.

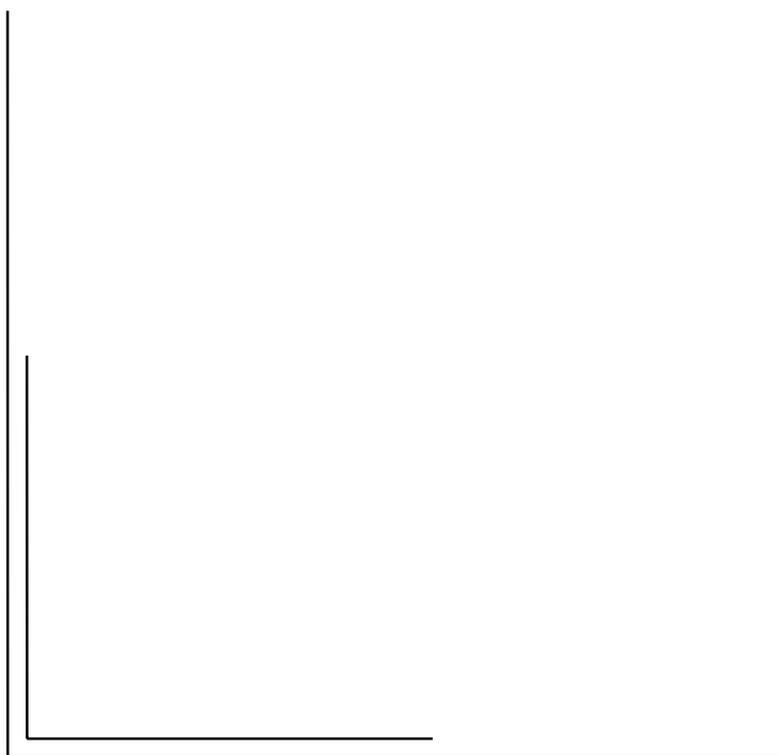


Таблица 6

Положение, показывающее водопотребление различных культур как фактически, так и по исследованиям

№№	Культура	Период	Детали	Фактически				По исследованиям			
				мм	средняя производи тельность акр/сек.	низкая произво- дитель- ность акр/сек.	тыс. м ³ на 1 тыс. акр.	мм	средняя произво- дитель- ность акр/сек.	низкая производи тельность акр/сек.	тыс. м ³ на 1 тыс. акр.
1.	Рис-І (хариф)	137	всего	444,35	188	-	12,95	575,50	145	-	16,698
			макс.	104,80	-	64	31,98	122,90	-	56,00	41,24
2.	Рис-ІІ (хариф)	137	всего	367,90	222	-	18,95	608,60	125	-	19,416
			макс.	55,80	-	80	22,985	122,90	-	56,00	47,95
3.	Рис (раби)	137	всего	791,50	105,5						
			макс.	157,50		43,5					
4.	Земляной орех (хариф)	122	всего	55	1352	-	1,597	120,60	617	-	3,502
			макс.	42,35	-	162	20,60	-	333,0	8,65	
5.	Земляной орех (раби)	123	всего	319,5	235	-	9,278	368,10	204	-	10,69
			макс.	65,30	-	195	63,60	-	108	26,40	
6.	Кукуруза (хариф)	122	всего	115,00	647	-	3,34	139,6	533	-	4,95
			макс.	26,50	-	259	43,50	-	158,00	10,00	
7.	Кукуруз (ра- би)	123	всего	393,00	191	-	11,413	386,8	194	-	11,23
			макс.	75,90	-	90	70,50	-	97,00		
8.	Стручковый перец (ІІ сезонный хариф)	150	всего	267,37	330,00	-	8,026	300,00	248	-	8,712
			макс.	65,00	-	105	55,80	-	123,00		
9.	Хлопок	210	всего	570,20	225	-	16,56	746,80	148	-	21,69
		182	макс.	72,45	-	95	98,50		70,00		

Большое место в водопользовании и в удельных расходах воды занимает порядок получения воды фермерами. Эта часть орошения на основе опыта прошлых крупных хозяйств имеет для Индии (со средней площадью водопользования в 2,5 га и максимумом до 30 га) первостепенное значение. Так как в большинстве случаев ирригационные органы управления не могут дойти до каждого фермера, возникает необходимость в агрегированных посредниках. Роль таких посредников в развитых странах берут Ассоциации водопользователей - коллективные или даже частные собственники. В Индии это вылилось в многолетнее использование определенных систем вододеления и в усиленное внедрение метода "Варабанди", как наиболее передового (рис. 3).

Метод "Варабанди" - это строгая система, при которой фермер может получить воду в определенные дни недели, часы, периоды. При использовании системы "Варабанди" в период работы водовыпуски канала всегда открыты, расход воды нерегулируем, но стремится к постоянному, попуски воды в полевые каналы при этом должны удовлетворять требованиям фермеров. При этом, время каждого водопотребителя по системе "Варабанди" определяется водной службой и четко лимитируется на равной основе.

Система водооборота отличается тем, что в каждый блок вода подается через 7 или 10 дней. Внутри же блока она распределяется пропорционально постоянным током (вариант 2а) или внутриблочным водооборотом по договоренности между фермерами в зависимости от типа назначенной культуры.

По системе "Шеджилли" - вода подается строго по предварительно согласованному графику, в определенное время с конца канала к началу каждому водопотребителю, в основном, используется водопотребителями, имеющими более 8-10 га орошаемой земли каждый.

Система блоков состоит в том, что 1/3 блока занимается постоянно востребованными и продаваемыми культурами (cash crop - сахарный тростник, хлопок и др.), а оставшиеся 2/3 - сезонными культурами. Блоки твердо закрепляются на 6 лет. Основная культура обеспечивается в обязательном порядке водой, остальные земли - по возможности водоподачи.

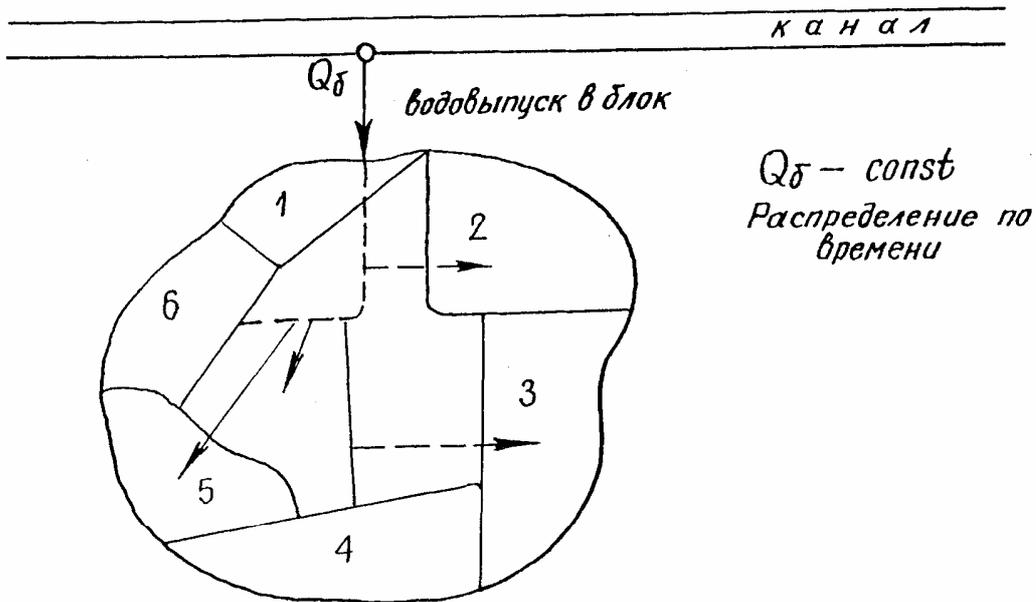
Официально, Министерство ирригации настаивает на внедрении "Варабанди", но эта удобная для водохозяйственных организаций система не подходит для фермеров, т.к. она не гарантирует стабильную водоподачу соответственно требованиям культур и водники не несут ответственности за это. Более того, исследования водного исследовательского центра в Пуне и ВАПКОСа, ранее анализ Р. Редингера³ показывают, что у этого метода есть определенное количество недостатков:

он слабо пригоден для внедрения новой техники полива - трубопроводов, капельного, в условиях нестабильности водоподачи он не гарантирует удовлетворения нужд потребителя, из-за непостоянства водоподачи фермеры вынуждены договариваться между собой или добиваться права на более длительный полив и т.д.

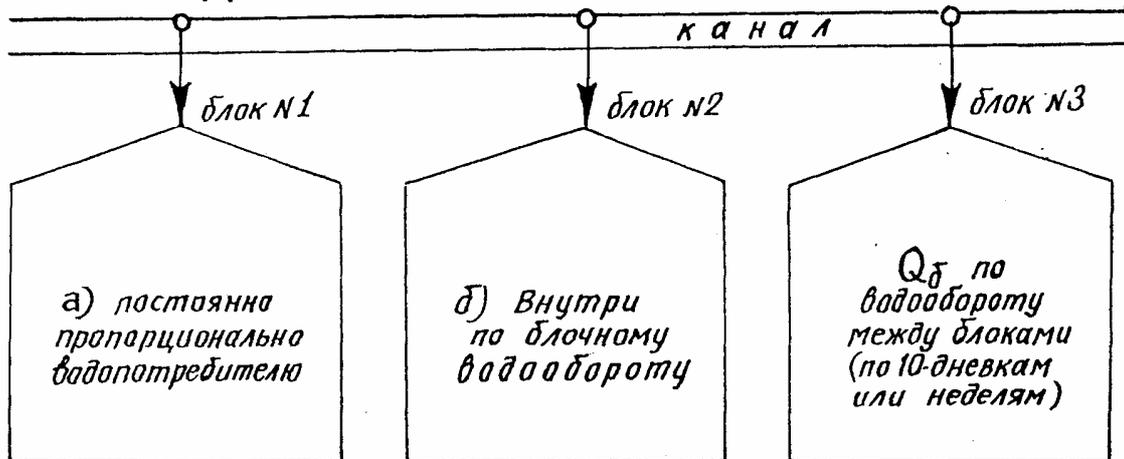
Таковыми же недостатками обладают и другие методы, ибо водники во всех случаях не несут ответственности за нужды водопользователей - за исключением системы "Шеджилли", где подача воды осуществляется по требованию, плану или строго по лимиту.

³ R.Redinger Institutional Rationing of Canal water in Northern India: Conflict between traditions and modern needs "Economic development and culture change", Vol. 23, N 1, 1974

А. ВАРАБАНДИ



Б. ВОДОБОРОТ



В. ШЕДЖИЛИ

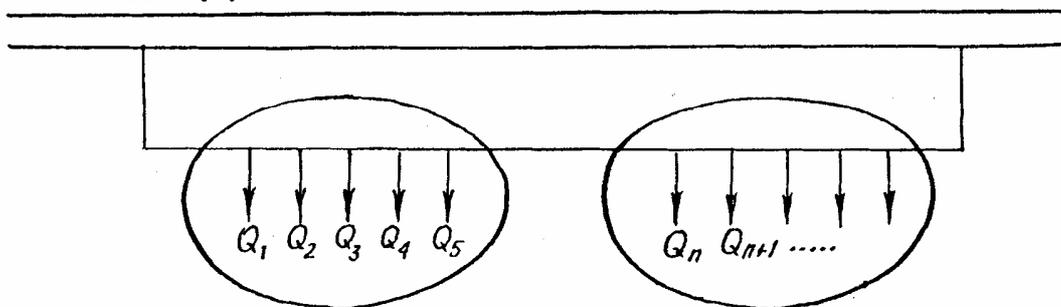


Рис. 3. Схема водопользования.

Но ныне, как нам удалось увидеть, с первым недостатком успешно справляются массовым строительством бассейнов недельного регулирования. Строительство одного такого бассейна на каждые 20-30 га для групп водопользователей позволяет, наполнив его по графику "Варабанди", использовать воду в любое удобное время.

Водосбережение повсеместно мало стимулируется платой за орошение. Двух-ставочная оплата - очень низкая твердая ставка за землю в зависимости от поливаемой культуры (менее 1 % от продуктивности) и штрафные санкции в 5 и 10 кратном размере за перерасход применяются лишь в северных районах страны с большим дефицитом воды. В остальных районах взимается только плата за землю, а такая система совсем не способствует развитию и внедрению передовой техники полива.

В Харьяне и Пенджабе, несмотря на аридную и склонную к засолению почву, успешно внедряют и используют трубчатый полив, дождевание, бассейновый полив по бороздам, особенно на системах малого орошения. В центральной, восточной, южной и прибрежной частях Индии, нигде не используется современная техника полива. Лишь в северных штатах за перерасход воды строго наказывают и взимают штрафы в значительных размерах.

3. Использование земли и воды в Индии, несмотря на преимущественное частное земледелие, имеет такие же недостатки, как другие централизованные государственные системы (бывший СССР, Китай и др.):

а) ответственность за управление и использование водных и земельных ресурсов несут сразу несколько различных организаций штатов, министерство ирригации, министерство сельского хозяйства федерального правительства и несколько уровней территориальной иерархии. В системе управления водными и земельными ресурсами нет единой цели - создания возможностей и хороших условий фермеру для достижения продуктивности всех орошаемых и естественно увлажняемых земель, которая может быть достигнута на базе тесного взаимодействия всех участников и пользователей современных инженерных, сельскохозяйственных технологий с учетом экологических и социальных требований и предложений.

б) отсутствие необходимой, полной и доступной информации о всех вопросах происходящих событий в этой области экономики и природы.

В этой связи предполагается:

Во-первых, создать единую систему информации об использовании земельных и водных ресурсов в стране в виде многоступенчатой информационно-советующей системы четырех уровней иерархии, объединенных одной целью и единым системным подходом от поля через хозяйство, оросительную систему к бассейну. Она должна обеспечивать наблюдения, сбор, обобщение и анализ всего этого природно-хозяйственного единства, используя принцип иерархического сита с подачей рекомендаций различным по их ответственности уровням управления - от землепользователя фермера до министра. Одновременно эта система могла бы способствовать постоянно-объективному нахождению слабых мест в земледелии и водном хозяйстве, корректировать и улучшать ситуации на местах, равно как своевременному выявлению и недопущению ухудшений социальной и экологической обстановки.

Во-вторых, делается попытка устранить расхождения интересов на стыке отраслевых структур - сельского и водного хозяйства, которое проявляется в различных подходах к исполнению водным хозяйством различных требований отраслей сельского хозяйства. Эти требования сводятся к стабильной и своевременной подаче воды в нужные для культур и почв сроки и объемы, исходя из дефицита влаги к отводу излишних вод и предохранению почв от заболачивания и засоления. Но водное хозяйство, в основном, обеспечивает водоподачу до точки выдела в группу хозяйств - блок (обычно

составляющий 40-60 га), исходя из наличия воды в источниках. Внутри этого бассейна водники не вникают и это ложится на плечи аграрников.

С другой стороны, земли для сельского хозяйства подготавливают и реконструируют водохозяйственные организации. Их незаинтересованность в конечной продукции сельского хозяйства, четко проявилась в некомплексной подготовке проведения реконструкции земель по программе САД. Реализация программы САД, планировка площади и строительство тысяч километров каналов других оросительных систем, не дала результатов в повышении продуктивности земель. А о эффективности программы говорить совсем не приходится. Не случайно по данным исследования Мирового Банка экономический эффект возврат (ЕРР) составил в среднем 3,2 - 6 % при нормативе около 8 - 10 %.

Отсутствие слаженности, единогласия в совместной деятельности "водников" и "аграрников" проявляется в низких показателях продуктивности земель в объектах среднего и крупного орошения. В малом орошении, в большинстве случаев, скважинами и колодцами управляют аграрники, которые более требовательны к почве, избирательны в выборе культур, а водники здесь выполняют лишь роль технического обслуживания. Такой подход обеспечивает более высокий урожай.

Созданием ассоциаций водопользователей пытаются ликвидировать эти противоречия между "аграрниками" и "водниками".

III. ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ ПОДКОМАНДНОЙ ТЕРРИТОРИИ⁴

По мере роста ирригационного потенциала стало понятно, что его использование не идет в ногу с ростом. Ирригационная Комиссия (1972) рассмотрев эту проблему, рекомендовала систематическое развитие подкомандной территории. Комитет Министров (1973) также рассмотрел проблему использования ирригационного потенциала и рекомендовал завершение микросистем распределения воды и дренажа, обеспечение такими ресурсами, как семена, удобрения, пестициды и другими инфраструктурными элементами, а также распространения ноу-хау среди фермеров и построения координирующей системы всей деятельности, связанной с управлением оросительной водой и орошаемым земледелием.

В результате централизовано финансируемая Программа Развития Подкомандной Территории (САД) была запущена в 1974-75 гг. Целью программы было усиление эффективного использования ирригационного потенциала и увеличение сельскохозяйственного производства на устойчивой основе через интеграцию и координацию различной деятельности в орошаемом земледелии. Для достижения этой цели была создана многопрофильная команда под эгидой Организации САД во многих штатах.

Программа начала с 60 больших и средних ирригационных проектов в 13 штатах на площади около 15 млн га. В дальнейшем новые проекты были включены в программу. В настоящее время 226 проектов на площади 21.95 млн га (на 31.1.1999 г.) в 23 штатах и 2 союзных территориях запущены в работу.

Многие правительства штатов организовали специальные Агентства по Развитию САДА для воплощения в жизнь этой программы. В настоящее время существует

⁴ Geert Diemer, INPIM N 9, 1999.

55 таких агентств в стране. В штатах Арунахал Прадеш, Химахал Прадеш, Мегалайя, Нагаленд, Тамил Наду и Трипура проекты управляются через соответствующие департаменты.

Деятельность в рамках Программы заключается в следующем:

(I) Работы по внутрихозяйственному развитию;

- a) развитие полевых каналов и дрен в рамках командной территории;
- b) планировка земель;
- c) нарезание границ, где это необходимо (где возможно, объединение хозяйств);
- d) укрепление системы «Warabandi» и распределение воды по отдельным полям;
- e) мелиорация подтопленных земель;
- f) обеспечение ресурсами и услугами, включая кредиты;
- g) укрепление инновационной службы;

(II) Выбор и внедрение подходящей схемы размещения культур;

(III) Совместное использование поверхностных и подземных вод: развитие и содержание главной и промежуточной дренажных систем.

(IV) Модернизация, содержание и эффективная эксплуатация ирригационной системы мощностью до 1 м³/с.

Физический прогресс и цели по отношению ключевых компонентов Программы приведены в таблице 7.

Таблица 7

Показатели	Достижения на 1.04.98 г. млн га	Цели на 1998-99 гг.
Полевые каналы	14.27	0.35
Warabandi	9.06	0.40
Полевые дрены	8.00	0.10
Планировка земель	2.12	0.02

По Программе САДА в качестве Централизованной Помощи было выделено 1 819 590 млн рупий с момента ее начала (1974-75 гг.) по март 1998 г. В течение 1997-98 гг. было выделено 126 490 млн. рупий против сметы 134 000 млн. рупий для Центрального сектора. Важной отличительной чертой Программы является то, что Правительство Штата Пенджаб также решило воплощать Программу на каналах Сирхинд Тидер и Бхаунда Бранч в 1997-98 гг.

Распространение технического опыта среди фермеров занимают важную позицию в программе САДА. Эта деятельность включает адаптационные опыты, демонстрацию научных подходов в управлении водой, развитие земель, внедрение передовых схем размещения сельхозкультур и их сортов, дозировка и методы внесения удобрений.

Участие фермеров в управлении ирригацией является другой особенностью программы. Сейчас признано во всем мире, что участие фермеров необходимо для качественного управления орошением. Национальная Водная Политика 1987 года также предусматривает участие фермеров в управлении орошением. Общепринятым термином для такого участия является Управление Орошением на Принципе Участия (PIM). PIM подразумевает вовлечение ирригационных пользователей во все аспекты и на всех уровнях управления орошением.

По мере роста ирригационного потенциала в 4 раза с 1951 года (с 22 до 89 млн га), возникали некоторые проблемы. Они включают ненадежную несправедливую водоподачу, особенно в хвостовых частях системы, плохую эксплуатацию и обслуживание систем, плохое покрытие расходов, недисциплинированность в распределении воды и подтопление земель ввиду фильтрации и избыточного орошения. Министерство предприняло ряд мер для решения этих проблем, которые включают:

- оповещение общественности и распространение информации о PIM путем организации конференций на национальном уровне, уровне штата и проекта с участием официальных лиц, НПО и фермеров;
- подготовка руководства для применения PIM;
- подготовка руководства для изменения и дополнения Ирригационных Актов штатов для придания законного статуса АВП;
- проведение программ тренинга;
- обеспечение разового функционального гранта в размере 500 рупий на гектар делится следующим образом: 225 рупий - центру, 225 - штату, 50 - ассоциации фермеров.

Одним из компонентов Программы САДА является **тренинг** функционеров и фермеров по различным аспектам эффективного управления водой, методам изучения и мелиорации подтопленных земель и управления ирригацией на принципах участия. Программы тренинга предназначены как для официальных служащих правительства, так и для фермеров. В течение 1998-99 гг. 23 программы тренинга национального уровня и 12 программ на уровне штатов были организованы через WAPCOS, Колледж административного персонала, Хайдерабад; Институт почвенных исследований в Карнале по различным темам, как то: Управление ирригацией на принципах участия, действия по развитию подкомандной территории, подтопление земель и внутрихозяйственное развитие и т.д.

Чтобы оценить влияние программы и проконтролировать ее исполнение, было проведено 17 оценочных исследований различных проектов в течение VIII пятилетнего плана. Исследования были завершены и их результаты были доложены правительствам штатов. Всеобъемлющее изучение Программы САДА было закончено в 1997-98 гг. Рабочая оценка 13 ирригационных проектов в штатах Андхра Прадеш, Гуджарат, Махараштра и Раджастан была произведена Министерством для Космического Агентства Индии.

В настоящее время, с целью подготовки документации для PIM заказаны и проводятся три исследования:

1. Всеиндийские исследования по эффекту Управления Ирригацией на принципах участия;
2. Документация по PIM;
3. Исполнение PIM - изучение в Махараштре.

Для изучения прогресса в применении Программы САДА в штатах было созвано совещание секретарей программ САДА в штатах, комиссаров и администраторов САД и главных инженеров в Нью Дели 10-11 ноября 1998 г.

В последние годы правительство Индии в дополнение к программе САДА развернуло работу по внедрению системы дождевания и капельного полива. В результате этого почти во всех штатах, где имеет место интенсивное орошение, созданы различные по площади участки этих видов полива. В основном, применяется дождевание, низко стоимостное и средненапорное из переносных трубопроводов. Капельное орошение используется, в основном, на садах, виноградниках и особо ценных культурах.

Соответствующие площади орошения современными способами характеризуются табл. 8.

Таблица 8

Площади современных методов полива в Индии (тыс.га)

Наименование штата	Площади под современные методы полива		
	дождевание	капельное орошение	всего
Андра Прадеш	22,6	17.1	39.7
Ассам	0.2	90.0	90.2
Вихар	-	0,16	0,16
Гуджарат	8.0	27,74	35,74
Харьяна	1,7	83.6	85.3
Гимачал Прадеш	-	0,07	0,07
Джамму и Кашмир	-	0,03	0,03
Карнатака	32.0	41.9	73.9
Керала	6.0	5.800	11.8
Мадхья Прадеш	3.0	149.98	152.98
Махараштра	95.0	33.12	128.12
Ориса	2.8	0.4	3.2
Пенджаб	1.5	0.2	1.7
Раджастан	3.0	47.85	50.85
Тамил Наду	25.0	32.5	57.5
Утар Прадеш	1.0	7.36	8.36
Западная Бенгалия	0.2	120.04	120.24
Другиез	1.5	0.5	2.0
Итого	203.5	658.5	862.0

С целью популяризации этих видов орошения Провинции штатов систематически проводят семинары, тренинги, публикации результатов в средствах массовой информации. Главным фактором применения этих методов считается увеличение продуктивности сельского хозяйства. Тем не менее государство оказывают значительную поддержку фермерам во внедрении этих методов. Учитывая, что их стоимость в условиях Индии составит для дождевания 555 \$/га, капельное орошение 1 700 – 2 200 \$/га, государство через программу "Комплексное развитие высокопродуктивных культур" берет на себя 90 % первоначальных капвложений при внедрении этих методов малыми (902,5 га) и "женскими" фермами и 70 % - для всех остальных хозяйств. Кроме того, государство

берет на себя часть оплаты эксплуатации для подпитывающих станций на этих системах.

IV. ЗАБОЛАЧИВАНИЕ И ЗАСОЛЕНИЕ

Проблема дренажа в Индии вызвана различными причинами.

1. В период муссонов, большая часть страны попадает под влияние обильных дождей (июнь, июль - сентябрь, октябрь), особо на востоке, где количество среднегодовых осадков составляет 1200 - 1400 мм (Калькутта, Бхопал), несколько ниже - 800 - 1000 на большей части территории. Лишь на северо-западе (Карнал, Раджастан, Пенджаб) количество среднегодовых осадков составляет 200 - 600 мм. Но почти по всей стране существует проблема избытка осадков за короткий период - в течение трех дней каждые 5 лет может выпасть 200 - 300 мм. Это создает две предпосылки возникновения проблемы дренажа:

- а) заболачивание из-за неудовлетворительного естественного и искусственного полевого дренажа;
- б) затопление из-за неудовлетворительного отвода по магистральным водоотводам.

В свою очередь, пункт 1а подразделяется на возможность:

- поверхностного затопления;
- подпора грунтовых вод и их высокого уровня.

Например, в Центральном Бихаре в сезон "раби" снижение УГВ достигает до 3 м, в пик (июнь - сентябрь) УГВ поднимается до 0,25 м от поверхности земли.

2. Заболачивание и засоление вследствие орошения:

а) нарушение естественного дренажа в период муссонов (заболачивание) - искусственное увлажнение почв перед муссоном заполняет свободную емкость почв и создает избыточность вод; сложность предсказания этих явлений и повторяемости; плохое управление режимами орошения и дренажа, особо, наполнение каналов в период дождей;

б) засоление, (начинающееся сначала вдоль канала) вследствие подъема УГВ (на северо-западе поднимается с 20-25 м при осадках менее 500 мм) уменьшилось при применении облицовки на каналах, а интенсивные дрены вдоль каналов на фоне вертикального дренажа и двустороннего использования вод из скважин влияют на снижение этого явления.

В полуостровной части Декана процент заболачивания вследствие орошения - небольшой, а в восточных долинах, так как это зоны с большим выпадением осадков, имеет место заболачивание без засоления.

3. Прибрежные понижения характеризуются различными причинами засоления и заболачивания:

- а) дельтовые земли (Ганга, Ориса и т.д.) - узкая полоса незначительной площади;
- б) неудовлетворительный отток в море;
- в) затопление с моря, особо в период циклонов и штормов - посевы риса;
- г) высокая степень засоление грунтовых вод проникающих с моря.

В период "раби" не удается засеять эти земли, так как они не успевают освободиться от воды.

Из-за явлений заболачивания или засоления, или обоих явлений вместе, значительное количество земель не используется, не дает возможности получать потенциальный урожай. По различным оценкам, общая площадь засоления и осолонцованных земель в стране составляет 8,1 - 9 млн га, включая 5,4-7,1 млн га орошаемых земель. Общая площадь заболоченных земель, за исключением подверженных паводками затоплению, составляет 6 млн га, в т.ч. 1,4-3,0 млн га - орошаемые земли. Если информация о засоленных землях не так сильно отличается (около 850 тыс. га) по разным источникам, то данные о заболачивании явно неправдоподобны, особенно, в штатах Уттар Прадеш, Бихар, Орисса, Андра Прадеш и др. (табл. 9)

Такая дезинформация в вопросах дренажа и борьбы с заболачиванием и засолением вызвана той же разобщенностью, о которой говорилось ранее, и, кроме того невниманием и отсутствием должной координации со стороны обоих министерств - ирригации и сельского хозяйства.

Из-за отсутствия единства подходов и возникают различные проблемы.

Критерии заболачивания установлены Министерством ирригации, в зависимости от глубин корневой зоны (Water Management Manuel) растений. Считается, что рис, картофель, кабачки, летук, лук имеют малую (до 60 см) корневую зону; зерно, табак, арахис, горох, свекла - среднюю (до 90 см), кукуруза, хлопок, сорго, сахарная свекла, соя, помидоры - глубокую (до 120 см), очень глубокую - сахарный тростник, цитрусовые, виноград, сады, подсолнечник, люцерна.

Отсюда установлены следующие критерии:

- заболоченность - УГВ менее 1,5 м;
- потенциал к затоплению - УГВ 1,5-3 м;
- безопасные - УГВ более 3 м.

Но разные штаты установили свои критерии заболачивания:

Уттар Прадеш:

- катастрофическая зона - более 1 м;
- плохая зона - 1-2 м; - тревожная зона - 2-3 м;
- безопасная зона - менее 5 м.

Пенджаб и Харьяна:

- очень критическая - 90-1,5 м;
- критическая - 1,5-2 м;

Махараштра:

- заболоченная полоса - на поверхности;
- опасно заболоченная - 90-1,2 м.

При различии в критериях существует много противоречий в наблюдениях и в оценке заболачивания. Центральный комитет по грунтовым водам имеет сеть наблюдательных скважин (900 штук) с которых четыре раза в год снимаются показания; в каждом штате управление малого орошения имеет свои наблюдательные скважины (1 скважина на 2000 га); органы сельского хозяйства штатов также ведут свои наблюдения и делают свои выводы.

Сравнение засоленных и заболоченных земель в Индии (тыс.ч га)

Штат	Общая площадь по министерства с/х 1989 г.	Заболоченные земли, включенные в орошаемую площадь			Засоленные земли		
		1972 г.	спец. отчет 1989 г.	1991 г.	1972 г.	спец. отчет 1989 г.	1991 г.
Пенджаб	1090		200	200		520	
Харьяна	620	1428	320	230		460	
Раджастан	348	348	120	180		733	
ИР	810	535	30	35		1295	
Дели	-	-	-	-	-	16	
	2868	2291	670	645	3200	3024	3400
Бихар	117	-	330	362		400	
Мадхья	58	58	20	4		242	
Гуджарат	434	484	90	90		1221	
Махараштра	112	112	20	6		534	
Полуостров	791	554	460	462	2500	2397	3770
Бенгал	1850	-	-	-		821	
Орисса	60	-	200	97		404	
Андра Прадеш	339	42	50	266		815	
Карнатака	10	-	20	24		404	
Тамил Наду	18	-	3	2		204	
Керала	61	-	10	12		18	
Гоа	-	-	-	-		18	
Прибрежные районы	2878	42	283	401	2500	2684	1780
ВСЕГО:	5997	2887	1413	1508	8200	8105	8950

Вопрос о развитии штатами дренажных работ широко обсуждается правительством Индии с 1972 года, но это не дало больших результатов. Этот же вопрос затронут в программе "Подкомандных площадей" CAD. В 1983 году утверждена Всеиндийская дренажная программа. Она наметила, в основном, пилотные проекты, как демонстрационно - показательные для всех условий. На некоторых из которых получены неплохие результаты, например:

В 1987-90 гг. построен открытый дренаж на системе Барна в штате Мадхья Прадеш, в результате чего урожай сельхозкультур возрос на 20-25 %. Дренажный модуль - 5-6 л/сек/га, осадки - 1200 мм/год, по 110 мм за 1 день и 200 мм за 3 дня. Стоимость - 500-1000 рп/га (160-300 долл/га).

Успешный проект осуществлялся на новых орошаемых землях проекта Сардар Сартвар в Гуджарате. Чеки площадью по 40 га обслуживались государственной дренажной системой, к которой были подведены дополнительные дренажи на каждые 8 га, управляемые фер-

мерами. Дренажный модуль 2-3 л/сек/га. Стоимость проекта была на государственном уровне 5000-7500 рп/га и полевой дренаж у фермеров составил 500-1000 рп/га.

На этом объекте урожайность выросла почти наполовину. Но в целом осуществление дренажной программы срывается, например, дренажная схема Кришна-Годавари, начатая в 1987 году стоимостью 2 млрд рупий, осуществлена за 5 лет лишь на 5 %.

В Индии, в условиях муссонного климата, дренирование земель, в основном осуществляется за счет естественного оттока поверхностных и грунтовых вод и использования огромного числа скважин и колодцев двойного действия. Между тем, только в штатах Харьяна, Уттар Прадеш, Махараштра и Андхра Прадеш имеется детальная объективная характеристика зон, обеспеченных естественным оттоком, и зон, обеспеченных скважинами, и зон, нуждающихся в дополнительных системах дренажа как горизонтального, так и вертикального (табл. 10).

Таблица 10

Интенсивность дренажа, применяемая в разных штатах:

Штат	Интенсивность	Расстояние	Минимальная водосборная площадь
Пенджаб	5 м/га	2000 м	400 га
Гуджарат	9 м/га	1100 м	120 га
	6 м/га	1600 м	250 га
Бихар	5 м/га	200 м	400 га
Андхра Прадеш	14 м/га	700 м	500 га

Между тем, исходя еще из английской ирригационной школы подходы к самому дренажу подобраны правильно и достаточно обоснованы.

Расчет дренажа производился по количеству и интенсивности дождя за 3 дня, наблюдаемые 1 раз в 5 лет (20 % обеспеченности), коэффициент стока, в зависимости от уплотнения и типа почв составляет 0,2-0,5, время осушения, в зависимости от культур - 3-7 дней. Модуль - 1-2 л/сек для риса, 2-5 л/сек для суходольных культур. Ранее дренаж проектировался на модуль 0,35- 0,6 л/сек/га.

Общее отношение к дренажу характеризуется и стоимостными показателями - если стоимость орошения в среднем составляет сейчас 30-40 тысяч рупий на I га, то дренаж в этих проектах не превышает в среднем 1-2 тыс. рупий/га⁵.

В последние годы изменилось отношение к мелиорации подтопленных земель. С апреля 1996 г., согласно Программе САД был введен новый компонент, который обеспечивает 50%-й грант в качестве помощи Центра правительствам штатов в исследовании и борьбе с подтоплением земель.

Министерство предприняло следующие шаги:

⁵ 100 рупий на данный момент составляет 3,4-3,6 доллара.

1. Под эгидой Министерства был организован Комитет для рассмотрения вопросов политики борьбы с подтоплением земель.

2. После рассмотрения предложений от правительств штатов специальной группой экспертов, были одобрены 18 проектов и переданы для исполнения правительствам штатов.

3. По всей стране были организованы Программы тренинга по исследованиям и мелиорации подтопленных земель.

4. Консалтинговой фирмой по воде и энергетике (WAPCOS), Индия была привлечена для определения площади подтопленных земель в ряде штатов.

5. С той же целью также привлекли Национальное Космическое Агентство (NRSA).

6. 20-21 августа 1998 г. в Нью Дели состоялся двухдневный семинар «Стратегия предупреждения подтопления и мелиорация подтопленных орошаемых земель» с участием представителей правительства Индии, правительств штатов и других агентств.

Министерство придает большое значение двум крупным проектам по развитию дренажа, осуществленных в полуаридных зонах штатов Харьяна и Раджастан (1996 - 99 гг.) Оба проекта осуществлены за счет кредитов международных организаций с участием зарубежных специалистов. Площадь первого участка с исходно высоким уровнем грунтовых вод и засолением 120 га, второй – 2000 га. На первом участке полихлорвиниловые трубы с полимерными фильтрами уложены вручную в песчаных грунтах на глубину 1,5 м с междурядьями 70 м. На втором участке все работы выполнялись траншейными и бестраншейными дреноукладчиками на глубину 1,5 – 2,2 м с междурядным расстоянием в 50 м. Отмечено значительное увеличение уровня – в среднем до 4 тн\га зерна, а в отдельных участках до 5,2. Эффективность оценивается соотношением "прибыль – затраты" 1,26 - 1,76.

Наряду с дренированием земель наука и практика рекомендуют применение гипса на щелочных почвах после проведения планирования с последующим рыхлением и промывкой. Большое значение уделяется использованию солеустойчивых культур: джугара, подсолнечник, *sesbania aquileata*.

V. КАНАЛ "ИНДИРА ГАНДИ" - ПРИМЕР ГРАНДИОЗНОГО КРУПНОМАСШТАБНОГО ОРОШЕНИЯ

Канал "Индира Ганди" - ранее известный как канал "Раджастан", по площади орошения и по влиянию, принадлежит к величайшим оросительным каналам мира, решая крупномасштабные задачи не только орошения огромной Северо-Западной пустыни Индии - Тхар, но и переселения людей, освоения безжизненных массивов и смягчения климата исключительно аридной зоны страны (осадки колеблются от 100 до 300 мм в год).

Несмотря на постоянный дефицит средств, три государственных агентства - Управление строительства каналов, Агентство по освоению подкомандных земель и Государственный департамент доходов, работая рука об руку, добились того, что проект начатый в 1958 г. за 40 лет был завершен строительством сети на 62 % и 52 % всей планируемой площади - 790 тыс. га - были успешно и прибыльно освоены за этот период. Более 140 тыс. безземельных людей получили пристанище на этой территории, 2 млн человек и 8 млн голов скота были обеспечены питьевой водой

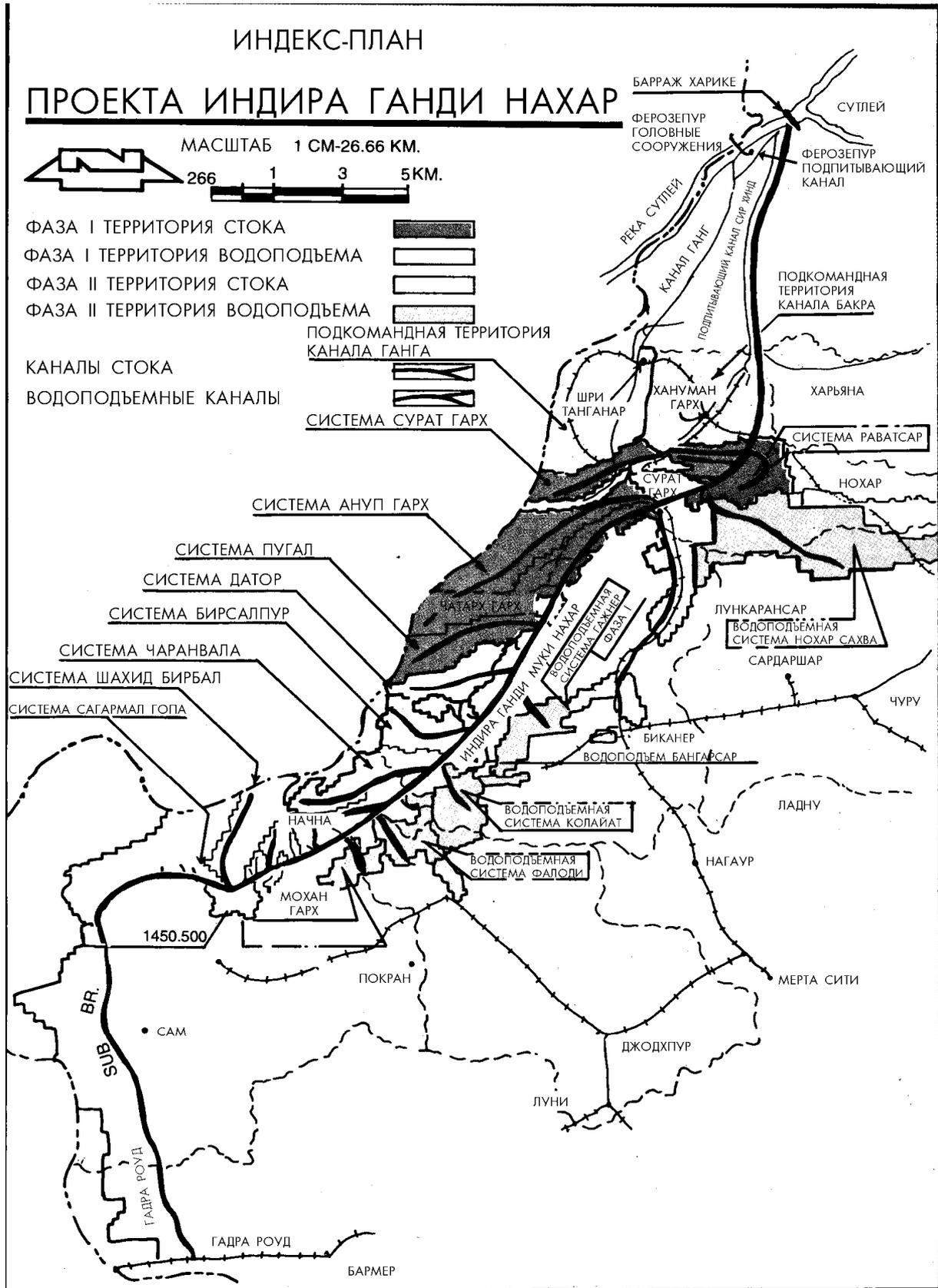
61,78 млрд рупий (около 1 730 млн долларов США), затраченные на весь комплекс, к 1996 году принесли государству 86,61 млрд рупий чистого дохода (более 3 425 млн долларов США) и полностью окупились в период первой стадии строительства канала.

Проектом канала предусматривалось использовать 9,36 млрд м³ воды в год из 21,1 км³, распределенных Индии из рек Рави и Биас в соответствии с известным «Договором о водах Индии» между Индией и Пакистаном.. Строительству канала "Индира Ганди" (КИГ) предшествовало строительство водохранилища на реке Рави - плотины "Ранжит" с объемом водохранилища 6,9 км³ и плотины "Понг" на реке Биас с чашей в 2,4 км³, соединительного канала "Мадхапур" между Рави и Биас с расходом 283 м³/сек. Система КИГ начинается у плотины "Харпане" ниже слияния Биаса с Сатледж и на длине 204 км проходит как подпитывающий канал с расходом 524 м³/сек. Далее, 445-километровый главный канал идет до Махараштра, откуда начинается рабочая часть канала, общая длина которого достигает 1500 км. Общее состояние работ по двум стадиям канала приведено в табл. 11

Таблица 11

№ пп	Наименование работ	Единицы измерения	I стадия		II стадия	
			план	факт	план	факт
1.	Подпитывающий канал	км	204	204	-	-
	Расход в голове	м ³ /сек	524	524	-	-
2.	Главный канал	км	189	189	256	256
	Головной расход	м ³ /сек	524	524	282	282
	Концевой расход	м ³ /сек	282	282	136,2	136,2
3.	Распределительная сеть	км	3400	3196	5780	2464
4.	Освоенная площадь	тыс. га	553	531	1316	509
5.	Фактическое орошение	тыс. га	553	660	964	130

рис.4



Отставание II очереди объясняется дефицитом средств и откладыванием строительства плотин "Ранжит Сагор" в Пенджабе, в результате чего с целью поддержания расхода по Сатледжу ниже Хозни в Пакистане орошение по способности КИГ пока снижено. Сам КИГ и его основание облицованы "сэндвичем" из двойного слоя кирпича с прокладкой из цементного раствора. Дно оборудовано пленкой толщиной в 250 микрон под слоем земли 50 см. Освоение КИГ позволило обеспечить водоснабжение 220 селений и подачу воды на 17 тыс. га земель. Построено 2 220 км дорог, в том числе 440 магистральных дорог

Одновременно с освоением земель создавались новые поселки с заселением на определенных льготных условиях: кредитование и государственные субсидии. Размер землепользования и объем сельского управления составляет 6,32 га.

Поселенцы, на протяжении 2 лет бесплатно получали от Мировой Программы питание: по 500 гр. зерна и 40 гр. растительного масла на человека в день.

Особенностью освоения было то, что земли были четко поделены на участки площадью в 6,3 га (так называемые мурраба), после чего определялись первичные поселения (абади) и были построены агросервисные и торговые центры. Каждые абади в среднем состоят из 4 «чаков» по 50 мурраба каждый и с населением до 1000 человек. Агросервисные центры обслуживают 6-7 абади, торговые центры - 40- 50 абади.

В каждом поселении предусматривается школа, здравцентр, почта, метеостанция, энергетический, коммуникационные центры, и т. д.

Всего было построено:

- 7 начальных, 6 средних, 4 выходных школы, дополнительно расширены 3 первичных, 8 средних школ и 2 колледжа;
- 5 медицинских центров, один госпиталь и расширено два госпиталя;
- 5 ветеринарных лечебниц, 6 профилактических, 12 ветеринарных подцентров;
- 751 поселков для рабочих, 5 детских садов, 5 коммунальных центров, 5 торговых центров;
- 13 мастерских, 1 культурный центр для фермеров.

В результате всего этого, производство сельскохозяйственной продукции превысило 1,2 млн тонн в год, в том числе 0,51 млн тонн зерна-пшеницы и 0,5 млн тонн хлопка сырья. Постоянную работу получили около 450 тыс. человек. 1 млн га земель орошаемой территории было роздано более 139 тысячам семей.

Наряду с облицовкой канала в качестве борьбы с фильтрацией вдоль КИГ широко применяется биологический дренаж. В начале 1997-1998 гг. было посажено 88 400 деревьев, в том числе 56 000 эвкалиптов и 32 000 акаций. За 10 лет понижение уровня грунтовых вод вдоль канала составило 10,4 м.

VI. БОРЬБА С ПАВОДКАМИ

В стране, 40 млн га или 12 % всей территории, подвержены затоплению, из которых надежно защищены лишь 13 млн га. За период 1953-1986 гг., ежегодно затопляемая паводками площадь составляет 9,2 млн га, в том числе - 46 % засеваемых земель. Это явление лишь частично может быть улучшено водоотводами и водосбросами.

В целом, разрешить эту проблему можно регулированием стока в верховьях, строительством защитных дамб и дамб обвалования.

Ущерб, нанесенный паводками и их масштабы приведены в табл. 12

Таблица 12

Среднегодовой ущерб от паводков за период 1953-1983 гг. (млн рупий в год)

Наименование	В среднем	Индия вся максим. дата и год	Бассейн Ганга
Общая площадь, подверженная паводкам, млн га	9,2	18,6 (1978)	4,8
Затронуто население, млн чел.	29,9	70,5 (1978)	16,9
Ущерб культурным площадям, млн га	4,0	10 (1978)	2,3
Стоимость ущерба	5090		3170
Ущерб домам: млн домов	1,1	3,5 (1978)	0,6
стоимость	1250		670
Человеческие жертвы	1434	11316 (1977)	401
Скот, потери голов	105490	618000 (1979)	11061
Ущерб	2280	2050 (1985)	680
Общий ущерб	8620	4059 (1989)	4520

Наиболее опасные и подвергаемые паводками площади затопления, в большинстве, сосредоточены на северо-востоке страны (бассейн Ганга - половина площади и Брахмапутра), но и в сухих западных штатах (Пенджаб, Раджастан и др.) паводки имеют место.

По данным исследований, проведенных в октябре 1986 года, рабочей группой Центральной водной комиссии, наблюдаемые за период 1953-1985 гг. площади, подверженные паводкам, по состоянию на март 1985 года выглядят следующим образом. (табл.13)

Таблица 13

Штаты	Максимально подвержен- ная площадь за период 1953- 1985 гг., млн га	Затопляемая площадь, млн га
Андрха Прадеш	1,45	0,92
Ассам	3,15	1,53
Бихар	4,26	1,84
Гуджарат	1,39	0,443
Харьяна	1,00	1,62
Джамну и Кашмир	0,08	0,06
Карнатака	0,26	-
Керала	2,00	0,02
Мадхья Прадеш	0,43	-
Махараштра	0,23	-
Мегалая	0,02	-
Нагаленд	0,01	-
Орисса	3,34	0,45
Пенджаб	1,73	2,65
Раджастан	3,26	0,04
Синким	0,02	-
Тамил Наду	0,85	0,08
Трипура	0,38	0,03
Уттар Прадеш	7,34	1,37
Зап. Бенгалия	3,08	1,62
	0,13	0,08
Итого	34,67	13,00

Главной мерой борьбы с паводками и наносимыми ими ущербом являются берегоукрепительные работы и регулирование стока.

Капвложения в защитные мероприятия от паводков в 1951-1985 гг. составили 9,76 млрд рупий и позволили защитить 13 млн га. В 1985-1990 гг. было вложено еще 9,5 млрд рупий и защищено 0,8 млн га.

Последствия от паводков, в какой-то степени, усугубляются частым вмешательством человека в естественную природу долин, подверженных паводками. Поэтому рекомендовано:

- четко очертить зоны паводкового распространения в штатах в масштабе 1:50000;
- подготовить генсхемы защиты этих земель от затопления;
- усилить исследования защитных мер;
- усилить сети прогнозных наблюдений за стоком;
- изучить эффективность прежних аналогичных работ;
- развить сеть облесения верховьев рек.

VII. ВОДНОЕ ПРАВО И ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ

Учитывая федеративное построение управления страной, Индия строго распределяет полномочия между федеральным правительством и штатами, при этом большая полнота власти отдана и в части управления, и в части финансирования на места.

В соответствии с 17статьей Конституции Индии, введенной в действие в 1950 году, "Воды, относящиеся к водоснабжению, орошению, дренажу, обвалованию, водохранилищам и гидроэнергетике, находятся под юрисдикцией штатов".

Согласно статье 56, за регулирование и развитие межштатных рек и речных долин, (такое направление на государственном уровне, в интересах общества, провозглашено Парламентом), несет ответственность Центральное правительство.

В 1956 году, согласно Конституции и статье 262, Парламент принял "Закон о речных комитетах", в соответствии с которым Правительство Индии, проконсультировавшись с заинтересованными штатами, установило Консультативные Речные Комитеты на международных реках.

В этом же году, Парламентом был принят Межштатный водный закон согласования, согласно которому определяется порядок решения спорных вопросов по рекам и создается, когда это необходимо, Трибунал межштатных диспутов

Министерство водных ресурсов (ранее Министерство ирригации) ответственно за разработку и осуществление политики развития, регулирования и использования национальных водных ресурсов. Ему вменяются следующие функции:

- а) общее планирование и мониторинг крупных и средних проектов, а также всех многоцелевых проектов;
- б) поддержание развития сектора водного хозяйства на уровне штатов;
- в) осуществление финансирования специфических проектов и помощи в получении кредитов от международных организаций;

- d) формирование политики государств в отношении малого орошения и программ CIDA, руководство и надзор за осуществлением схем, централизованно финансируемых в этом направлении;
- e) общее планирование использования водных ресурсов, установленных лимитов штатом и поддержка их деятельности в этом направлении;
- f) урегулирование национальной водной политики на уровне водных бассейнов и суббассейнов, определение их водного баланса и необходимых перебросок;
- g) организация международного и межштатного сотрудничества на реках и бассейнах;
- h) управление центром гидрологических сетей.

Министерство возглавляет Министр, который является политическим деятелем и Секретарем Министерства, как его постоянный технический и административный руководитель.

Работа Министерства делится на следующие направления ("крылья"):

- администрация;
- финансы;
- политика и планирование;
- проекты малого орошения и межштатного проекта;
- Восточные реки;
- бассейн р. Инд;
- программа развития подкомандных площадей (CADA);
- управление водой.

Общий бюджет государства затрат на водное хозяйство составляет 10761 крор рупий или 3 195 млн. долл. в год. Кроме того по фонду CLA штатом выделяется кредит в 952 крор рупий или 289 млн. долл в год.

Особое место в работе Министерства занимает Центральная водная комиссия – главная технологическая организация в стране в области водных ресурсов. Комиссия отвечает за инициирование, координацию и слежение в консультации с правительствами штатов схем использования, охраны, развития и сбережения водных ресурсов в стране в интересах орошения, энергетики, навигации и природы. Они разрабатывают и внедряют "ноу-хау", руководит научными и проектными работами, гидрологическим направлением и защитой от паводков. Комиссию возглавляет Президент в статусе первого заместителя Секретаря правительства Индии.

Ирригационными Департаментами штатов управляются, строятся, проектируются крупные и средние проекты, а проекты мелкого орошения осуществляются Департаментами малого орошения Министерством сельского хозяйства.

Все функции координации, формулирования национальной водной политики и увязки работы штатов, осуществляется Министерством водных ресурсов с помощью Центральной водной комиссии по поверхностным водам (CWC) и Центрального комитета по грунтовым водам (CCGW). Они увязывают и объединяют в единое целое всю информацию (по водным ресурсам, техническому прогрессу, проектированию, технической помощи, а также экспертиза проектов крупного и среднего орошения), полученную от штатов и представленную на утверждение Центральной плановой комиссии.

Кроме того, с 1980 года проекты крупных водохранилищ экспертируются Ми-

нистерством окружающей среды и лесов.

Ответственность за предотвращение засоления и заболачивания несут два министерства: за борьбу с осолонцеванием ("усари") и дренажа прибрежных земель отвечает Министерство сельского хозяйства, за заболачивание и засоление под влиянием орошения, муссонов и паводков - Министерство водного хозяйства.

Непосредственное осуществление проектов на местах и их финансирование, в основном, лежит на соответствующих органах двух отраслей штатов: в части дренажа - Департаменте ирригации и водного хозяйства штатов, ответственном за водоотводящую сеть, включая поддержание естественных и искусственных водоприемников, а также главных и распределительных дрен. Минимальная площадь обслуживания этими объектами 100-130 га, внутри которых дренаж должен развиваться и поддерживаться фермерами и их сообществами. В обязанности Министерства водных ресурсов входит и постоянное формулирование и корректирование водной политики.

Большое количество проектов как многоцелевых, так и ирригационных, переносится из плана в план в, основном, из-за финансовых ограничений со стороны правительств штатов. Существует 162 крупных, 240 средних и 74 •(ERM) мелких проектов, которые перешли из предыдущего плана в Девятый План и их стоимость (в ценах 1998 г) определяется в 79 317 450 млн рупий

Чтобы помочь штатам завершить проекты, находящиеся в стадии развития, правительство Индии запустило ускоренную Программу орошения (AIBP) на 1996-1997 гг. Целью программы является ускорение действующих проектов, как многоцелевых так и ирригационных, по которым достигнут существенный прогресс и которые не могут быть профинансированы правительствами штатов и других крупных и средних ирригационных проектов, которые могут дать отдачу в ближайшие 4 сезона

В программе рассматриваются лишь те проекты, которые имеют инвестиционное разрешение от Комиссии по планированию. Проекты, уже получающие поддержку от агентств типа NABARD, не могут финансироваться в рамках программы Тем не менее, компоненты таких проектов, которые не покрываются этой помощью, могут быть рассмотрены на предмет включения в программу. Поддержка крупным проектам оказывается для их поэтапного завершения

Предпочтение отдается проектам, нацеленным на развитие территорий, занятых племенами и засушливых зон. Предпочтительны также проекты, охватывающие несколько штатов, и они все получают привилегии на участие в Программе

Приоритетны также ирригационные схемы с большей площадью орошаемых земель на единицу дополнительных инвестиций. Мелкие схемы не подлежат включению в Программу, так как они финансируются NABARD из фонда развития сельской инфраструктуры (RIDF)

Центральная кредитная помощь (CLA) оказывается штатам на принципе соответствия и реализуется в 2 этапа по 50% каждый. Второй транш предоставляется штатам после того, как будет известно, что штат затратил вдвое больше против первого транша из собственного бюджета. От штатов, расположенных на севере-востоке и в холмистой местности, требуется вклад равный 50 % от первого транша.

CLA в рамках программы оказывается в виде кредита под процент, устанавливаемый время от времени Министерством финансов. Оплата кредита производится 20 траншами вместе с процентами по балансу, начиная со следующего года Тем не менее, 50 % кредита являются льготными в течение первых 5 лет, после чего кредит возвращается 15 равными долями. Кредиты, частично оплаченные, погашаются 10 равными долями, начиная с июня каждого года.

Проекты, финансируемые AIBP, контролируются Центральной водной комиссией. Последующие транши осуществляются только после одобрения Центральной комиссией. В течение 1996-97 гг. 500 000 млн рупий было отпущено на 52 проекта в 18 штатах. В течение 1998-99 гг. Министерство финансов отпустило 952 190 млн рупий на 72 проекта. Ирригационный потенциал по завершении этих проектов возрастет на 12,63 млн га.

В 1998-99 гг. Программа обеспечивала финансирование в размере 15 000 млн рупий. Первый транш CLA в размере 3 732 050 млн рупий будет выделен Министерству финансов на те 33 проекта, которые не покрыты финансированием штата. Второе предложение по выделению 1 820 950 млн рупий для 24 новых проектов и проектов, покрывших недофинансирование штатами. Оставшиеся проекты будут финансироваться после покрытия штатами недостающего финансирования. Выделение средств второго транша в 1998-99 гг. будет рекомендован в зависимости от физического и финансового прогресса проектов, который будет проконтролирован в течение года.

VIII. НАЦИОНАЛЬНАЯ ВОДНАЯ ПОЛИТИКА⁶

Признавая ценность воды, национальная водная политика исходит из постулата, что развитие водных ресурсов будет определять национальную перспективу. С этих позиций бассейн дренирования должен быть принят за базовую единицу планирования развития водных ресурсов и соответствующих мер для оптимизации их использования не только с выгодой для людей, живущих в бассейне, но и для переброски части избыточной воды на территории, страдающие от ее дефицита. Основными элементами политики являются:

- *вода - это ценный природный ресурс и его развитие должно управляться с точки зрения национальной перспективы;*
- *наличные ресурсы как поверхностных, так и подземных вод должны быть максимально использованы;*
- *планирование водных ресурсов должно базироваться на дренажном бассейне, как гидрологической единицы. Необходимо создать соответствующие организации по развитию бассейна в целом;*
- *вода должна доставляться в те регионы, где есть ее дефицит, включая переброску стока из одного бассейна в другой, принимая во внимание нужды самого бассейна;*
- *планирование проекта по развитию водных ресурсов должно, по возможности, учитывать выгоды, основанные на интегрированном подходе с учетом человеческих и экологических аспектов и специфических нужд бедных слоев населения;*
- *в водораспределении приоритет должен быть отдан питьевым нуждам, а затем ирригации, гидроэнергетике, промышленным и другим нуждам;*

⁶ Annual Report 1998-99, Ministry of water resources.

- потенциал подземных вод должен периодически переоцениваться, а их эксплуатация регулироваться с учетом восполнения и социальной справедливости;
- должное внимание следует уделять, начиная с проектной стадии, развитию совместного использования поверхностных и подземных вод;
- содержание, модернизация и безопасность сооружений должны быть обеспечены соответствующими организационными мерами;
- необходимо тесное взаимодействие в использовании воды и земли, при этом вододеление должно учитывать аспекты справедливости и социального равенства;
- эффективность использования должна повышаться через общественное осознание ценности воды, внедряемое через образование, регулирование, стимулы и антистимулы;
- уровень обеспечения водой должен стимулировать водосбережение и должен покрывать расходы на содержание и модернизацию;
- фермеры должны все больше вовлекаться в управление ирригационными системами;
- необходимы схемы по контролю наводнений. Стратегия должна быть направлена на снижение интенсивности наводнений, а также аккумулярование паводковой воды;
- эрозия земель морем или рекой должна быть минимизирована;
- занятость населения прибрежных равнин и пойм должна быть обеспечена;
- приоритет в развитии водных ресурсов должен быть отдан районам с угрозой засухи. Эти районы должны быть сделаны менее уязвимыми с помощью мер по сохранению влажности почв; накоплению воды, минимизации потерь на испарение, развитию подземных вод и переброски воды из зоны с избыточным увлажнением, где это возможно;
- необходимо создать национальную информационную систему, а также сеть банков и баз данных, объединяющих и укрепляющих центральные агентства;
- тренинг и исследования должны быть усилены как неотъемлемая часть программы развития водных ресурсов.

Последующие действия

Национальное правительство и правительства штатов предпринимают необходимые меры по исполнению политики.

Водная политика была официально принята в штатах Керала, Ориса и Тамил Наду.

Правительства штатов Лакшадвип, Махараштра, Харьяна, Бихар, Мегалайя, Раджастхан, Нагаленд, Мизорам, Андхра Правдеш, Джамму и Кашмир, Пенджаб, Химанал Прадеш, Карнатака, Пондичерри, Арунахал Прадеш, Даман и Диу уже предприняли меры по внедрению политики. Правительство Мадха Прадеш подготовило проект Водной Политики штата и готовит перспективные планы для каждого бассейна.

Совершенствование/пересмотр национальной водной политики

С момента одобрения национальной водной политики в 1987 в водном секторе возникла масса проблем. 22 марта 1998 г. в своем обращении к нации премьер-министр заявил, что правительство будет следовать этой политике в водосбережении и улучшении качества воды. Национальная политика должна совершенствоваться с учетом возникающих проблем и опыта последнего десятилетия. Одним из основных аспектов для включения в политику является многоотраслевой, перспективный и основанный на участии подход к планированию ресурсов и их управлению, участию частного сектора и объединение количества, качества воды и экологических аспектов, а также необходимых реформ в законодательной среде, организации, создании стимулов и т.д. в водном секторе.

Национальный водный совет на своем совещании 29.10.1998 г. рассмотрел национальную водную политику 1987 года, предлагаемые изменения и подготовил проект политики 1998 года для ее утверждения.

Направления водной политики по распределению водных ресурсов между штатами

Управление водными ресурсами страны должно регулировать переброску вод между влажными и засушливыми районами, для чего требуется наличие соглашений между штатами. Это достаточно сложная проблема, так как в большинстве случаев интересы стран нижнего и верхнего течения расходятся, что затрудняет развитие и научное управление водными ресурсами.

При согласовании политики 1987 года были сформулированы Правила вододеления на реках, протекающих по нескольким штатам.

Проект таких Правил был детально рассмотрен Советом в июне 1994 г. на основании этого обсуждения Министерство водных ресурсов подготовило проект национальной политики вододеления между штатами. Проект был также рассмотрен на Совете в ноябре 1996 г. Так как консенсус не был достигнут, было решено, что детальная записка должна быть представлена Совету по водным ресурсам. Следующее рассмотрение состоялось в ноябре 1997 г. Было решено, что проект документа будет вновь представлен на рассмотрение и одобрение Совета по водным ресурсам.

Национальный Совет по водным ресурсам

Совет был учрежден правительством Индии в 1983 г., где обязанности председателя выполняет премьер-министр, а функции заместителя выполняет министр водных ресурсов. Основными функциями Совета являются:

- *Разрабатывать водную политику и время от времени ее пересматривать;*
- *Рассматривать и ревизовать планы развития, представленные национальным водным агентством, бассейновыми комиссиями.*
- *Рекомендовать к принятию планы с соответствующими поправками;*

- *Давать направления дальнейшим исследованиям, необходимым для оценки планов;*
- *Помогать в разрешении конфликтов между штатами в планировании и осуществлении проектов;*
- *Консультировать по практике и процедурам вододеления и ее использования, принимая во внимание оптимальное развитие ресурсов и выгоды населению.*
- *Выдавать рекомендации по экономическому и экологически чистому развитию водных ресурсов.*

На своем совещании в феврале 1996 г. Совет рассмотрел следующие вопросы:

- *Билль о водной информации;*
- *Акт об учреждении бассейновой организации;*
- *Национальная политика по переселению и реабилитации населения, попавшего в зону строительства водохранилищ.*
- *Модефикация приоритетов вододеления, намеченных Советом;*
- *Разработка общих руководств по управлению водой, ее использованию в промышленных целях и соответствующей плате;*
- *Разработка подходов к организационным и процедурным изменениям в ирригационном секторе;*
- *Разработка политики управления ирригацией;*
- *Руководство по совместному использованию поверхностных и подземных вод в ирригационных проектах.*

На четвертом совещании Совета были рассмотрены усовершенствованный проект Политики 1998 года и проект Руководства по вододелению между штатами.

Участие частного сектора в ирригационных и многоцелевых проектах

Развитие водных ресурсов государственным сектором сталкивается с финансовыми ограничениями. Привлечение частного сектора к участию в проектах может дать хороший толчок действующим проектам и подвигнуть правительство к развитию новых.

В 1995 г., для изучения применимости и сферы участия частного сектора в ирригационных и многоцелевых проектах, при Министерстве водных ресурсов был учрежден Комитет, включающий представителей МВР, других министерств, а также правительств штатов.

В отчете, представленном в декабре 1995 г., Комитет пришел к заключению, что участие частного сектора возможно во всех ирригационных (на поверхностных и подземных водах) и многоцелевых проектах, но желательно начинать такое участие на базе пилотных проектов, не включающих взаимоотношений между штатами. Рекомендации Комитета были посланы правительствам штатов для дальнейших действий.

IX. МЕЖДУНАРОДНОЕ И МЕЖШТАТНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО⁷

Индия имеет широкие спектры сотрудничества с соседями по трансграничным водам.

История Индо-Пакистанского конфликта известна всему миру. На протяжении 13 лет продолжается спор и дискуссии по разделу стока бассейна Инда, начавшаяся еще до обретения независимости обоими странами в 1947 г., в результате чего в 1960 г. был подписан знаменитый договор по р. Инд.

Индийско-Пакистанское сотрудничество.

Согласно Договору об Индийских Водах от 1960 года, Индия и Пакистан создали два постоянных поста Комиссаров по индийским водам, по одному в каждой стране. Каждый Комиссар является представителем своего правительства по всем вопросам, возникающим помимо Договора, и служит регулярным каналом сообщения по всем проблемам, связанным с его выполнением. Вместе Комиссары образуют Постоянную Индийскую Комиссию. В марте 1998 г., Комиссия предприняла один общий инспекционный тур в Пакистан, а в мае там же провела заседание. С 1 июля по 10 октября 1998 г., Индия предприняла все необходимые меры по предупреждению о наводнении, используя все виды связи и через сообщения по радио для Пакистана. Как часть общего предмета и интегрированного диалога между Индией и Пакистаном, 15 ноября 1998 г. проводились переговоры на уровне Секретарей по Тулбанскому Навигационному Проекту с целью решения проблем, содержащихся в положениях Договора.

Индия имеет широкие спектры сотрудничества с соседями по трансграничным водам.

Индийско-Бангладешская Речная Комиссия.

12 декабря 1996 года, премьер-министрами Индии и Бангладеш был подписан договор на 30 лет о разделе вод Ганга. Была открыта новая глава в индийско-бангладешских отношениях. Новый договор является улучшенным вариантом соглашения, подписанного в 1977 году. При подписании договора были учтены и приняты во внимание интересы и порта Калькутта, и Бангладеш. В дополнение, обе стороны основали Объединенные Комитеты по мониторингу выполнения данного договора. В течение 1998-99 гг. этими комитетами было проведено 4 заседания.

В июле 1997 г. было проведено 32-е заседание Индийско-Бангладешской Объединенной Речной Комиссии (JRC), а в августе 1997 года - 1-е заседание Объединенного Комитета Экспертов (JCS), на котором обсуждались вопросы, связанные с разделом вод реки Тиста и других 6 общих рек.

Два заседания Постоянного Комитета (JRC) прошло между ноябрем 1997 и ноябрем 1998 г.г., на которых рассматривались проблемы обмена данными по общим рекам между двумя странами и эффект подпора на индийской территории благодаря строительству барража в Бангладеш. Уже завершена работа по укреплению правой набережной реки Тиста на индийско-бангладешской границе.

⁷ Annual Report 1998-99, Ministry of water resources

Между ноябрем 1997 и 1998 гг. были проведены два заседания индийско-бангладешских экспертов по прогнозу и предупреждению наводнений, на которых проводились дискуссии о прогнозировании и предупреждении наводнений на главных реках, таких как Ганг, Тиста, Брахмапутра и Барак в сезон муссонов.

Индийско-Бутанские проекты.

Сотрудничество с Правительством Королевства Бутан продолжалось с учетом работ по развитию гидроэнергетики и установлению гидрометеорологической и прогнозирующей наводнения сети на реках, общих для Индии и Бутана.

В декабре 1995 года, для Санкошского многоцелевого Проекта был завершен подробный отчет. Также завершено изучение оценки влияния проекта на экологию и социально-экономические аспекты.

Индийско-Непальское сотрудничество.

Для сотрудничества между Индией и Непалом, использование богатого потенциала северных притоков Ганга, текущих от Непала к Индии, открывает широкое поле деятельности в области развития гидроэнергетики. Были инициированы несколько проектов, переговоры по которым продолжались долгое время. С подписанием Договора об интегрированном развитии реки Махакали в феврале 1996 г., который вступил в силу в июне 1997 г., переговоры, касающиеся воплощения Панчешворского Многоцелевого Проекта, разгорелись с новой силой в 1997-98 гг. Однако, до сих пор не решены многие спорные вопросы в Договоре. В текущем году значительный прогресс наблюдался в воплощении конкретных положений Договора по обеспечению Непала водой и энергией из существующих плотин "Сарада" и "Танакпур".

Министерство водных ресурсов интенсивно занимается решением проблем вододделения, примером может служить сокращение споров по р. Ковери.

Водный Диспут по Ковери

Бассейн Ковери является межштатным бассейном, покрывающим территорию в штатах Керала, Карнатака, Тамил Наду и Карайкальском регионе Союзной территории Пондичери. Использование и освоение вод Ковери регулировалось соглашениями от 1892 и 1924 гг. между старинным Княжеством Мисор и провинцией Мадрас. Штат Керала не участвовал в этом соглашении. Соглашение от 1924 года утратило силу в конце 50-х годов и стало открытым объектом для пересмотра в свете обретенного опыта и дальнейшей возможности расширения ирригации и т. д.

В связи с реорганизацией штатов в 1956 году бывшее Княжество Коорг, которое частично находилось в бассейне Ковери, стало частью Карнатаки, и некоторые территории Малабара в штате Мадрас в бассейне Ковери стали частью штата Керала. Преж-

няя Французская территория Пондичери, которая также обслуживается Ковери, стала Союзной территорией. Таким образом, в настоящее время, штаты Керала, Карнатака, Тамил Наду и Пондичери являются штатами, которые заинтересованы в использовании вод Ковери.

Более 20 лет между штатами обсуждался раздел вод Ковери и по его поводу велись двухсторонние переговоры между штатами Карнатака и Тамил Наду через посредничество Центра, но не произошло никакого прорыва.

Согласно положениям Акта о межштатных водных диспутах от 1956 года, в июле 1986 г., в органы Трибунала, правительством штата Тамил Наду была подана официальная просьба

В свете бескомпромиссного отношения, принятого заинтересованными штатами и указов Верховного Суда, Центральное Правление полностью рассмотрело дело и пришло к заключению, что продолжение переговоров не разрешит спор. Согласно Разделу 4 Акта о водных диспутах между штатами от 1956 г., Центральное Правление рассмотрев просьбу, полученную от штата Тамил Наду в соответствии с Разделом 3 вышеупомянутого Акта, решило созвать Трибунал для принятия решения вопросов по Ковери и направить жалобу Правительства штата Тамил Наду в суд для вынесения приговора. 2 июня 1990 г. было опубликовано извещение об этой мере.

В июне 1991 г., выполняя указание Верховного Суда, Трибунал заслушав дело, *принял предварительное решение:*

- I. Штату Карнатака так произвести сброс воды из водохранилищ в Каранатаке, чтобы 205 тыс.м³ воды сохранялось в Меттурском водохранилище в штате Тамил Наду в год с июня по май. Начиная с 1 июля 1991 года, это решение вступило в силу и должно выполняться;
- II. Как указано в решении, штат Карнатака должен регулировать сбросы из водохранилищ в течение года, чтобы гарантировать ежемесячный приток в Меттурское водохранилище;
- III. В разрезе месяцев, сбросы должны быть произведены в четыре недели в четыре равных приема.
- IV. 6 тыс.м³ воды для Карайкальского региона Союзной территории Пондичери будет получено штатом Тамил Наду.
- V. Штат Карнатака не должен увеличивать свою территорию под орошение водами реки Ковери больше уже существующих 11,2 млн акров.
- VI. Приказ будет действовать до принятия окончательного решения Диспута, направленного в Трибунал.

После того как Верховный Суд выразил свое мнение, предварительное решение было официально опубликовано 10.12.1991 г.

В мае 1992 года Правительство штата Тамил Наду возбудило Судебное Дело №1 от 1992 года в Верховном Суде на том основании, что штат Карнатака не следовал директивам Трибунала, касающимся водных диспутов по Ковери и их предварительному приказу от 25.06.1991 г. и настаивал, среди прочего, издать постановление об обязательном судебном запрете, приказывающем Союзу Индии создать схему, в которую бы входили основные положения, касающиеся всех вопросов, необходимых для действенности решений Трибунала и напечатать уведомление об этом в Официальных Ведомостях.

Подготовка Центральным правительством схемы для эффективного воплощения предварительного приказа Трибунала Водных Диспутов по Ковери (ВДК) от

25.06.1991 г. регулярно контролировалась Верховным Судом (Дело №1/92 - штат Тамил Наду против штата Карнатака и др.). После слушания дела 9.4.1997 г., когда Верховный Суд дал указание Центральному правительству создать схему, проходили регулярные слушания (20.8.1997 г., 30.9.1997 г., 11.11.1997 г., 6.1.1998 г., 31.3.1998 г., 28.4.1998 г. и 21.7.1998 г.) в Верховном Суде.

Впоследствии, по просьбе Премьер-министра, Секретарь Кабинета провел заседания с целью обсудить проект схемы с главными Секретарями штатов бассейна Ковери (29.7.1998 г. и 4.8.1998 г.). Премьер-министр встречался с министрами штатов бассейна Союзной территории 6-7 августа 1998 г. и схема была завершена на основе консенсуса для воплощения предварительного приказа ВДК от 25.6.1991 г. и всех относящихся к делу последующих приказов Трибунала. Результаты были опубликованы в Официальных ведомостях 11.8.1998 г. Компоненты схемы приводятся ниже:

1. (I) Эта схема может быть названа Водной Схемой Ковери (выполнение приказа от 1991 г. и всех последующих, связанных с ним приказов Трибунала), 1998 г.

(II) Она должна вступить в силу со дня ее публикации в Официальных Ведомостях.

2. Состав Речной Администрации Ковери.

Администрация должна состоять из следующих лиц:

(а) Премьер-министр Индии	Председатель
(б) Главный Министр штата Карнатака	член
(в) Главный Министр штата Керала	член
(г) Главный Министр штата Тамил Наду	член
(д) Главный Министр Пондичери	член

Секретарь министерства Центрального правительства, курирующий водные ресурсы, должен быть Секретарем Администрации.

3. Полномочия и функции Администрации.

I. Роль Администрации должна состоять в том, чтобы придать действенность выполнению предварительного приказа от 25 июня 1991 г. Трибунала и всех связанных с ним последующих приказов.

II. Администрация должна установить правила ведения дела.

III. Администрация может устраивать заседания, когда это необходимо.

4. Комитет по мониторингу.

При Администрации должен функционировать Комитет по мониторингу в следующем составе:

а) Секретарь Министерства Центрального Правительства, курирующий водные ресурсы	Председатель
б) Главные Секретари Правительств штатов Карнатака, Керала, Тамил Наду и Союзной Территории Пондичери	члены
в) Председатель, Центральная Водная Комиссия	член
г) По одному официальному лицу рангом не ниже главного	члены

инженера в качестве представителя от штатов Карнатака, Керала, Тамил Наду и Союзной территории Пондичери, назначенного правительствами соответствующих штатов или администрацией Союзной Территории

д) Главный инженер, Центральная Водная Комиссия

член-секретарь

5. Роль и функции Комитета по мониторингу.

I. Роль Комитета по мониторингу состоит в том, чтобы помогать Администрации принимать решения по рассматриваемым вопросам.

II. Комитет по мониторингу должен помогать Администрации в сборе информации и данных.

III. Комитет по мониторингу должен оказывать помощь в мониторинге выполнения решений Администрации. В случае возникновения каких-либо трудностей в выполнении Комитет по мониторингу должен сообщить об этом Администрации.

IV. Комитет по мониторингу должен помогать Администрации в обустройстве хорошо спроектированной гидрометеорологической сети в бассейне Ковери вместе с современной коммуникационной системой для передачи данных и контрольным помещением, оборудованным компьютером для обработки данных, с целью определения гидрологических условий.

6. Заседания Комитета по мониторингу.

Комитет по мониторингу должен заседать по крайней мере один раз в 3 месяца, но он может проводить встречи так часто, насколько это необходимо.

7. Штаб-квартира Администрации. Штаб-квартира Администрации должна располагаться в Нью Дели.

8. Финансовые положения.

Все капитальные и эксплуатационные затраты, требуемые для содержания Администрации, должны первоначально оплачиваться Центральным Правительством до тех пор, пока вопрос о разделе оплаты среди штатов Союзной Территории будет решен или путем взаимных дискуссий или пока Трибунал не примет решения по этой проблеме.

Счета Администрации должны содержаться и проверяться таким образом, как это зафиксировано в правилах Центрального Правительства, согласно консультации Контролера и Генерального Аудитора Индии от лица Правительства.

После этого Верховный Суд аннулировал Дело №1/92 в виду вышеупомянутой акции, предпринятой Центральным Правительством.

Комитет по мониторингу Речной Администрации Ковери провел свое первое заседание (7.10.1998 г.). Впоследствии Речная Администрация Ковери провела свое первое заседание (28.10.1998 г.)

Управление реки Верхняя Ямуна

В мае 1994 г., министрами штатов Химачал Прадеш, Харьяна, Уттар Прадеш, Раджастан и столицы Дели был подписан Меморандум Взаимопонимания (МП) о рас-

пределении пригодных к употреблению поверхностных вод реки Ямуна среди штатов бассейна. После подписания меморандума водный диспут по реке Ямуна был разрешен. Впоследствии, в ноябре 1994 г. были подписаны отдельные соглашения о строительстве барража "Хасникунд" на реке Ямуна и о строительстве плотин "Кишау" на реке Тонс и "Ренука" на реке Гири.

Успешно продвигается строительство барража "Хасникунд". Центральной Водной Комиссией и Центральной Энергетической Администрацией дана подробная технико-экономическая характеристика в отчете по проектам плотин "Ренука" и "Кишау".

Решением от 11 марта 1995 г., согласно положению Меморандума, министерством водных ресурсов Индии было образовано Управление реки Верхняя Ямуна (УРВЯ) с штаб-квартирой в Дели. Комитет реки Верхняя Ямуна по пересмотру (ВЯКП), под председательством Министра Водных Ресурсов и министров всех штатов бассейна как членов, контролирует работу Управления реки Верхняя Ямуна, чтобы гарантировать выполнение Меморандума о распределении поверхностных вод реки Верхняя Ямуна и издавать указы, если это необходимо, для соответствующего освоения и управления верхним течением бассейна реки Ямуна до самой реки Охла.

Правление Верхней Ямуны с представителями от всех 5 штатов бассейна и заинтересованных департаментов Центрального правительства до сих пор провело 15 заседаний под председательством одного из членов Центральной Водной Комиссии, (включая 2 заседания в течение 1998-99 гг.). На этих заседаниях Управление приняло решение о сезонном распределении вод Ямуны до Охлы. ВЯКП провел пока 2 встречи, последняя была в сентябре 1997 года.

Поправка к Акту от 1956 года об Управлении реками

Акт об Управлении реками от 1956 года был составлен, согласно Статье 56, Списка 1, Конституции Индии для организации Управления реками для регулирования и освоения межштатных рек и речных долин. Однако, до сих пор Центральным правительством не было учреждено какое-либо Управление рекой согласно этому Акту. Более того, роль Речных Правлений, как она предполагается в вышеупомянутом Акте, на деле носит лишь совещательный характер и не обладает достаточными полномочиями. Поэтому было необходимо сделать поправку к данному Акту. На данный момент поправка к Акту об Управлении реками от 1956 года разрабатывается в этом Министерстве.

Поправка к Акту о межштатных водных Диспутах.

Поправка к Акту о межштатных водных Диспутах (пересмотренному 31.12.1980 г.) была сделана Парламентом согласно статье 262 Конституции для вынесения решения на диспутах, связанных с водами межштатных рек и речных долин.

В своем отчете от 1987 года Саркарийская Комиссия дала 5 рекомендаций по главе XVII, связанных с межштатными речными водными Диспутами. Эти рекомендации были окончательно рассмотрены межштатным Советом на 4 заседаниях, проведенном 28.11.1997 г. Основываясь на рекомендациях Саркарийской Комиссии и межштатного Совета, существующий Акт о межштатных водных Диспутах от 1956 г. будет ви-

доизменен этим Министерством.

Х. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИРРИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ

В Индии существует сеть организаций водных департаментов и департаментов ирригации штатов, которые занимаются эксплуатацией оросительных систем и сооружений. Эти организации почти автономно управляют на уровне внутриштатных систем и имеют ограниченные полномочия в системе управления бассейнами при их межштатном взаимодействии и вододелении.

Межштатные бассейновые управления, управления межбассейновых каналов и эксплуатация крупных водохранилищ являются прерогативой специальных органов Министерства ирригации, остальные сооружения и системы каналов эксплуатируются департаментами штатов.

Управление каждым бассейном, имеющим межштатное значение, осуществляется специальной организацией, подчиненной непосредственно Министерству ирригации и водного хозяйства. Эта организация осуществляет водоучет и прогноз стока, определяет по согласованию со штатами общие лимиты водораспределения на каждый год и по периодам, доли отдельных штатов, обеспечивает соблюдение намеченных лимитов, объемов распределения и графиков подачи в дальнейшем. Этим же организациям подчиняются все водозаборные узлы на реках и водовыделы превышающие 3 м³/с, под их ведомством также находятся водохранилища, берегоукрепительные и противопаводковые сооружения. Все эти организации и сооружения содержатся за счет государственных средств без участия водопотребителей.

До недавнего времени такие организации, как управления бассейна Инда, бассейнов Ганга и Джамна и т.д., не следили за качеством воды, однако сейчас на отдельных реках (Ганг, Джамна) эта проблема назрела и водники обеспокоенные этим, наметили взять под свою ответственность управление и охрану водных ресурсов этих рек. Характерно, что до последнего времени в большинстве крупных бассейнов экологические требования к воде в расчет не брались и даже не предусматривались санитарные попуски, а на период окончания сухого сезона водохранилища просто полностью закрывались и работали лишь по своим энергетическим или водоснабженческим графикам. Сейчас, особенно, после экологического бума вокруг проекта Нармады, экологические требования на воду стали рассматриваться.

Внедрением АСУБ на уровне бассейна в плане оперативного управления пока не занимаются, но работают над моделью перспективного управления рекою Инд и ее бассейном. В случае наличия в бассейне больших водохранилищ преимущественно с энергетическим назначением, то они управляются энергетическими комитетами (Воча) и подчиняются Центральной энергетической комиссии министерства ирригации и водного хозяйства (в Индии это же министерство занимается и вопросами энергетики) и согласовывает режим работы с бассейновыми организациями.

В отличие от центральных водных организаций - центральной водной комиссии (ЦВК), управления бассейнами, центральная энергетическая комиссия (ЦЭК) и ее подразделения в финансовом отношении содержатся автономно и приносят доход от платы за электроэнергию, от которого часть средств, помимо субсидий от государства, Министерство ирригации использует в своем бюджете. Некоторые гидроэнергетические узлы включают и тепловые станции, работающие в комплексе с ними финансово независимо

друг от друга, но подчиняющиеся ЦЭЖ

Управление водными ресурсами внутри штата осуществляется департаментами ирригации и водного хозяйства штата, которым подчинены все водохозяйственные эксплуатационные организации, службы заказчиков по объектам и финансируется штатами или фондами в пределах штата, например, кредитами Международного банка реконструкции и развития (МБРР) и других международных организаций. Внутри Департамента нет строительных организаций, они привлекаются на контрактной основе, главным образом, посредством проведения тендера (конкурса), на выполнение строительных, реконструктивных и даже крупных ремонтных работ (например, очистку каналов, коллекторов и т.д.). В подчинении Департаментов находятся Управления каналами, Управления проектами (системами орошения), Управления малым орошением (или Управления орошением из скважин) и служба грунтовых вод.

Учитывая особенности водных источников Индии - низкую степень регулирования стока, муссонный характер дождей, необходимость двухсезонного орошения, основными задачами являются:

- обеспечение водоподачи и водораспределения из оросительных каналов;
- обеспечение водоотвода паводковых, дренажных и дождевых вод;
- борьба с потерями воды из каналов;
- поддержание и ремонт систем и, особенно, борьба с наносами и сорняками.

Водоподача по каналам осуществляется почти постоянно, особенно по системам, отводящим от рек нерегулируемые сезонно-транзитные прогоны воды. Иногда по каналам, сбросы обратно попадают в русла самих рек, реже в водосбросные каналы. В этих условиях планирование водоподачи и водораспределения очень затруднено, хотя система межбассейновых связей каналов, получившая интенсивное развитие в Индии, позволяет пополнить расход дефицитной воды в бассейнах. Бесспорно, это создает определенные проблемы в управлении, но зато лучше обеспечивает необходимую водоподачу. Но, тем не менее, почти повсеместно сохраняется неравномерная водоподача и водораспределение. Для примера может быть приведен неравномерный расход воды на одной из систем (таб. 16).

РАСХОД ВОДЫ В % К ЗАЯВКЕ НА СИСТЕМЕ ФАТЕБАД В ГИССАРЕ (по Редингеру)

месяцы, недели, дни			воскресенье			понедельник			вторник			среда			четверг			пятница			суббота		
			г	р	н	г	р	н	г	р	н	г	р	н	г	р	н	г	р	н	г	р	н
октябрь	12	18							100	93	43	100	91	70	100	83	60	100	98	74	100	100	94
октябрь	19	25	100	100	94	100	100	94	100	100	89	103	100	72	100	78	49	100	79	57	100	79	54
октябрь	26	1	96	77	57	100	78	59	100	78	59	100	72	43	51	46	18	-	-	-			
ноябрь	2	8	0	0	0	0	0	0	14	0	0	19	12	0	78	78	66	94	91	88	100	100	86
ноябрь	9	15	94	81	78	100	98	74	100	100	100	100	100	100	100	65	39	94	49	36	100	62	24
ноябрь	16	22	100	78	64	100	76	60	100	76	52	100	76	47	100	65	47'	100	76	47	100	76	47
ноябрь	22	29	29	28	0	-			-			-			-			-			-		
ноябрь	30-дек.6					100	100	84	100	100	65	94	78	72	100	100	94	103	102	100	100	94	10
декабрь	7	13	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	86	100	66	62	84	28	25
декабрь	14	20	44	27	20	81	49	0	48	53	0	84	59	10	49	24	15	27	27	15	29	22	10
декабрь	21	27		-			-			-			-			-			-			-	
декабрь	28	январ.3	100	90	79	100	47	87	100	92	88	100	92	88	100	90	89	110	92	85	100	92	87
январь	4	10	79	75	67	68	66	60	29	10	0		-		65	37	28	58	40	36	56	40	33
январь	11	17	100	88	97	100	59	33	60	34	27	65	37	28	58	40	36	56	40	33	88	74	70
январь	18	24		-			-			-		100	93	64	100	100	85	100	59	36	100	39	12
январь	25	31	100	39	37	100	49	24	100	49	20	100	69	41	100	74	52	68	65	60	78	74	71

г - главный канал

р - распределительный канал

н - нижняя ветка подачи блоку

В зависимости от соотношения "потребность в воде - гарантированные водные ресурсы в источниках" фермеры и водники выбирают одну из систем водопользования, которая наиболее подходит местным условиям.

Для эксплуатационных служб, в период муссонов подготовка к водоотведению представляет большую сложность. На большинстве систем муссонной зоны, каналы в это время полностью или в значительной степени заблаговременно закрываются для того, чтобы подготовить их к приему дождей и ливней, при этом стараются не только использовать свободную пропускную способность каналов и водосбросов для перераспределения муссонных вод, но и емкость почв, предварительно осушенную перед наступлением муссонов. Вот для этого очень важны точные предсказания и прогноз. Иногда, даже в сухой зоне Пенджаба со средними осадками (400-500 мм в год), выпадает 200 мм осадков за 3 дня.

В условиях слабого регулирования стока и его дефицита, необходимы эффективные способы сохранения и избежания потери воды. Не случайно, что в Индии еще с британских времен идет постоянная работа по облицовке каналов. Наиболее распространенные виды облицовок магистральных каналов это:

кирпичные, сэндвич (кирпич в два слоя с прослойкой цементного раствора или подстилкой из полиэтилена), полиэтиленовые или полихлорвиниловые пленки, бетонные и железобетонные облицовки и облицовки из бентонитовых глин.

На фермерских участках и блоках фермеров, каналы облицованы кирпичом, лотки из кирпича и бетона, в большинстве прямоугольные и трапециевидные, трубопроводы из бетона и асбеста.

В среднем, около 55 % всех магистральных и главных распределительных каналов, 30 % всех межфермерских и блочных сетей имеют облицовку. Исследованиями Центральной водной комиссии даны следующие оценки потерь в оросительных системах (табл.17).

Таблица 17

Объект	при необлицованных каналах	при облицованных каналах
Магистральная сеть	15 %	7-10 %
Распределители	7 %	4-5 %
Хозяйственные каналы	22 %	8-15 %
Поле	27 %	27 %
Итого:	71 %	46-57 %

Борьба с наносами и с сорняками, ремонтные мероприятия составляют основной объем работ для поддержания оросительных систем в удовлетворительном состоянии. В последнее время, несмотря на высокое качество строительных работ, характерное для Индии, стало увеличиваться количество объема ремонтных работ, особенно, в связи с износом, резко выросла потребность в ремонте и очистке облицованных каналов, обычно выполняемых вручную. Гидромеханизация для ремонтных и очистительных работ в каналах применяется мало. За очень короткий период остановки каналов (2-3 месяца) в большинстве случаев, очистка от наносов производится экскаваторами.

Назрела необходимость резко изменить отношение к эксплуатации гидромелиоративных систем. По мнению специалистов соответствующих министерств, эксплуатация систем на площади почти 80 млн га требует коренного пересмотра. Новейшие под-

ходы к улучшению эксплуатации гидромелиоративных систем в стране пытаются отработать и проверить на примере 2-3 систем в стране, наиболее передовой из которых является система Маги в штате Гуджарат.

Суть ее состоит в следующем:

1. Место эксплуатации должно быть определено исходя из взаимодействия в орошаемом земледелии трех элементов:

- национальных водных и земельных ресурсов и связанной с ним экосистемы;
- ирригационной и дренажной систем и сооружений;
- производственной системы сельскохозяйственного растениеводства (фермеры).

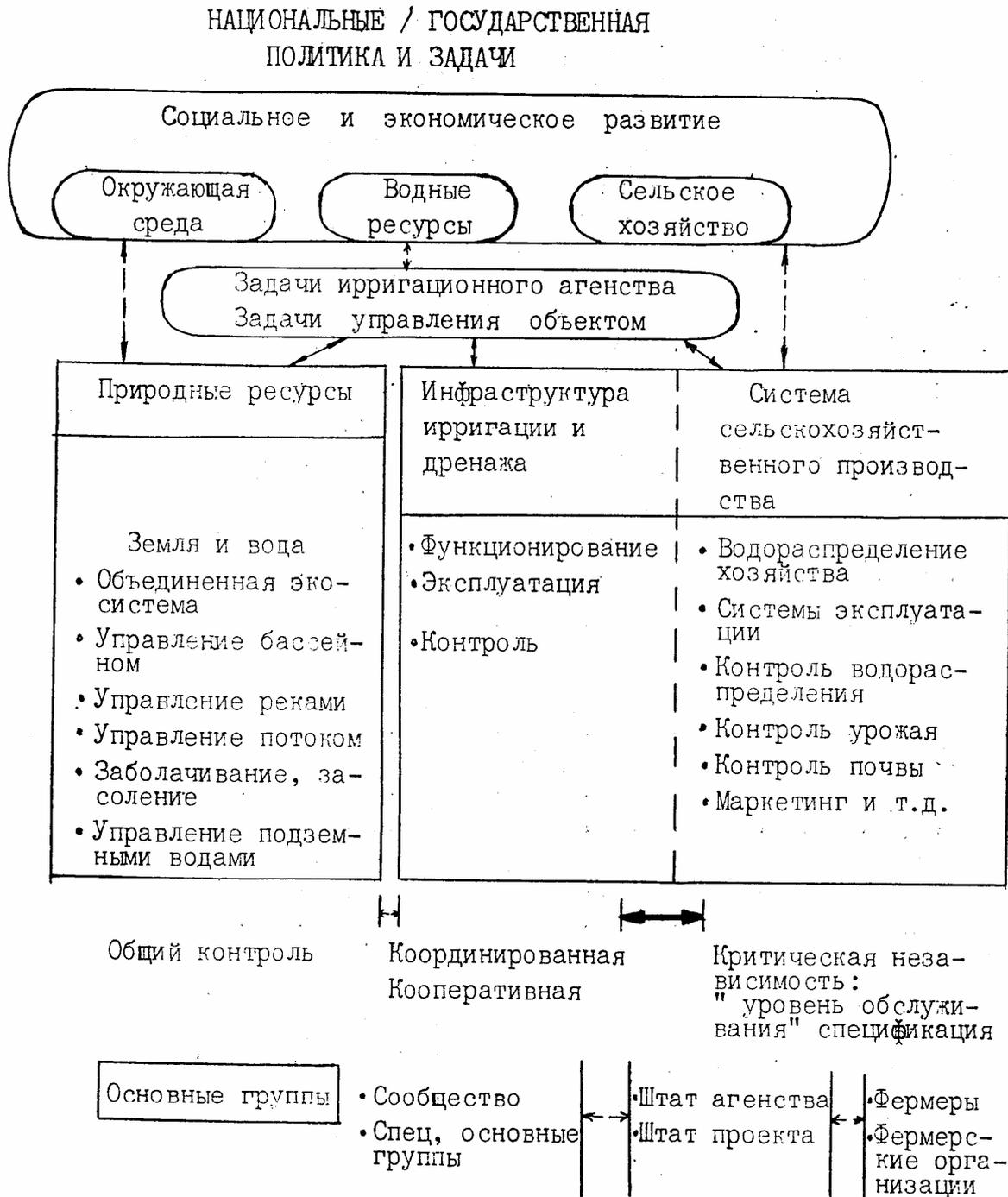


Рис. 5. Непрерывное развитие и управление.

Эксплуатация является связующим звеном, объединяющим все эти элементы, отсюда необходимость увязки ее природоохранной деятельности с использующей на очень эффективном уровне. Управление при этом должно постоянно ориентироваться на учет всего взаимодействия, а не удовлетворяться отдельными элементами и требованиями.

2. В технологическом отношении система эксплуатации подразделяется на ряд подсистем (табл.18).

Таблица 18

Подсистема	Задача	Факторы
I. Водные ресурсы:	Располагаемое количество и график водоподачи гарантированное и вероятностное	сток поверхностных вод; его регулируемая часть; грунтовые воды, количество и качество; ожидаемые осадки, объем и время.
II. Водоподача	Подача воды по согласованной потребности или по лимиту	характеристики каналов и сооружения; увязка с водоисточниками; устойчивость каналов; потери и возможность их уменьшения; эрозия и наносы; сорняки.
III. Водоприемники	Распределение воды между водопотребителями и сбор излишних вод	система водопользования метод распределения между потребителями; равномерность и стабильность подачи; общая дренированность территории; общий дренажный модуль и модуль стока; характеристика поверхности и рельефа.
IV. Водопользование и водные требования	Обеспечение подачи воды непосредственно растениям и почве	геометрия поля; инфильтрация; вид культуры; засоление почв и УГВ; нормы водопотребления; аэрация корнеобитаемой зоны; техника полива; промывки; доступ почвенной влаги и ее обеспеченность.

3. Для управления и технического руководства всей системой водопользования в каждом штате предлагается создать консультативный или координирующий орган по улучшению управления водными и земельными ресурсами (WALMI), который будет помогать созданию, развитию и работе Ассоциаций водопользователей.

Целью Ассоциаций (они созданы на массиве Маги) является:

- передача функции Департамента ирригации непосредственно фермерам;
- помощь фермерам в организации работ по орошению и земледелию;
- постоянный контроль, обучение, повышение уровня фермерского штата.

Эти действия создали в стране хороший климат для вовлечения фермеров в управление ирригацией. Правительство штата Андхра Прадеш совершило прорыв, издав «Акт по управлению ирригационными системами фермерами в штате Андхра Прадеш», 1997 г., согласно которому в более чем 10 тысячах АВП проведены выборы.

В апреле 1997 г. законодательная Ассамблея штата Андхра Прадеш утвердила закон "О фермерском управлении оросительными системами". По этому закону управление около 5 млн га орошаемых земель передано под контроль нескольких миллионов фермеров, большинство из которых имеет землевладения в пределах 2,5 га.

В ноябре 1997 года последовало создание по принципу гидротехнических зон 174 Распределительных комитетов в границах государственных крупномасштабных ирригационных схем.

Каждая АВП была разделена на 4-10 территориальных вторичных единицы, равномерно распределенных по территории АВП так, чтобы представлять и головных и концевых водопользователей. Президенты АВП были выбраны на равной основе в основном из фермеров, владеющих менее 2,5 до 5 га (73%). Ирригационные департаменты подкомандных территорий, теперь подпадают под контроль Распределительных комитетов. Оценка их работы будет зависеть от отзывов Президентов АВП. Сочетание Распределительных комитетов образует Проектный Комитет (или Комитет Схемы). В целом затраты фермеров составили в первый год 247 руп/га (« 8 \$/га), а рост сельскохозяйственного производства - 10 %.

Правительство штата предоставляет техническую и финансовую помощь этим ассоциациям. В результате ассоциации улучшили управление ирригационными системами. Возросла эффективность ирригации, орошаемая площадь, сельскохозяйственная продуктивность и продукция на орошаемых территориях. Правительство Гоа также изменило свой Акт Развития орошаемых земель с тем, чтобы обеспечить организацию АВП. Правительство Гуджарата рассмотрело 13 проектов с целью изучения особенностей применения РИМ. Другими штатами также была принята эта концепция.

Национальная Конференция по Управлению Ирригацией на принципе участия состоялась 19-23 января 1999 года, в которой участвовали официальные представители Центрального правительства и штатов, НПО, Всемирного Банка, фонда Форда, института экономического развития Всемирного Банка и фермеры из различных штатов.

Количество созданных АВП и площади, покрываемые их управлением, показаны в табл. 19.

Штат	Количество АВП	Приблизительная площадь (1000 га)
1. Андхра Прадеш	10 292 (мелких)	4 700.00
2. Ассам	3 (мелких)	1.28
3. Бихар	1 (распределит.)	12.20
4. Гоа	39(мелких)	4.59
5. Гуджарат	110 (мелких)	28.96
6. Харьяна	695 (выход)	110.80
7. Химахал Прадеш	875 (микросхемы)	35.00
8. Карнатака	193 (мелких)	138.39
9. Керала	3712 (выход)	148.48
10. Мадхья Прадеш	65(мелких)	26.80
11. Махараштра	334(мелких)	113.55
12. Манипур	66(мелких)	49.27
13. Орисса	53(мелких)	27.60
14. Раджастан	66 (мелких)	26.22
15. Тамил Наду	405(мелких)	490.34
16. Уттар Прадеш	18(мелких)	0.25
17. Западная Бенгалия	10 000 (трубчатые колод- цы)	37.90
Итого:		5951.63

Министерство Водных ресурсов содействовало созданию НПО «Индийская сеть управления ирригацией на принципе участия» (NPIM). Целью НПО является содействие РІМ через распространение идей и информации, развития диалога о политике РІМ, организацию тренинга, создание базы данных и библиотеки, а также публикацию, включая новости в организации сети.

4. Система работы:

а) на основе паспортизации оросительной системы устанавливаются ее основные показатели, формирующие "генеральное разрешение на подачу воды". Этим документом определяется:

- общий объем гарантированной вероятностной водоподачи из разных источников различной обеспеченности; оросительная способность;
- общие нормативы затрат на обеспечение нормальной деятельности в физическом и денежном выражении, в том числе содержание штата;
- потери на системе и их динамика;
- перспективный потенциал системы.

б) Основываясь на этом "Разрешении...", для каждого водопотребителя устанавливается "Уровень обслуживания" (УО) (Рис. 6.), как обязательства водников перед ассоциированным или индивидуальным водопотребителем.

УО устанавливает:

- право на определенный расход воды по времени и количеству, либо в % от суммарного расхода в определенном створе;
- обязанности по поддержанию системы и земель как водников, так и водопотребителей;
- условия оплаты и работ, компенсация стоимости и обслуживания.

Кроме того УО определяет:

- основное направление развития совершенствования водопользования и улучшения управления;
 - базис для будущего проектирования реконструкции и модернизации;
- в) Исходя из изложенных в УО требований эксплуатационники обязаны:**
- управлять системой в соответствии с заложенными в УО требованиями;
 - поддерживать состояние системы в удовлетворительном состоянии;
 - управлять системой с минимумом затрат.

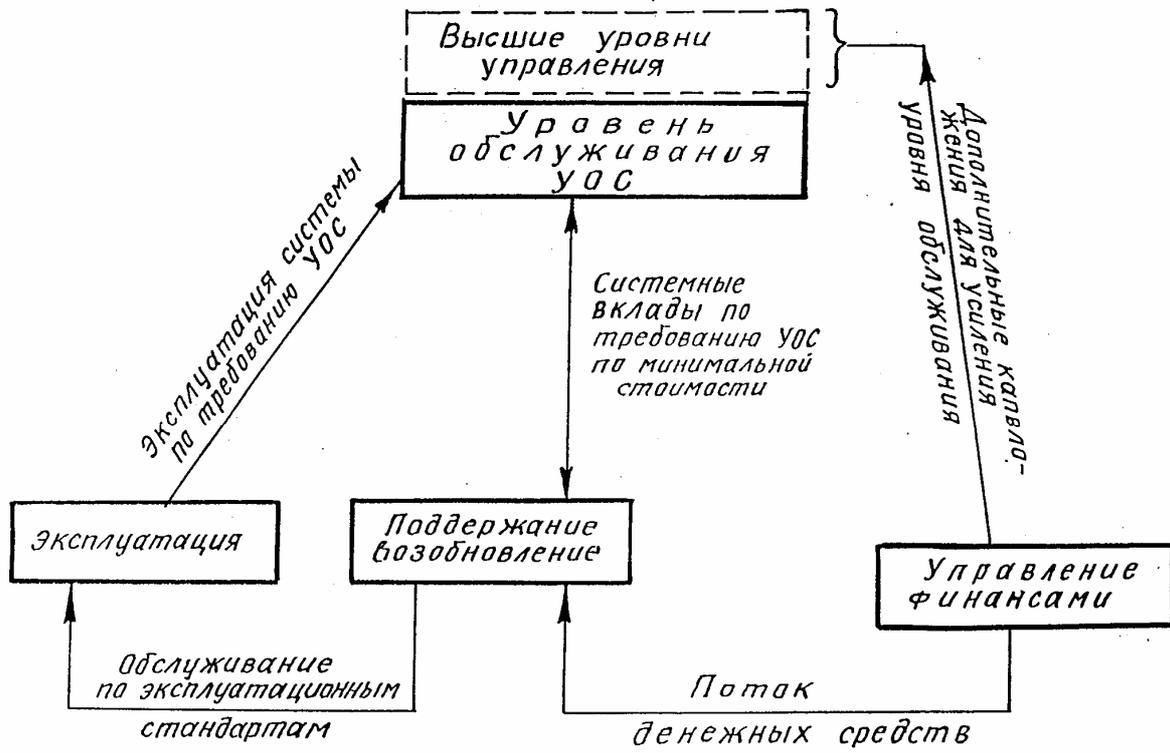
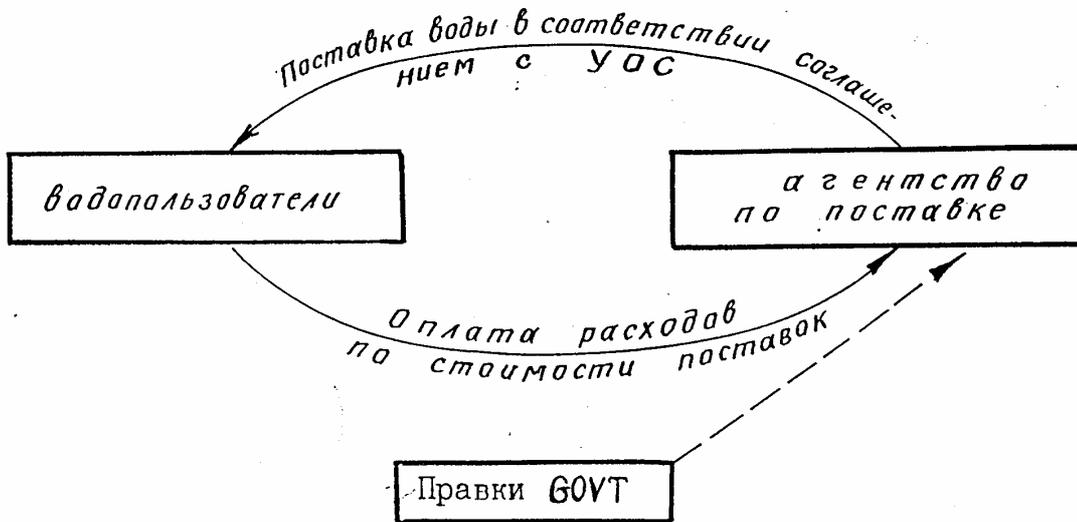


Рис. 6. Связь уровней управления.

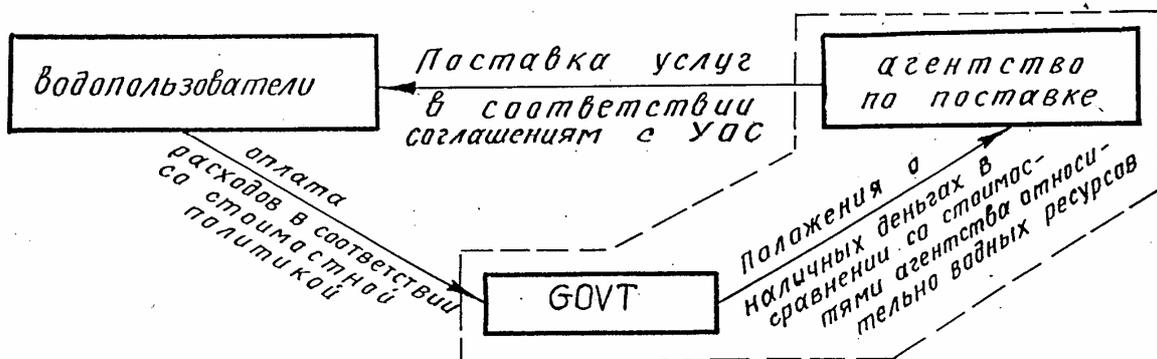
5. Система финансирования может быть двух типов (Рис. 7.): автономной, когда все расходы покрываются Ассоциацией водопользователей полностью, и полуавтономной, когда часть затрат несет штат или государство. В процессе обсуждения с сотрудниками CWC, был предложен еще один вариант: правительство штата через Департамент ирригации и федеральное правительство через свои органы осуществляет инвестиции и другие взносы в Ассоциацию водопользователей и участвует или в доле прибыли, или в доле прироста продукции.

6. Приоритет проблемам строительства и проектирования, равно как и развитию орошения, оставил в стороне многие вопросы соответствующего управления созданными объектами и обслуживаемыми землями. Более того, в Индии накопленный опыт эксплуатации слабо использовался в корректировке проектных и строительных решений по осуществляемым проектам и по вновь проектируемым.



а/ Финансовые агентства

Незначительное посредничество Правительства



б/ Финансово зависимые агентства

Максимальное посредничество правительства

Рис. 7. Общие расходы

Поэтому ныне уделяется особое внимание правильной формулировке и учету мнения эксплуатационников как о текущих, так и о перспективных требованиях к проектированию и строительству. Таковую систему "обратной оценки" всего, что делается в Министерстве и его структурах сверху донизу через призму оценки с нижних уровней иерархии и повышение на этой основе действенной системы управления, целесообразно развивать и у нас.

Водные налоги играют определенную роль в установлении правильной эксплуатационной политики. Национальная водная политика провозгласила, что "водные налоги должны быть такими, чтобы покрывать ежегодные текущие расходы, часть фиксированной (первоначальной) стоимости и стимулировать экономию воды". Но фактически положение складывается по-другому, ибо местные политики добиваясь субсидий для фермеров сводят на нет влияние цен на оба эти фактора. Размер налогов, цены и вся система финансирования эксплуатации носит "псевдорыночный" характер, что видно из данных табл. 20.

Таблица 20

Налоги на воду по отношению к доходу и прибыли (1986 г.)

штат	Культура	Налог рп/га	% к доходу	% к прибыли	% к приросту прибыли на орошение
Уттар Прадеш Бихар	Сахарный тростник	349	4,6	12,2	21
	рис (хариф)	75	1,6	2,	4,3
	Зерно пшеницы	79	1,2	1,5	4,0
Гуджарат	Рис (раби)	348	6,3	21,3	40,0
	РИС	110	1,1	1,4	1,5
	Пшеница	110	1,9	2,4	2,6
	Арахис	200	1,9	2,7	3,6
Махараштра	Хлопок	55	0,4	0,5	0,6
	Пшеница	100	3,6	11,4	18,8
	Рис	105	4,0	11,9	21,0
	Сахарный тростник	740	5,3	10,7	16,5

На этот период в этих штатах фактические текущие расходы составляли 116-170 рп/га.

Показателен баланс доходов и расходов штата Бихар на воду и орошаемое земледелие (в млн рупий, 1985 год).

Затраты государства

Эксплуатационные_расходы_167,6	} Система_поверхностных_вод
Содержание_дирекции_4,5	
Содержание_фонда – 70,7	

<i>I. Итого_поверхностное_орошение – 242,8</i>	} <i>Орошение_из_государственных_скважин</i>
<i>Эксплуатационные_расходы_–90,3</i>	
<i>Стоимость_электроэнергии – 59,3</i>	

II. Итого: орошение из скважин -	149,6
Частные скважины	
III. Субсидии на электроэнергию -	868,0
IV. Субсидии фермерам на удобрения -	314,0
Всего затрат государства	1574,4

Покрытие

1. Доля от налога на землю	9
2. Налог на орошение	126,6
3. Поступление от налога на собственников, расположенных в штате	622,0
Итого	748,4
Дефицит	826,0 млн рупий

Таким образом прямые налоги составляют менее 7 % от стоимости эксплуатационных затрат, без учета капвложений в развитие.

XI. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ

В вопросах, касающихся орошения и дренажа, в своих технических и сельскохозяйственных исследованиях Индия достигла больших успехов.

Центральная водно-энергетическая станция в Пуне и исследовательский институт орошения и водного хозяйства в Рурке, осуществляют главные исследования, связанные с моделированием гидросооружений, плотин, водохранилищ, экологической защиты дельт, рек и т.д.; берегоукрепительными работами, борьбой с паводками, гидрологическими и гидрогеологическими работами, связанными с крупными сооружениями, проектами и схемами.

Центральный институт засоленных почв в Карнале, выполняет в комплексе полевые, экспериментальные и теоретические работы, особенно по борьбе с засолением солонцовых почв, установление параметров дренажа, оценки их эффекта, совместного использования пресных и засоленных вод, промывки и освоения засоленных почв.

Многие университеты штатов, как например, Гиссарский университет в Харьяне, Университет штата Гуджарат и другие выполняют комплексные исследования сельскохозяйственных и ирригационных основ повышения продуктивности орошаемых земель.

На проведение научно-исследовательских работ и их внедрение, Министерство водных ресурсов, вот уже более 10 лет, выделяет 1 % всего своего бюджета. В результате этого, институты и станции прекрасно обустроены зданиями, постройками и сооружениями, оснащены приборами и новейшим оборудованием самого современного образца. Опытные участки полностью содержатся за счет бюджета, а получаемая сельхозпродукция для фермеров является дополнительным источником доходов и стимулом для тесного сотрудничества с НИИ. Большое внимание уделяется содержанию в образцовом порядке этих участков и проведению сельскохозяйственных работ на них, ибо на этих участках постоянно проводится обучение и тренировка фермеров, работников водного хозяйства и т.д., что позволяет существенно повышать их профессиональный уровень.

Большое количество экспериментальных проектов поддерживается и осуществляется за счет международных организаций и спонсоров. Очень тесные связи и контакты поддерживаются с зарубежными научными центрами - в США, Израиле, Египте, Монголии. На территории Индии имеются 2 международных института - полусубтропических культур в Андхра Прадеше и полуаридных - в Амритсаре.

Большую работу институты проводят в разработке технологий возделывания орошаемых земель и в подборе оптимального состава культур и сортов для них.

В то же время, надо отметить, что в институтах Карнале, Рурки, Гиссаре постепенно складывается системный подход к усовершенствованию орошения и водного хозяйства. Этому способствует очень тесное их сотрудничество с Центральной Водной Комиссией Министерства и с ВАПКОСом.

Редакционная коллегия:

Духовный В. А.
Пулатов А. Г.
Турдыбаев Б. К.

Адрес редакции:

Республика Узбекистан,
700187, г. Ташкент, массив Карасу-4, дом 11,
НИЦ МКВК

Редактор
Ли́ра Ки́м

Отпечатано в НИЦ МКВК, г. Ташкент, м. Карасу-4, дом 11