

ИНФОРМАЦИОННЫЙ СБОРНИК

№ 37

НИЦ МКВК

Февраль 2013

**Водное хозяйство
Китайской
Народной
Республики**

Ташкент 2013

Содержание

Введение.....	4
I. Общие сведения о водных ресурсах Китая	4
1) реки и озера	4
2) подземные воды и окружающая среда.....	10
II. Современное водопотребление и водопользование Китая: структура, организация и т.д.....	11
III. Управление водными ресурсами	15
IV. Орошение.....	23
V. Сельское питьевое водоснабжение.....	29
VI. Гидроэнергетика.....	35
VII. Развитие гидросооружений.....	45

Введение

Вода является жизненно важным ресурсом для человечества. Китай - страна с огромной территорией, разнообразными ландшафтами, сложным климатом и частыми наводнениями и засухами. В течение 5000-летней истории Китая управление водными ресурсами всегда было важным вопросом, влияющим на процветание страны. С момента основания Китайской Народной Республики, в стране в больших масштабах осуществляется строительство водной инфраструктуры, создание достаточно полной системы проектов водоснабжения, преодоление ряда водных бедствий и обеспечение предотвращения наводнений, продовольственная безопасность, обеспечение водой и т.д. За последние 30 лет Китай поддерживал экономический рост, в среднем, на 10 % только с 1 % ежегодного роста потребления воды. Кроме того, в стране производство продовольствия за последние 30 лет увеличилось на 50 % с нулевым ростом потребления оросительной воды.

I. Общие сведения о водных ресурсах Китая

Вода для китайцев – это не просто водные ресурсы, транспортные артерии, жизненная влага для питья и орошения полей. Китайцы обожествляют воду и восхищаются ею, боятся её и безжалостно и жестоко эксплуатируют.

Суммарные ресурсы речного стока Китая составляют 2800 км³/год. Это соответствует 6,6 % стока рек всего мира и 19,3 % общего стока рек Азии. По этому критерию страна занимает 5-е место в мире после Бразилии, России, Канады и США. В стране насчитывается более 1500 рек, имеющих площадь водосбора более 1000 км² каждая. Большинство рек течет на восток или на юг и относится к Тихоокеанскому водосборному бассейну, занимающему 56,8 % площади всей страны. Наиболее крупными реками этого бассейна являются протекающие в восточной части Китая реки Янцзы, Хуанхэ, Амур, Чжуцзян (Сицзян, Жемчужная). Более трети площади страны относится к бассейнам внутреннего стока, охватывающим Тибетское нагорье и значительную часть Северного Китая и Синьцзяна. Здесь самой крупной рекой является Тарим. Реки бассейна Индийского океана дренируют юг Тибетского и запад Юньнань-Гуйчжоуского нагорья. К бассейну Северного Ледовитого океана относятся лишь 50 тыс. км².

1) Реки и озера

Территория Китая богата водными ресурсами. В ее пределах протекает более 50 тыс. рек, площадь бассейна которых превышает 100 км².

Китай можно разделить на девять основных групп речных бассейнов (табл. 1). На севере Сонг-Ляо или Хэйлунцзян (Амур)-Сунгари, Хуайхэ, Хуанхэ (Желтая), Хай-Луан и внутренних или бессточных групп речных бассейнов. Общий среднегодовой объем внутренних возобновляемых поверхностных водных

НИЦ МКВК

ресурсов (ВВПВР) в этих пяти группах речных бассейнов - 535,5 км³, что составляет почти 20 процентов ВВПВР страны.¹

Таблица 1²**Речные бассейны Китая**

(Данные: ФАО, 1999, и Всемирный Банк, 2006)

Основные речные бассейны	ВВПВР (км ³ /год)	Национальная доля		Поверхностные водные ресурсы (м ³ /год)	
		населения (%%)	пахотных земель (%%)	на душу населения (2006)	в расчете на гектар пахотных земель
Север					
Амур	192,2	9,6	20,2	1510	8600
Хуайхэ	96,1	16,2	15,2	450	5700
Хуанхэ (Желтая)	74,4	8,5	12,9	660	5200
Хай-Луан	42,2	10,0	11,3	320	3400
Внутренние бассейны	130,4	2,1	5,7	4670	20800
Итого по северной части	535,3	46,4	65,3	870	7400
Южная часть					
Янцзы	999,9	34,3	23,7	2190	38300
Чжу (Жемчужная)	333,8	12,1	6,7	2080	45300
Юго-запад	583,8	1,6	1,	27440	294600
Юго-восток	259,2	5,6	2,5	3480	94200
Итого по южной части	2176,2	53,6	34,7	3060	57000
Итого по Китаю	2711,5	100,0	100,0	2040	24600

¹Irrigation in Southern and Eastern Asia in figures. FAO, no. 37

²Irrigation in Southern and Eastern Asia in figures. FAO, no. 37, . 227

Янцзы – самая длинная и многоводная река Евразии, третья река в мире по полноводности и по длине. Протекает по территории Китая, имеет длину около 6300 км, площадь бассейна — 1 808 500 км².

Янцзы даёт примерно 37 % среднегодового стока страны. Исток Янцзы расположен к западу от горы Геладандун Тангла, в восточной части Тибетского нагорья на высоте около 5600 м над уровнем моря. Река протекает через восточные области провинции Цинхай, а затем поворачивает к югу и по глубокой долине, служащей границей между Сычуанем и Тибетом, достигает провинции Юньнань. В этой долине, расположенной в Сино-Тибетских горах, происходит основной сброс высоты — с 5 тыс. до 1 тыс. м. Здесь река несколько раз меняет направление и образует глубокие ущелья, такие как Ущелье Прыгающего Тигра.

Навигация речных судов начинается от уезда Шуйфу провинции Юньнань. Ближе к городу Ибинь, который расположен на входе реки в Сычуаньскую котловину, река опускается до высоты 305 м, а возле города Чунцин высота реки относительно моря составляет 192 м. Протекая через Сычуаньскую котловину, Янцзы сливается с крупными притоками Миньцзян и Цзялинцзян, которые существенно увеличивают её объём. На 320-километровом участке от Чунцина до Ичана Янцзы сбрасывает высоту до 40 м, протекая по глубоким ущельям, которые известны своей красотой и сложностью навигации. Пробиваясь далее через горы Ушань, река служит естественной границей между провинциями Чунцин и Хубэй и образует знаменитые «Три ущелья» («Санься»). В этом районе построена крупнейшая в мире гидроэлектростанция «Санься».

Миновав каньон «Три ущелья», Янцзы выходит на Цзянханьскую равнину центрального и восточного Хубэя. Здесь она пополняется водами многочисленных озёр, самое крупное из которых — Дунтин, - располагается на границе провинций Хунань и Хубэй. В столице Хубэя, городе Ухань, Янцзы сливается со своим крупнейшим притоком — рекой Ханьшуй.

В северной части провинции Цзянси Янцзы принимает воды крупнейшего в Китае пресноводного озера Поянху. Затем река протекает через провинции Аньхой и Цзянсу и, наконец, впадает в Восточно-Китайское море около Шанхая. Нижнее течение Янцзы проходит через южную часть Великой Китайской равнины, где река часто делится на рукава, при этом ширина основного русла достигает 2 и более км. В районе впадения Янцзы формирует масштабную дельту площадью около 80 тыс. км².

Четыре из пяти крупнейших пресноводных озёр Китая имеют сток в Янцзы.

Помимо реки Янцзы в Китае протекает множество крупных рек.

Хуанхэ - Длина 5464 км. Площадь бассейна 752 443 км².

Районы водосбора - Цинхай, Сычуань, Ганьсу, Нинся, Внутренняя Монголия, Шаньси, Шэньси, Хэнань и Шаньдун.

Сток - в Бохайское море.

Хэйлунцзян - Длина 3420 км. Площадь бассейна 1 620 170 км².

Районы водосбора - Внутренняя Монголия и Хэйлунцзян.

Сток - в Охотское море.

Чжуцзян - Длина 2197 км. Площадь бассейна 452 616 км².

Районы водосбора - Юньнань, Гуйчжоу, Гуанси, Гуандун.

Сток - в Южно-Китайское море.

Ланьцанцзян - Длина 2153 км. Площадь бассейна 161 430 км².

Районы водосбора - Цинхай, Тибет и Юньнань.

Сток - в Южно-Китайское море.

Ялуцангпо - Длина 2057 км. Площадь бассейна 240 480 км².

Районы водосбора – Тибет.

Сток - в Бенгальский залив

Нуцзян - Длина 2013 км. Площадь бассейна 124 830 км².

Районы водосбора - Тибет и Юньнань.

Сток - в Бенгальский залив

В Китае находится около 2 300 естественных озер (без учета сезонных) с общим объемом 708,8 км³, из которых 31,9 % (226,1 км³) – пресноводные. Самые известные озера - Поянху, Дунтинху, Тайху, Хонгзе. Имеются также тысячи искусственных озер — водохранилищ. Озера в Китае тоже можно разделить на внешние и внутренние. К внешним относятся главным образом богатые аквапродуктами пресноводные озера, такие, как Поянху, Дунтинху и Тайху. К внутренним относятся соленые озера, самое большое из которых — Цинхай. Среди озер внутренних районов много высохших, напр. Лобнор и Цзюйянь. Существует пять основных районов озер (табл. 2)

Таблица 2⁴

Природные озера

Озерный район	Площадь (км ²)	Объем (км ³)	Запас пресных вод (км ³)
Цинхай-Тибетское плато	36889	518,2	103,5
Восточные равнины	21641	71,1	71,1
Плато Монголия Синь	9411	69,7	2,4
Северо-восточные равнины и горы	2366	19,0	18,8
Плато Юньнань-Гуйчжоу	1108	28,9	28,8
Всего	71787	708,	226,1

Глетчеры и вечные снега являются составной частью поверхностных вод Китая, они располагаются в горных местностях на западе страны, занимая общую площадь в 44000 кв. км. Эти «естественные твердые резервуары» с запасом воды 2300 млрд куб. м снабжают многие реки на западе страны огромным количеством воды.



Рис. 1. Вулканическое озеро Тианчи, находящееся на вершине горы Чангбаи, является источником реки Сонгуа

⁴Irrigation in Southern and Eastern Asia in figures.FAO, no. 37, . 231



Рис. 2. Озеро Поянху. Расположено в провинции Цзянси

2) Подземные воды и окружающая среда

Для Китая большое значение имеют подземные воды, так как примерно на половине его площади ресурсы поверхностного стока весьма ограничены. По оценкам, ресурсы подземных вод составляют около 700 млрд м³, из которых 630 млрд м³ сосредоточены на востоке страны. Но и там они распределены крайне неравномерно: 76 % приходится на бассейн р. Янцзы и Южный Китай, а на бассейн Хуанхэ и Шаньдунский полуостров - всего 10%.

Широкое использование подземных вод в орошаемом земледелии началось с 70-х годов в связи с продолжительной засухой. Только на востоке страны было построено около 2 млн скважин. Орошаемая грунтовыми водами площадь возросла в 3,5 раза. Интенсивное использование вскоре привело к снижению уровня вод в среднем на 10-30 м. Их дальнейшая эксплуатация идет по пути рационализации приемов орошения и соблюдения норм полива.

Региональное распределение ресурсов подземных вод в бассейне реки Янцзы тесно связано с топографией, геологией, гидро-метеорологией, гидро-геологическими условиями и деятельностью человека. Распределение ресурсов подземных вод в различных регионах является неоднородным. В лесных районах осадков выпадает мало и это является, можно сказать, основной причиной бедности подземных вод. Но в отдаленных горных районах состояние подземных вод намного лучше.



**Рис. 3. Озеро Цинхай. Расположено в провинции Цинхай.
Крупнейшее соленое озеро, его площадь составляет 4282 км²**

II. Современное водопотребление и водопользование Китая: структура, организация и т.д.

В 2005 году общий водозабор составил 554,1 км³, из которых 65 процентов (358,0 км³) использовалось для орошения, 12 процентов (67,5 км³) - для муниципального использования и 23 процента (128,6 км³) - для промышленности (табл. 3). В 1993 году общий водозабор составил 525,5 км³, из которых 77 процентов (407,7 км³) - на орошение, 5 процентов (25,2 км³) - для муниципального использования, а 18 процентов (92,6 км³) - для промышленного использования.

Север страны и центральные районы изнывают от нехватки воды. В бассейнах крупнейших рек на севере - Хуанхэ, Хуайхэ, Хэйхэ - сосредоточено только 7,7 % общенациональных запасов воды. Понятно, что земледелие и скотоводство здесь не могут обойтись без искусственного орошения и дополнительного водоснабжения. Не стоит забывать и о том, что здесь развиты добыча и переработка нефти и газа, что требует огромного количества технической воды.

Западные районы Китая ещё больше страдают от маловодья. Почвы здесь сильно засолены, даже в оазисах. Постепенно происходит опустынивание территорий. Много воды, используемой для орошения, просто «уходит в песок».

Среднедушевое потребление воды в центральных районах составляет не более трети от аналогичных показателей на юге страны. Около 400 городов ощущают недостаток водных ресурсов, больше 100 городов испытывают острый дефицит воды.

Таблица 3⁵**Вода: ресурсы и использование**

Возобновляемые ресурсы пресной воды			
Осадки (в среднем)	-	645	мм/год
	-	6189,0	млрд м ³ /год
Внутренние возобновляемые водные ресурсы (в среднем)	-	2812,4	млрд м ³ /год
Общий фактический объем возобновляемых водных ресурсов	-	2839,7	млрд м ³ /год
Общий фактический объем возобновляемых водных ресурсов на душу населения	2009	2079	м ³ /год
Общий объем водохранилища	2005	562,38	млрд м ³ /год
Водозабор			
Общее количество забираемой воды	2005	554,1	млрд м ³ /год
орошение + животноводство	2005	358,02	млрд м ³ /год
муниципалитеты	2005	67530	млрд м ³ /год
индустрия	2005	128,55	млрд м ³ /год
на одного жителя	2005	414	м ³ /год
Отвод поверхностных и подземных вод	2005	554,08	млрд м ³ /год
Как % от общего числа фактически возобновляемых водных ресурсов	2005	19,5	%
Нетрадиционные источники воды			
Производимые сточные воды	2006	53700	млрд м ³ /год
Очищенные сточные воды	2004	22100	млрд м ³ /год
Повторное использование очищенных сточных вод	1995	13390	млрд м ³ /год
Производство опресненных вод	2008	10,95	млрд м ³ /год
Повторное использование сельскохозяйственных дренажных вод	-	-	млрд м ³ /год

Меняется структура потребления водных ресурсов. Ещё несколько десятилетий назад основным потребителем воды было сельское хозяйство (примерно 82 %). В настоящее время эта доля снизилась до 66 %, а промышленность по-

⁵Irrigation in Southern and Eastern Asia in figures.FAO, no. 37, стр. 226

НИЦ МКВК

требляет не менее 25 % всех водных ресурсов. По оценке специалистов, это является одной из обратных сторон быстрого экономического подъема страны.

Кроме того, на севере страны, где находится большая часть ирригационных систем, расширяются посевы зерновых культур, требующих орошения (рис, пшеница, кукуруза). Воду для ирригационных систем приходится добывать с глубины в несколько сот метров.

Правительство Китая дотационными мерами пытается изменить структуру выращиваемых на северо-западе культур, заменив пшеницу и кукурузу на сорго и хлопчатник, а также на возделывание фруктов и овощей. Несомненно, изменение структуры сельского хозяйства окажет влияние на структуру внешней торговли – увеличится экспорт овощей и фруктов (что мы особенно наблюдаем уже сейчас) и импорт зерновых.

Использование вод южных рек приводит к их сильному обмелению и нарушает общую систему подземных водоносных слоев. Некоторые южные реки настолько мелеют, что их воды уже не впадают в море. Истощаются подземные источники воды, всё чаще под землёй можно встретить солёную воду.

Ситуация усугубляется в связи с ростом мегаполисов, в частности, Пекина и Шанхая. Ключевые промышленные провинции Китая - Хэбэй, Шандун, Хунань и ряд других - испытывают существенный недостаток воды.

По данным статистических органов страны, дефицит воды составляет примерно 40 млрд кубических метров. К 2020 г. ситуация ещё более усугубится – объём потребления воды в стране составит не менее 10,6 трлн литров. Это значительно превышает общие запасы воды в стране. Китаю придётся импортировать воду.

Таким образом, налицо огромные проблемы, связанные с дефицитом водных ресурсов, которые только усугубляются в связи с бурным экономическим ростом страны.

В целях решения проблем водных ресурсов, Китай разработал ряд систем управления водными ресурсами, включая систему сбора платы за водные ресурсы, систему регулирования и распределения водных ресурсов, и систему водопользования. Среди всех вышеперечисленных систем, плановая система водопользования является одной из основных, тесно связанной с функционированием остальных систем. Статья 49 «Закона о воде Китайской Народной Республики» 2002 года предусматривает, что «использование воды должно быть равномерным и распределяться в соответствии с утвержденным планом водопользования». Соответственно, плановая система водопользования является инструментом «ограничения доступа». С 2009 года, когда была разработана стратегия строгого управления водными ресурсами, плановая система водопользования стала ключевым инструментом, охватывающим водопользование на всех уровнях, и играет все более важную роль в управлении водными ресурсами в стране.

Повышение эффективности использования водных ресурсов

Поскольку основным потребителем воды продолжает оставаться сельское хозяйство, главные усилия намечено предпринять в этом направлении. Основным способом подачи воды на поля является поверхностное орошение (полив затоплением или по бороздам), когда вода распределяется самотёком. Такой метод является довольно неэффективным вследствие значительных потерь воды из-за её утечки в грунт. Считается, что сейчас потери воды из каналов вследствие испарения и фильтрации достигают 60 % (Heiligetal., 2000), а недополучение урожая зерна составляет 2,5 млн тонн ежегодно (Water ..., 1999). Для снижения количества просачивающейся воды планируется переход на строительство бетонных каналов и широкое использование пластиковых труб.

Повышению эффективности использования воды будет способствовать широкое внедрение таких способов полива как дождевание и капельное орошение. Эти способы подачи воды гораздо эффективней. КПД использования воды при дождевании составляет 0,7-0,8, а при капельном орошении - 0,9, однако они более дорогостоящи. Для стимулирования их внедрения китайские власти разработали ряд мер. Правительство компенсирует часть затрат на приобретение гидротехнического оборудования.

В течение 50 лет вода для орошения была бесплатной, сейчас планируется введение платы за её использование. Крестьяне выступают против внедрения этой программы, аргументируя это тем, что в 1950-1960-е годы правительство привлекало на строительство оросительных каналов огромные массы крестьян на добровольно-принудительной основе без оплаты их труда.

В 1999 г. Министерство сельского хозяйства КНР приступило к реализации специальной программы по сбережению воды в засушливых сельских районах. Программой намечено создание новых культур с большой урожайностью и низким водопотреблением (здесь упор делается на биотехнологии), внедрение новых влагосберегающих методов обработки почвы, а также террасирование полей для более экономного расходования стока талых и дождевых вод. В деревни посылаются большое количество специалистов-агрономов для обучения крестьян грамотному и экономному водопользованию. Планируется увеличение в структуре посевов более прибыльных и менее влаголюбивых фруктов и овощей за счет снижения доли относительно дешевых зерновых. Намечен рост посевных площадей сорго и хлопчатника с уменьшением площадей под кукурузу и рис. В северных районах Китая уже сейчас отказываются от практики получения двух урожаев в год, оставляя из-за нехватки воды только одну культуру. Изменение структуры сельского хозяйства коснется и внешней торговли Китая. Ожидается, что будет увеличен экспорт фруктов и овощей, но при этом возникнет необходимость импорта пшеницы, кукурузы и сои (Селюх, 2001).

Другой мерой является более эффективное использование воды в промышленности, где также есть значительные резервы. Например, на производство одной тонны стали в Китае тратится от 23 до 56 м³ воды, в то время как в США, Японии и Германии ее расход не превышает 6 м³. Аналогично, на изготовление

НИЦ МКВК

1 т бумаги затраты воды составляют около 450 м^3 , тогда как в развитых странах - около 200 м^3 . Основными путями являются широкое внедрение оборотного водоснабжения с доведением коэффициента повторного использования воды до уровня развитых стран, снижение в экономике страны удельного веса наиболее водоемких отраслей (теплоэнергетика, нефтехимия и целлюлозно-бумажная промышленность).

По сравнению с аналогичными системами, используемыми в других странах, таких как Австралия, плановая система водопользования в Китае имеет больше уровней, что приводит к большей сложности, техническим требованиям и дополнительным расходам. Хотя иерархия распределения водных ресурсов и прав на воду существует в системах во всех странах, плановая система водоснабжения в Китае имеет шесть уровней регулирования водных ресурсов из-за своей административной системы, гораздо больше, чем в других странах, особенно в странах с федеративным устройством.

III. Управление водными ресурсами

Развитие водных ресурсов

Водные ресурсы являются основными природными ресурсами и стратегическими экономическими активами для всех стран. Для защиты окружающей среды и обеспечения материальной основы для социального и экономического развития они должны как следует контролироваться.



Рис. 4. Снимок древнего канала Линг

Китайское правительство ставит сохранение водных ресурсов и охрану окружающей среды в качестве основной национальной политики. Оно настаивает на том, что должно быть гармоничное сосуществование между человеком и природой, и между развитием водного хозяйства и жизнью народа. Управление водными ресурсами и охрана окружающей среды играют важную роль в рацио-

нальном использовании водных ресурсов, улучшении эффективности использования воды, а также ограничении быстрого роста спроса на воду. Однако с ускорением урбанизации и индустриализации и воздействием изменения климата, Китай сталкивается с серьезными проблемами.

По данным подготовленного Китайской академией наук доклада о водных ресурсах, - Стратегии по устойчивому развитию в Китае, - общий национальный спрос на воду к 2030 году увеличится на 140 млрд м³, сброс сточных вод увеличится с 85 до 106 млрд м³.

Китайское правительство ввело в действие или подвергло изменениям многие законы и нормативные акты, включая Закон о воде, Закон о борьбе с наводнениями, Закон о сохранении водных и земельных ресурсов, Закон о предотвращении загрязнения водных ресурсов, Положение о лицензии управления водопользованием и сборе платежей за водные ресурсы, Управление водным режимом реки Хуанхэ, Управление гидравлическим режимом, Правила по управлению водными ресурсами, сбором платежей и водопользованию, Временные правила распределения объемов воды, Правила о надзоре и контроле сточных вод, и Правила оценки водных ресурсов для реализации проектов и т.д.

К 2020 году будет принята передовая система управления водными ресурсами, которая соответствует стандартам зажиточного общества, путем достижения следующих шести целей:

- **Создание устойчивой системы управления водными ресурсами, и контроля системы.**

Законы и технические стандарты для современной системы управления водными ресурсами являются относительно полноценными. Схема управления водораспределением сосредоточена на полном контроле количества, использования воды и системе отводов, ориентированных на разрешение водозабора и охрану водных ресурсов.

- **Создание плана рационального водораспределения и высокоэффективного использования водных ресурсов.**

- Расход воды в пересчете на десять тысяч юаней ВВП снизится до 120 м³, т.е. на 60 % ниже текущего показателя. В промышленности расход воды в пересчете на десять тысяч юаней добавленной стоимости будет сокращен до 65 м³, это на 50 % ниже текущего показателя. Коэффициент потребления оросительной воды вырастет до 0,55. Существенно повысится эффективность.

- **Организация программы безопасности для охраны водных ресурсов и состояния рек.**

Качество питьевой воды в крупных городах будет удовлетворять стандартам. Более 60 % функциональных водных зон крупных рек и озер будет соответствовать национальным стандартам. Водно-экологические условия в ключевых регионах значительно улучшились, и теперь добыча подземных вод будет эффективной. Будут вестись работы по восстановлению экологического потока и устранению всех последствий экологической деградации.

НИЦ МКВК

- **Создание администрации для управления водными ресурсами и научной поддержки.**

Улучшение управления водными ресурсами и планирования водной системы, широкое использование информации и современных технологий, очевидное продвижение мониторинга водных ресурсов, регулирование мер и потенциал реагирования на чрезвычайные ситуации, постоянное улучшение статистики водных ресурсов и системы распространения информации.

- **Разработка стратегии обеспечения безопасности для управления водными ресурсами и эксплуатации.**

Также в дальнейшем будет укрепляться система управления водоснабжением интегрированных речных бассейнов и региональное административное управление. Схема управления водной сферы объединяет борьбу с наводнениями, водоснабжение, канализацию, очистку сточных вод и оборотное водоснабжение в городах и сельских районах. Будет улучшен механизм координации между различными ведомствами, а также расширится участие общественности.⁶

⁶China Water. Water resources management and conservation in China.

Управление водными ресурсами, политика и законодательство, связанные с использованием воды в сельском хозяйстве

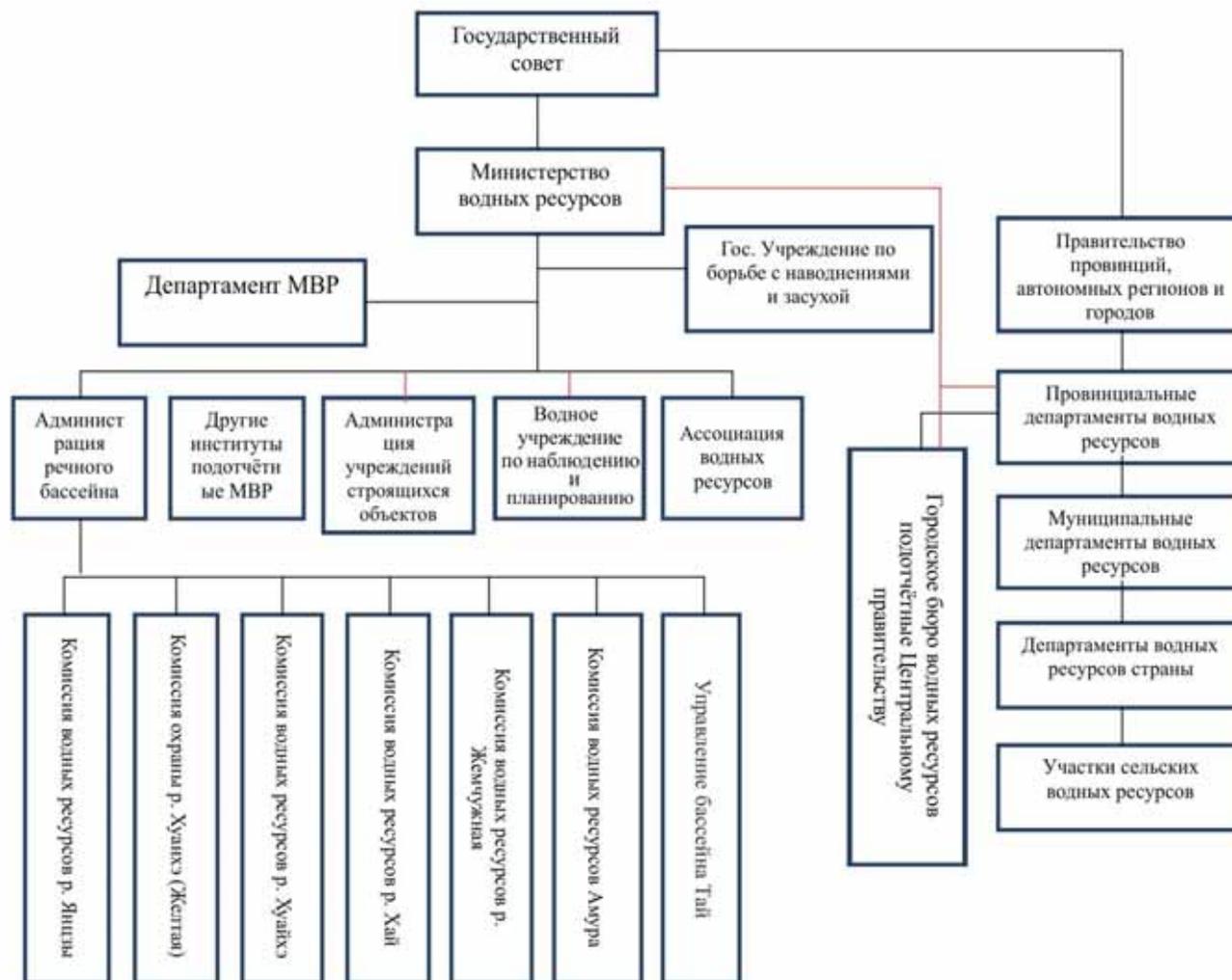
Институты (учреждения):

Основные учреждения, участвующие в управлении водными ресурсами (World Bank, 2009a):

- Министерство водных ресурсов (МВР): комплексное управление водными ресурсами, охрана и планирование водных ресурсов, функция распределения воды, мониторинг качества воды в реках и озерах, разрешение водных проблем по добыче ресурсов, осуществление политики цен на воду;
- Министерство охраны окружающей среды (МООС): законы о загрязнении вод, регулирование/стандарты, контроль/обеспечение, функция распределения водно-экологических ресурсов, отображение загрязнения воды в основных реках и озерах, мониторинг качества воды;
- Министерство жилищного городского и сельского строительства (МЖГСС): городское водоснабжение, очистка городских сточных вод;
- Министерство сельского хозяйства (МСХ): управления водными ресурсами и сельскохозяйственных неточечных загрязнений на фермах;
- Министерство земельных и природных ресурсов (МЗПР): вода как ресурс, планирование землепользования;
- Государственная лесная администрация: леса для сохранения источников воды;
- Министерство транспорта: суда для борьбы с загрязнением воды;
- Национальная комиссия развития и реформ: налоговая политика загрязнения, ценовая политика очистки сточных вод, промышленная политика, которая влияет на сброс сточных вод и их очистку;
- Министерство финансов: контроль сбора штрафов за загрязнение окружающей среды, управление очисткой сточных вод и тарифной политики в сфере водных ресурсов, государственное управление комплексного развития сельского хозяйства;
- Государственный Совет: осуществление контроля, административного регулирования и порядка;
- Всекитайское собрание народных представителей: законодательство, права и надзор;
- Департамент местного управления водными ресурсами, ответственный за управление водой на уровне провинций. В каждой провинции существует бюро водных ресурсов, отвечающее за планирование изысканий, проектирование, строительство, эксплуатацию и управление орошением, осушением, работами по борьбе с наводнениями;
- Комиссия по управлению речными бассейнами (КУРБ): ответственна за подготовку бассейновых планов распределения воды, оказание технического руководства и управление органами местного самоуправления в пределах бассейна.⁷

⁷Irrigation in Southern and Eastern Asia in figures.FAO, no. 37, . 242

Организационная структура водного хозяйства в Китае



Основные достижения и проблемы

За последние 30 лет, с началом реформ и политики открытости в 1978 году, китайская экономика сохраняла высокий темп роста, а общее потребление воды увеличилось незначительно. С нулевым увеличением использования оросительной воды за последние 30 лет в Китае эффективные орошаемые площади были расширены почти на 8 млн га³, с увеличением урожайности зерновых на 50 %. С начала Одиннадцатой пятилетки водопотребление снизилось на 30%; расход воды на единицу ВВП снизился на 20%.

В Китае создана правовая база для управления водными ресурсами на основе Закона о Воде Китайской Народной Республики. Система управления водными ресурсами объединяет бассейн реки и административное управление, а административная схема объединяет общий контроль использования воды и управление квотами. Кроме того, системы, включающие в себя разрешение на водопользование, оценку водных ресурсов, плату за воду, функции водного зонирования и мониторинг получили дальнейшее совершенствование.

В ключевых городах, включая Шанхай, Пекин, Тяньцзинь, Гуанчжоу, Чэнду, Ухань, Далянь, были созданы бюро по вопросам водных ресурсов. Кроме того, была сформирована интегрированная система управления, включая городские наводнения, централизованное водоснабжение, очистку сточных вод, охрану водных ресурсов и восстановление водной среды.

В общей сложности были реализованы 82 пилотных проекта по созданию общества водосбережения в городах Жангьи, Далянь, Мьяньян и Сиань и др. На уровне провинций было инициировано около 200 пилотных проектов. В Китае было создано более 30000 ассоциаций водопользователей. Эффективность использования постепенно улучшилась благодаря повышению осведомленности людей о водных ресурсах. Квоты водопользования были применены в 29 провинциях, автономных районах и муниципалитетах. Со времени проведения в 1978 году реформы и политики открытости эффективность использования оросительной воды увеличилась на 10 %. На основе сопоставимых цен 2000 года, потребление воды на единицу ВВП сократилось с 2909 м³ в 1980-м до 271 м³ в 2008 году, а потребление воды промышленностью в пересчете на десять тысяч юаней добавленной стоимости снизилось с 953 до 144 м³.

В 31 провинции, автономных районах и муниципалитетах было проведено водное зонирование, и одобрено правительством провинций для реализации. Комиссии речных бассейнов, пострадавших провинций, автономных районов и муниципалитетов утвердили ограничения на пропускную способность водных объектов для предотвращения загрязнений и охраны окружающей среды.

Была завершена работа по общему обзору и регистрации сброса загрязняющих веществ в реки на территории 7 крупных речных бассейнов. Было закончено планирование национальной безопасности городских источников питьевой воды, и был составлен список 118 источников питьевой воды для крупных городов. Постоянно отслеживалось восстановление окружающей среды ключевых речных бассейнов и регионов, а также усилилась экологическая защита и реабилитация на данных участках. Желтая река вот уже в течение 10 лет не ис-

пытывает пересыхания, и остается полноводной. На данный момент, постепенно восстанавливаются экосистемы в нижнем течении рек Хей и Тарим. В некоторых городах пилотные проекты по улучшению и восстановлению экосистем в сочетании с улучшением городских систем водоснабжения достигли реальных результатов.

В связи с быстрым социально-экономическим развитием и увеличением численности населения Китай сталкивается с растущим спросом на водные ресурсы и экосистемы, а также все больше и больше усиливаются противоречия между человеком и водными ресурсами. Китай сталкивается с серьезными проблемами, которые в основном включают в себя следующие:

Нехватка воды и низкая эффективность использования водных ресурсов

Водные ресурсы в Китае интенсивно развиваются и используются. В обычные годы, учитывая текущую потребность в воде без добычи подземных вод, общий дефицит воды в целом по стране достигает почти 40 млрд м³. Эффективность бытового и сельскохозяйственного использования воды достаточно низкая. В связи с ростом населения и экономическим развитием, водосбережение будет более тяжелым процессом.

Проблемы, вызванные изменением климата и его воздействием на управление водными ресурсами

Воздействие изменения климата, особенно глобальное потепление и экстремальные погодные условия, такие как мощные ливни, очень высокая температура, частота и интенсивность которых вызывает больше стихийных бедствий, включая наводнения, засухи, тайфуны, и песчаные бури, сильно влияет на экологическую систему Китая, общество и экономику.

Тяжелые загрязнения водных ресурсов и деградация водных экосистем в некоторых регионах

Развитие иррационального водоснабжения и недостаточная защита водных и почвенных ресурсов вызвали высыхание рек, сокращение водно-болотных угодий, деградацию пастбищ, чрезмерное использование подземных вод, эрозию почв, а также другие экологические и природоохранные проблемы. Кроме того, в некоторых водообильных регионах плохое качество воды привело к проблеме водного дефицита.

Руководящие принципы и основные мероприятия

В связи с быстрой урбанизацией и индустриализацией, давление на водные ресурсы продолжает усиливаться. Китайское правительство решило активно проводить политику устойчивого развития и осуществлять рациональное расширение экономики. Меры для достижения этой цели будут включать в себя:

- упорядоченное распределение водных ресурсов;
- эффективное сохранение и научное управление водными ресурсами;
- строгое управление водными ресурсами;
- сбалансированное развитие ресурсов, населения, окружающей среды и экономики.

Это приведет к созданию ресурсосберегающего и экологически чистого общества.

Делая акцент на защите качества воды, сохранении и распределении водных ресурсов, был поднят серьезный вопрос эффективного использования воды и ограничения сточных вод. Это сигнал для того, чтобы начать уделять особое внимание контролю сбросов загрязняющих веществ в реки и улучшения управления водными ресурсами. Шаги, которые должны быть приняты, включают в себя:

- полный контроль количества и управление квотами действующих водных зон;
- поощрение экономии воды и борьба с загрязнением;
- строгая выдача водных лицензий и сбор платы за воду;
- тщательный контроль и надзор за сбросом сточных вод и утверждение проектов водоснабжения.

При установлении этих критериев устойчивое социальное и экономическое развитие может быть поддержано рациональным использованием водных ресурсов.

В целях создания скоординированного и эффективного для всех заинтересованных сторон механизма реализации, необходимы демократические консультации и совместное принятие решений. Следует рационально разделить обязанности и ответственность речных бассейнов и региональное управление администрации. Это позволит обеспечить комплексное планирование, распределение и регулирование водных ресурсов в бассейнах рек.

С целью дальнейшего развития комплексного управления всеми связанными с водой делами в городских и сельских районах должны быть рассмотрены следующие пункты:

- координация проекта водоснабжения, борьбы с наводнениями и забора воды;

- объединение вместе водоснабжения, использования и охраны водных ресурсов;
- синхронизация канализации, очистки сточных вод и оборотного водоснабжения;
- достижение общей интегрированной системы управления водой.

IV. Орошение

История ирригации Китая

На начало второй половины I тысячелетия до н. э. снижается активная деятельность по созданию системных гидротехнических сооружений в бассейнах Хуанхэ, Хуайхэ и верховьев Янцзы. С ирригацией повсюду был связан переход к интенсивной системе земледелия. После осуществления царством Цинь в конце IV—середина III в. до н. э. водохозяйственных мероприятий в бассейнах рек Вэйхэ (притока Хуанхэ) и Миньцзян (притока Янцзы) орошаемое земледелие становится основой экономики циньского государства и залогом его хозяйственного подъема. Большие ирригационные работы производились в этот период и в других «сильнейших» царствах, расширивших свои территории до пределов речных долин. Однако не согласованные между собой локальные гидротехнические предприятия отдельных царств были чреваты губительными последствиями. Со второй половины I тысячелетия до н. э. ирригация, причем крупномасштабная, становится неременным условием сельского хозяйства в районах исконного земледелия бассейна Хуанхэ. Поскольку здесь, с одной стороны, в результате многовекового сведения лесов и засоления произошло истощение почвы, а с другой — в связи с увеличением численности и плотности населения и нарастающими симптомами аграрного перенаселения, остро встала проблема массового освоения «высоких» целинных земель, требующих искусственного орошения. Проведение комплекса необходимых ирригационно-мелиоративных работ и строительство многопрофильных оросительных систем наряду с усовершенствованием сельскохозяйственной технологии (введение пахоты на волах, более эффективных методов удобрения, изобретение водоподъемных механизмов) позволило значительно повысить общую продуктивность земледельческого производства, что отвечало насущным потребностям древнекитайской экономики. Именно с этого времени развитие культуры поливного земледелия становится важнейшим фактором прогресса китайской цивилизации.

На Чэндуской равнине в провинции Сычуань до сих пор действует уникальная и самая древняя из сохранившихся до наших дней ирригационная система Дуцзяньнянь, построенная более 2200 лет назад. Этот проект пережил все другие великие древние ирригационные системы, такие как древнеавилонский канал «Хаммурапи-изобилие» и дренажно-оросительная система Древнего Рима, и являлся самым масштабным гидромелиоративным сооружением своей эпохи.

До строительства ирригационной системы в долине капризной реки Миньцзян расположенные в округе сельские угодья ежегодно страдали от наводнений. В III в. до нашей эры Ли Бин – местный чиновник – при поддержке своего сына приступил к разработке проекта, призванного обуздать реку и спасти поля от ежегодных потоков.



**Рис. 5 «Иллюстрация работ по защите от наводнений» Пан Джиксун
(написана в 1590, династия Минг)**

В результате была сооружена огромная дамба с незамысловатой системой регулировки воды. Похожая на рыбу, дамба разделила реку на два рукава. Благодаря Дуцзяньянь была решена проблема орошения пахотных земель в Западной Сычуани и положен конец ежегодным разливам реки Миньцзян. Это сооружение не только сохранилось до наших дней, но и по сей день продолжает играть важную роль в местном хозяйстве, позволяя орошать около 5300 кв. км пахотных земель.

Ли Бин в свою очередь был обожествлен местными жителями, которые своими силами собрали средства и построили «Храм отца и сына» в честь заслуг чиновника. Храм стоит на крутом берегу реки, а к главному входу ведет высокая лестница, проходящая через несколько красочных ворот. Поднимаясь по лестнице можно полюбоваться лучшими архитектурными фрагментами ансамбля. На территории комплекса находится небольшая сцена, где устраиваются представления.

Реформирование оросительной системы Китая

Китай имеет одну из крупнейших орошаемых областей мира, с которой может соперничать только Индия: 59,3 млн гектаров (га) по одним данным, по другим - 55,0, 53,8, 48,0 млн га (2000 г.). Чуть более половины посевных орошаемых площадей заняты, в основном, под зерновые культуры и хлопок. По сравнению с другими странами, данные по площадям орошаемых земель в Китае собираются все чаще и с большим контролем.

После 1949 года использование подземных вод для орошения в целях развития сельскохозяйственного производства получило широкое развитие. В северном Китае нехватка ресурсов поверхностных вод привела к тому, что с 1950 года правительство было вынуждено опираться на подземные воды для развития ирригационных проектов. В 1985 году 11,1 млн га орошались при помощи трубчатых колодцев. В 2006 году было использовано около 4800 тысяч скважин для подачи подземных вод на орошение 19 млн га, 31 % от общей орошаемой площади 63 млн га. Кроме того, 17 млн га орошались поверхностными водами.

Китай можно разделить на три зоны орошения:

- Зона многолетнего орошения, где годовое количество осадков менее 400 мм и орошение необходимо для сельского хозяйства. Она охватывает в основном северо-западные регионы и часть среднего течения реки Хуан.
- Зона, где годовое количество осадков колеблется от 400 до 1000 мм, под сильным влиянием муссонов, и, следовательно, с неравномерным распределением осадков. Орошение здесь необходимо для обеспечения производства. Эта зона включает в себя равнины ХангХуай-Хай и северо-восток Китая.
- Зона дополнительного орошения, где годовое количество осадков превышает 1000 мм. Орошение по-прежнему необходимо для риса, и дополнительное орошение иногда необходимо для горных культур. Эта зона охватывает среднее и нижнее течение рек Чанг, Мин и Чжу, и часть юго-запада Китая.

Потенциал орошения составляет примерно 70 млн га. Максимально возможная площадь, которая может быть занята под орошение к 2050 году, составляет около 66 млн га, из которых 63 млн га – для однолетних или продовольственных культур (ZhanyiGao, 2009).

Поверхностное орошение используется в основном для зерновых культур, овощей и хлопка на площади 59,3 млн га, которая составляет 94,3 % от общей площади, выделенной под орошение в 2006 году. Дождевание было введено в Китае в начале 1950-х годов. Первый проект был запущен в Шанхае в 1954 году.. В 1976 году область, орошаемая дождеванием, составила около 67000 га. Площади продолжали увеличиваться вплоть до 1980 года, но тогда из-за низкого качества оборудования и плохого управления большие площади были заброшены.

Китай использует следующие категории (1 га= 15 му):

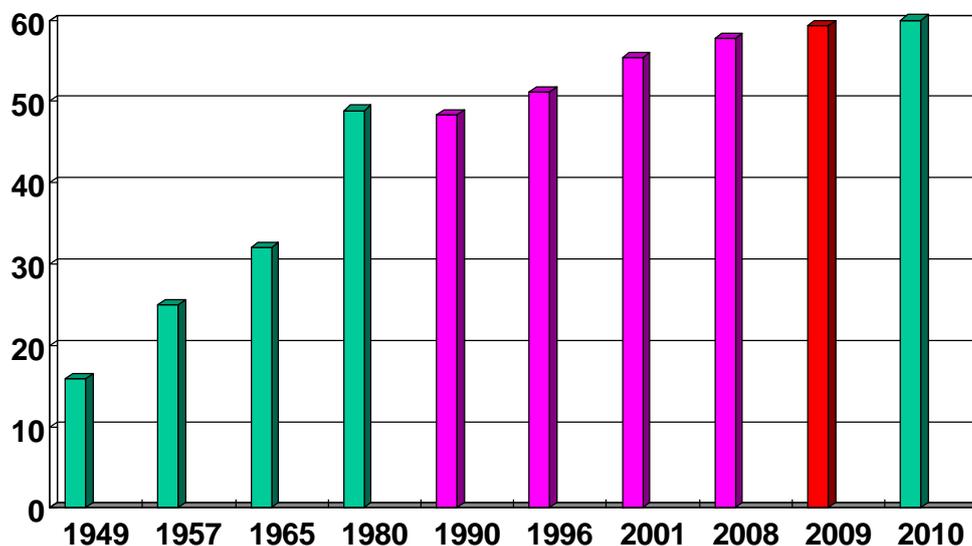
- Очень крупные оросительные системы: >500 000 му или >33 333 га
- Крупные оросительные системы: 300 000-500 000 му или 20 000-33 333га
- Средние оросительные системы: 10 000-300 000 му или 667-20 000 га
- Малые ирригационные системы: <10 000 му или <667 га

Большие, крупные и средние ирригационные системы, как правило, управляются специальными правительственными организациями. Маленькие, как правило, находятся под управлением фермеров. Некоторые небольшие пруды, колодцы и насосные станции находятся в собственности физических лиц.⁸

Данные по орошаемым площадям являются важным инструментом политических и финансовых дебатов. В обеих областях, данные по орошаемым площадям искажаются и используются в своих целях, поэтому с ними следует обращаться с осторожностью.

Развитие ирригации в Китае⁹

Млн га



⁸Irrigation in Southern and Eastern Asia in figures.FAO, no. 37, . 235, 239

⁹ Policy and Practice for Food Security in China. ZhanyiGao. 2012



Рис. 6. Район орошения Дуджянган, является одним из самых крупных районов орошения в Китае. Находится в провинции Сычуань

Китай инициировал проекты и реформы по улучшению орошения в крупных и средних орошаемых областях в 1996 году (будет завершены в 2020 году), и начал развивать новые области орошения в местах с хорошими водными и земельными условиями. До конца 2007 года в Китае было построено 7350 км основных каналов и каналов филиалов с защитой от просачивания, отремонтированы или вновь отстроены 18 010 структур канала. Китай собирается обновить дренажные насосные станции в масштабных областях орошения.

Активно проводится реабилитация, новое строительство, модернизация и реформирование работы малых водных источников, каналов и электрических насосных станций в основных продовольственных областях. Ускорила реформа возделываемых земель, а также была усилена программа землепользования на больших орошаемых площадях и реформы средних и малых орошаемых областей. Кроме того, Китай способствует эффективному развитию водосберегающих технологий орошения, переадресации и перекачки воды, а также сбора дождевой воды работает в соответствии с местными условиями.

Ирригационные проекты и водное хозяйство гарантируют продовольственную безопасность Китая. С 1949 года сельскохозяйственные угодья, разрушенные наводнением, были сокращены на 2,71 млн м²/га в год, по ходу борьбы с наводнениями и ликвидации последствий стихийных бедствий, а продовольственные потери сократились на 10,17 млн тонн в год.

Оценка орошаемых площадей во многих источниках может сильно отличаться, предоставляющие эти данные утверждают, что причина разницы между данными в том, что измерение орошаемых площадей весьма проблематично. Хотя система отчетности является в некоторой степени надежной, основной причиной этого несоответствия в значительной мере является характер самого орошения.

Потребность в орошении возникает при дефиците влаги, доступной для корневой зоны культур. Величина этого дефицита зависит от ряда факторов, включая количество и характер осадков, стока и испарения в критические периоды роста, вида, сорта, количества и даты посадки выращиваемых сельскохозяйственных культур, почвы и условий склонов, методов полива и уровней управления.

Существует две национальные системы отчетности по площади орошаемых земель: это Государственное Статистическое Управление (ГСУ) и Министерство Водных ресурсов (МВР). Данные ГСУ опираются на данные внутренней отчетности основных производственных подразделений, собранные бюро и министерством сельского хозяйства. С 1981 года данные ГСУ ежегодно публиковались в «Статистическом ежегоднике Китая» и «Китайском сельскохозяйственно-ежегоднике».

Другое национальное агентство, которое в настоящее время публикует данные по орошению, - Отдел Планирования МВР. Данные МВР основываются на отчетах органов управления проектами, возможно, на других базовых уровнях отраслевых ведомств в системе водных ресурсов.

Совершенствование инфраструктуры для орошения и дренажа

За последние пять лет Китай добился огромных успехов в охране водных ресурсов. В настоящее время насчитывается 57800 тыс. га орошаемых земель, что составляет 47,38 % от общего объема сельхозугодий в 122 млн га. Тем не менее, большинство существующих ирригационных систем были построены еще до 1970-х годов с низкими конструктивными стандартами и не соответствуют объектам. После более чем 30 лет работы возникли серьезные проблемы, которые привели к низкой эффективности и надежности. С 1998 года были проведены реабилитация и модернизация крупных ирригационных систем с целью обновления 402 больших ирригационных систем к 2020 году. Основной целью реконструкции и модернизации больших ирригационных систем является повышение их производительности и эффективности водопользования.

Принятие водосберегающих методов орошения

В настоящее время в Китае ежегодный дефицит воды в сельскохозяйственном орошении составляет около 30 млрд м³. В связи с социально-экономическим развитием спрос на воду будет расти и дальше. Чтобы справиться с нехваткой воды и увеличить площадь орошаемых земель, были введены технологии и меры по экономии воды при орошении, и расширены задачи повышения эффективности и продуктивности использования воды.

На уровне района орошения, технологии и меры, принятые для повышения эффективности использования воды, включают в себя облицовку каналов, постройку трубопроводов и совершенствование структуры управления и водомерных средств, автоматизации действующих систем орошения. Эти технологии были протестированы в 30 крупных районах орошения. Также на уровне района

орошения практикуется рециркуляция и повторное использование водных ресурсов.

Было доказано, что переработка и повторное использование воды в орошаемых районах является более дешевым и эффективным способом повышения продуктивности оросительной воды.

Как ранее отмечалось, в настоящее время площадь орошаемых земель в Китае составляет 53800 тысяч га, или 41 % от общей площади пахотных земель и 80 % от общего объема национального производства зерна. Таким образом, орошение очень важно для производства зерна и национальной экономики. В Китае используется пять типов орошения – водохранилища для орошения, орошение изменением русла реки, подвесное орошение, орошение из скважин или колодцев и фрагментарное орошение. Управление орошением имеет различные формы в зависимости от масштабов проекта. Как правило, крупные ирригационные проекты находятся в ведении управлений водного хозяйства на различных уровнях власти. Малые ирригационные проекты, такие как хорошо орошаемые земли, находятся под надзором деревни, кооперативной команды фермеров и частных фермеров.¹⁰

V. Сельское питьевое водоснабжение

Практика водоснабжения.

Китайское правительство заботится о социальном развитии и улучшении жизни народа. Политика, ориентированная на общество, социальную гармонию и стабильность для простых людей, живущих в мире и наслаждающихся своей работой, является одной из важных целей правительства.

В течение последних 50 лет китайское правительство прилагало большие усилия для улучшения питьевых нужд местного населения. После проведения Реформы и Политики открытости были профинансированы несколько проектов по охране питьевых водных ресурсов, которыми пользовалось большое количество населения.

В 1950-х и 1960-х годах китайское правительство сосредоточило внимание на сельскохозяйственных угодьях и строительстве гидротехнических сооружений для орошения и дренажа, для хранения воды, для обеспечения доступа жителей к питьевой воде. Государственный совет утвердил и издал следующие документы: Временные меры по улучшению качества воды и предотвращения отравления фтором, Отчет по ускорению решения проблемы питьевой воды для человека и животных в сельской местности и Временное положение о питьевой воде. Эти положения были использованы в качестве руководства для решения проблемы питьевой воды в сельских районах.

¹⁰Changes in system performance in two Chinese irrigation systems as a result of organizational reforms. Johnson S.H.



Рис. 8. Восстановленная терраса в провинции Юньнань

В 1990-е годы вопрос обеспечения населения сельских районов питьевой водой был официально внесен в программу правительства. В 1991 году были начаты Десятилетняя Программа и Восьмая пятилетка по сельскому населению и Питьевому водоснабжению. Вопрос обеспечения питьевой водой был внесен в Национальный план по сокращению бедности в 1994 году.

К концу 1999 года или к 50-летию Китайской Народной Республики в сфере сельского водоснабжения были проведены мероприятия, которые помогли обеспечить питьевой водой до 216 миллионов человек. Китай накопил большой опыт в преодолении трудностей при обеспечении доступа к безопасной питьевой воде.

Программа чистой питьевой воды является основным направлением государственной поддержки в финансировании проекта. Она рассматривается в качестве основной программы в осуществлении «нового строительства сельской местности».

Обеспечению населения безопасной питьевой водой было уделено наибольшее внимание. Были приняты эффективные меры для ускорения раннего этапа работы. Для обеспечения успешной реализации проекта были мобилизованы соответствующие правительственные ведомства:

- отделы планирования отвечают за выявление и утверждение проектов, инвестиции, строительство, надзор и управление;
- финансовые отделы отвечают за сбор средств, своевременную оплату и финансовое управление;
- департаменты здравоохранения отвечают за мониторинг качества воды, санитарию и санитарное просвещение.



**Рис. 9. Проект водозабора для отвода воды из реки Дон в Шэньчжэнь.
Проект находится в провинции Гуандун, его основная функция -
подача воды в Гонконг и Шэньчжэнь**

После тщательного исследования проблемы питьевой воды, китайское правительство разработало национальный план по борьбе с нищетой, десятую пятилетку (2001-2005) для обеспечения чистой питьевой водой сельских районов и чрезвычайный план для обеспечения безопасности питьевой воды в сельских районах 2005-2006 гг.¹¹

Проекты чистой питьевой воды требуют больших затрат, так как они являются большими по численности, небольшими по масштабу, территориально широко рассеяны, а также имеются местные фермеры с ограниченными финансовыми ресурсами.

С опытом, накопленным за эти годы, китайское правительство разработало инновационный способ финансирования крупных проектов путем объединения государственного финансирования с местными затратами на труд. В 2000-2009 годы общий объем национальных инвестиций для реализации проектов питьевой воды достиг 93600 млн юаней, из которых 51300 млн юаней выделило Центральное правительство и 42,3 млрд юаней поступило из структур местного финансирования. Эти инвестиции обеспечили доступом к питьевой воде 225 миллионов человек.

В результате этого нововведения водопользователи имеют право наблюдать за осуществлением проектов. Это повышает их чувство ответственности, делает их заинтересованными сторонами, и обеспечивает долгосрочную выгоду от проектов после завершения.

- Высказывания по поводу укрепления строительства;
- Управление проектами чистой питьевой воды;
- Методы управления проекта чистой питьевой воды;
- Методы управления проекта сельской питьевой воды и Фонда использования;

¹¹The perspective of water supply and demand for sustainable development in China., Dan Ke Li

- Руководящие принципы для демонстрации сайта строительства проекта сельской питьевой воды;
- Уведомление для оценки укрепления здоровья;

Для того чтобы решить серьезные проблемы нехватки воды, в некоторых городах Китая осуществлялись проекты по отведению воды из реки Луан в Тяньцзинь и Таншань, из реки Билиув в Далянь, из реки Хуанхэ в Циндао, из Перл-Ривер в Макао, и из реки Дон в Шэньчжэн и Гонконг.

В последние годы проблема солевых отложений в Перл-Ривер стала более серьезной. С 2005 года Министерство водных ресурсов осуществляет проекты устранения стихийного вторжения соленой воды, чтобы восстановить пресную воду в Перл-Ривер, что обеспечивает безопасность водоснабжения в Макао и Чжухай. Между тем, проект также предусматривает предоставление воды для выработки электроэнергии, для экологии, а также улучшение качества воды и окружающей среды вниз по течению сети водных путей.

Основные достижения и проблемы

С экономическим развитием, а также ростом численности населения, конфликт между водоснабжением и спросом в Китае становится все более и более острым, и он усугубляется нерациональным использованием водных ресурсов. В результате, износ и разрушение экологической среды становятся все более серьезными. Для того чтобы эффективно защищать экосистемы и улучшить их экологическое состояние, в Китае были проведены многие исследования по экологической и природоохранной потребности в воде (ЭППВ).

В последние годы соответствующими правительственными департаментами были проведены специальные проверки и инспекции проектов питьевой воды.

Обследование 50 000 фермерских хозяйств на основе интервьюирования показывает улучшение более чем на 96 % в связи с проектом формирования и управления. Преимущества проекта, в основном, отражены в шести аспектах.

Улучшение здоровья людей

Промежуточная оценка показывает, что проект хорош для здоровья людей, благодаря использованию чистой водопроводной воды. Ежегодные медицинские расходы на душу населения уменьшились на 424 юаней. Распространение шистосомоза в пострадавших районах, таких как провинции Хунань и Хубэй, было взято под контроль.



Рис. 10. Обеспечение крестьян чистой, питьевой водой

Увеличение доходов фермеров.

В рамках проекта питьевой воды снизилась потребность в рабочей силе для поиска и добычи воды и работ по водосбережению; теперь фермеры имеют возможность устроиться на работу в городах или развивать экономику в их родном городе, ведущую к увеличению их доходов. По оценке, проведенной для муниципалитета Чунцин, экономическая выгода за год может составить 567 млн юаней, а затраты на работы по водосбережению могут быть сокращены до 28330 тысяч юаней, из расчета 20 юаней на человека в день.



Рис. 11. Подача питьевой воды жителям Тибета

Повышение уровня жизни

Доступ к водопроводной воде и условия жизни местного населения были значительно улучшены. Почти у половины фермерских хозяйств есть стиральные машины. В некоторых домах установлены электрические обогреватели и туалеты. Это привело к росту внутреннего потребления воды более чем в 90 % домохозяйств. В соответствии с национальной политикой «нового строительства сельской местности», также была улучшена среда обитания путем установки мусорных баков, строительства небольших водохранилищ, ремонта сельских дорог и канализации, посадки деревьев.

Сотрудничество между правительством и фермерами

Правительства на всех уровнях в качестве важной задачи считают безопасное питьевое водоснабжение. Будут приняты эффективные меры, чтобы помочь местным жителям решить проблему с помощью увеличения дохода, эффективной координации, подписания соглашения ответственности и повышение эффективности работы. Это было горячо принято местными жителями.

Активное участие водопользователей

Участие водопользователей в процессе развития проекта крайне приветствуется. Приглашаются все желающие принять участие в предварительных слушаниях по проекту строительства и высказать свои замечания по сбору средств, управления и цен на воду и т.д.

Международное сотрудничество и обмен опытом.

В ходе реализации проекта чистой питьевой воды добились впечатляющего прогресса. Это произошло, главным образом, из-за огромных усилий китайского правительства, профессиональных и технических экспертов и широкой общественности, и с большой поддержкой со стороны международного сообщества.

За последние несколько десятилетий Китай уже поддержали ряд международных организаций, детский фонд Организации Объединенных Наций (ДФООН), Программа развития ООН, Всемирная организация здравоохранения, Всемирный банк и Азиатский банк развития, а также правительства Великобритании и Японии.

С 1980-х годов, при помощи кредитных займов и коммерческих кредитов от Всемирного банка, Китай осуществил четыре фазы проекта сельского водоснабжения, санитарии и окружающей среды. Тысячи сельских жителей получили выгоду от проектов. С 1990-х годов, Китай сотрудничает с ДФООН, разработана модель «интеграции трех в одном» - эксплуатация при низких затратах, устойчивое водоснабжение, санитария и охрана окружающей среды и санитарное просвещение. Эта практика была успешно распространена и в других регионах. В последние годы Китай сотрудничает с правительством Великобритании в сфере демонстрации подхода к участию водопользователей в проекте сельского водоснабжения. Этот подход был введен во многих областях Китая.

Китай готов поделиться своими практическими технологиями и успешным опытом в области водоснабжения и санитарии с другими развивающимися странами. Ряд проектов водоснабжения и санитарии были проведены в Африке, направив туда технических специалистов и оказания технической помощи в строительстве объектов водоснабжения. Также были организованы учебные мероприятия для технических и управленческих специалистов в этих странах.¹²

VI. Гидроэнергетика

История развития

Большая гидроэнергетика

Китай располагает самым большим количеством гидроэнергетических ресурсов в мире. По некоторым оценкам, теоретические резервы этих ресурсов в КНР составляют 688 ГВт. В 2008 г. потребление гидроэнергии в Китае составило 585,2 ТВт/ч, или 18,5 % мировой гидроэнергии.

В 2009 г. в Китае действовало 20 ГЭС мощностью более 1 ГВт. Самая крупная из действующих ГЭС – «Три ущелья» с мощностью 18,2 млн кВт. Мощность второй по величине ГЭС – «Гэчжоуба» (провинция Хубэй) составляет 2,59 млн кВт.

По запасам гидроэнергетических ресурсов, технически пригодных к освоению, первые три места в стране занимают провинция Сычуань, Тибетский автономный район и провинция Юньнань.

В 2008 г. общая мощность энергоблоков ГЭС в Китае достигла 172 ГВт. По этому показателю КНР сохраняет лидерство в мире.

В настоящее время в Китае действуют 45 тыс. малых ГЭС, общая мощность энергоблоков которых достигла 51 ГВт. Выработка электричества на них превышает 160 млрд кВт/ч в год. По этим показателям Китай вышел на 1-е место в мире.

Китайское правительство в целом продолжает вести политику повсеместного развития гидроэнергетики. В 2010 г. общая установленная мощность гидроэлектростанций в Китае составила около 190 ГВт, а к 2020 г. этот показатель должен достичь 300 ГВт.

Масштабное строительство самой большой по установленной мощности плотины в мире началось в 1993 г. на р. Янцзы в провинции Хубэй.

¹²China water.Rural drinking water supply in China.

Проект «Три Ущелья»

Проект «Три Ущелья» является крупнейшим в мире многоцелевым проектом речного бассейна. Это водохранилище, общей емкостью 39,3 млрд м³, имеет решающее значение для освоения и развития реки Янцзы. Проект «Три ущелья» создавался с целью борьбы с наводнениями, выработки электроэнергии, речного судоходства и экологической поддержки. Проект состоит из большой плотины, гидроэлектростанции и судоходных шлюзов.

Строительство началось в 1994 году после решения, принятого путем голосования Всекитайского собрания народных представителей. В 1997 году на реке Янцзы была построена плотина. Водоохранилище начало функционировать в 2003 году, когда первая группа генераторов начала выработку электроэнергии, а судоходные шлюзы были введены в эксплуатацию. В мае 2006 года плотина «Три Ущелья» достигла отметки гребня. Плотина из монолитного бетона, гравитационного типа, высотой 181 м и общей укладкой бетона 2643 тысячи м³. Установленная мощность ГЭС составляет 22500 МВт. Многоцелевой проект Ксиалангди является одним из основных комплексов, построенных в русле реки Хуанхэ с функцией восстановления экосистем. Как важная часть в безопасности реки, плотина Ксиалангди используется не только для борьбы с наводнениями, но и для накопления осадков и совместного регулирования воды и донных отложений и предотвращения роста русла в нижнем бьефе. Строительство проекта столкнулось со многими сложными инженерными задачами. Проект был начат в 1994 году. Его основные структуры были введены в эксплуатацию в 2001 году, и строительство проекта было завершено в апреле 2009 года. Были использованы кредиты Всемирного банка, переселены около 200 000 человек, а также через международные торги было приобретено механическое оборудование.

Впервые были применены и реализованы на практике модель управления правовой системы ответственности человека, проведение тендеров и системы торгов, а также системы надзора за строительством.¹³

Арочная плотина Эртан

Эртан – первая завершенная ГЭС среди 21 каскадных ГЭС запланированных на русле реки Ялонг, которая рассматривается как экологически чистый проект. С установленной мощностью 3300 МВт, это самый крупный гидроэнергетический проект, построенный и эксплуатируемый в 20-м веке в Китае. Строительство бетонной арочной плотины было начато в 1991 году, и завершено в 1999 году. С повышенной двойной кривизной бетонная арочная плотина высотой 240 м, Эртан когда-то была самой высокой арочной плотиной в Азии и третьей по величине арочной плотиной в мире. Проект ГЭС Эртан финансируется совместно центральными и местными органами власти, и частично Всемирным банком.

¹³Irrigation in Southern and Eastern Asia in figures.FAO, no. 37, . 231



Рис. 12. Проект «Три Ущелья»

Плотина Гехейан, разработанная в 1987 году и завершенная в 1994 году, является первой крупной плотиной на реке Цинь, впадающей в реку Чанг, в Ичанг, Хубэй. До 1998 года существовало множество проблем с функциональностью. Эта плотина недавно попала в немилость и вызвала множество споров и, в итоге, было решено снести ее в июне 2011 года



Рис. 13. Плотина Эртан



Рис. 14. Лаксива ГЭС (во время строительства), расположена в провинции Кингхай. Одна из самых крупных ГЭС на Желтой реке

Малая гидроэнергетика

Развитие гидроэнергетики в Китае началось в малом масштабе. Первая ГЭС, Шилонгба, в провинции Юньнань, построенная в начале 20 века, считается малой гидроэлектростанцией, поскольку ее мощность менее 50000 кВт. В настоящее время построены тысячи гидроэлектростанций, в том числе плотина «Три ущелья» с общей установленной мощностью 172 млн кВт с годовой выработкой электроэнергии 560 млрд кВт/ч. Малые ГЭС составляют 1/3 от этой суммы. Развитие малых ГЭС в Китае можно разделить на три этапа.

Первый этап (с момента основания Китайской Народной Республики в 1949 году до конца 1970-х годов)

С момента основания Китайской Народной Республики в 1949 году, китайским правительством были предприняты большие усилия в развитии малой гидроэнергетики в сочетании с контролем, а также строительством водного проекта. Начиная с 1960 года, развитие малой гидроэнергетики стало расширяться, чтобы обеспечить поддержку строительства 32 центров по производству товарного зерна и хлопка; и для обеспечения электроэнергией оросительных насосных станций. Как было официально объявлено в национальном генеральном плане: 1969 год ознаменовал собой поворотный момент в развитии малой гидроэнергетики. В 1970 году центральное правительство предложило серию льготных мер и решений по развитию малых ГЭС.

Второй этап (с начала Политики Реформ и открытости в 1978 г. До конца 20-го века)

Строительство малой гидроэнергетики достигло феноменальных успехов в этот период. Реализация Политики Реформ и открытости в Китае ускорила производительные силы. Однако, поскольку экономическое развитие является приоритетным, становится все более очевидным недостаток энергетических объектов инфраструктуры. В то же время, национальные финансовые возможности не могут удовлетворить растущий спрос на электроэнергию. Таким образом, существует необходимость привлечения людей из различных кругов, чтобы сделать инвестиции в развитие энергетики. По предложению г-на Дэн Сяопина, китайские власти призвали местные органы власти и фермеров развивать малые гидроэлектростанции. При поддержке общественной политики, финансовых субсидий, технической подготовки и т.д., к концу 1999 года общая установленная мощность малых ГЭС достигла 23480 тысяч кВт, с общим увеличением 17150 тысяч кВт и среднегодовом росте 850000 кВт. Это в основном удовлетворяет потребности энергопотребления в сельской местности.

Третий этап (первое десятилетие 21-го века)

С началом нового века, развитие малой гидроэнергетики вступило в новую фазу. Развитие гидроэнергетики в сельских районах было проведено путем финансирования сельских колхозов или акционерных инвестиций, комплексного управления водно-энергетическими ресурсами в соответствии с правилами и положениями, восстановления сельских электрических сетей, управления активами слияния и поглощения, управления строительством, безопасности управления и улучшения услуг в государственном секторе. Наряду с непрерывным углублением национальных экономических структурных реформ, были введены частные инвестиции, что привело к дальнейшему ускорению развития малой гидроэнергетики в сельских районах. По сравнению с 1999 годом общая установленная мощность малых ГЭС увеличилась на 27 790 тысяч кВт в 2008 году, а среднегодовая недавно установленная мощность составила 3,1 млн кВт. Развитие малой гидроэнергетики не только помогает сельскому населению в горных регионах получить доступ к электричеству, но и способствует развитию сельской экономики и общества.

Развитие малой гидроэнергетики в Китае предоставляет значительные социальные, экономические и экологические выгоды, которые улучшают благосостояние фермеров, увеличивают сельскохозяйственное производство, а также помогают с расходами на огромные изменения в сельской местности.

Ускорение электрификации сельских районов

С 1983 года китайское правительство приступило к электрификации сельских округов. С 7-й по 9-ю пятилетку было электрифицировано 653 сельских района. В период 10-й пятилетки было электрифицировано 409 сельских рай-

онов. В ходе нынешней 11-й пятилетки на стадии электрификации находятся 400 сельских районов.

В настоящее время более 1600 округов оснащены малыми ГЭС и около 600 округов поддерживаются малой гидроэнергетикой в качестве основного источника питания, а более 200 округов имеют свои собственные энергосистемы.

Продвижение социального и экономического развития

Развитие малой гидроэнергетики способствует повышению местных доходов. За последние 10 лет было достигнуто: электрификация 653 сельских округов, цель удвоения ВВП, повышение бюджетных поступлений, средний чистый доход фермеров, а также улучшено потребление энергии на душу населения. Было электрифицировано 409 сельских районов, потребление энергии на душу населения составило 644 кВт/ч, что на 76,6 % больше по сравнению с 2000 годом и на 10 % выше, чем средний темп роста по всей стране.

Совершенствование производства и условий жизни фермеров

Во многих сельских районах установка малых ГЭС способствует улучшению местной инфраструктуры, повышению коллективного хозяйства, успехам в развитии коммунальных предприятий, а также позволяет обеспечить отдаленные горные поселки электричеством, питьевой водой, дорогами, и бытовыми услугами. Кроме того, популяризация науки и технологий предлагает новые перспективы и мировоззрение для фермеров, изолированных в горных районах.

Многие деревни оснащены малой гидроэнергетикой, используют доход от электроэнергии для поддержки развития культуры, образования, связи, медицинского обслуживания, социального обеспечения и других государственных служб. Пожилые люди, старше 60 лет, могут рассчитывать на «пенсионные субсидии».

Улучшение энергосбережения и снижение эмиссии

Снижение эмиссии может быть достигнуто за счет замены ископаемого топлива малой гидроэнергетикой. Считается, что электроэнергия равная киловатту, вырабатываемая малой гидроэнергетикой, экономит 4 тонны дров в год. В 2008 году электроэнергия, выработанная малой гидроэнергетикой в Китае, составила более 160 млрд кВт/ч. Это означает экономию 56 млн тонн угля и сокращение более 700000 тонн выбросов двуокиси серы и 140 млн тонн выбросов углекислого газа. Являясь крупнейшим чистым источником энергии, малая гидроэнергетика обеспечивает пятую часть питания в мире. Многие страны отдают предпочтение малой гидроэнергетике для энергетического развития. Процент развития малой гидроэнергетики превышает 80 %, в США, Японии и т.д. Многие страны развивают малые гидроэлектростанции, например, процент развития малой гидроэнергетики в Бразилии составляет 80 % от общей энергетики.

Руководящие принципы и основные задачи

Малая гидроэнергетика является международно-признанным чистым и возобновляемым источником энергии, и подходит для разбросанных, отдаленных и бедных горных районов, поскольку не нуждается в огромных водохранилищах и переселении людей, а также имеет подходящие и передовые технологии. Малые гидроэнергетические ресурсы в основном концентрируются на области возвратных обрабатываемых земель в лесных районах, запасах природного леса, земельных и водных ресурсах. Развитие и внедрение малой гидроэнергетики способно заменить использование древесного топлива в этих областях, и является ключевой мерой по восстановлению экологии и защите окружающей среды. Оно полезно для гармоничного взаимодействия между людьми, ресурсами и окружающей средой. Благодаря простой конструкции, коротким срокам строительства, низким финансовым затратам, небольшим инвестициям, стоимость малой гидроэнергетики низкая. Таким образом, это выгодно государству, органам местного самоуправления, коллективам, предприятиям и частным лицам для разработки малых гидроэлектростанций в различных формах.

Концепцией развития малой гидроэнергетики является серьезное отношение к научному развитию, активное внедрение устойчивого развития водного хозяйства, содействие интеграции городского и сельского, социального и экономического развития, координация комплексного использования водных ресурсов в бассейнах рек, строгое управление ресурсами, повышение безопасности мониторинга, инновация механизма управления, продвижение технического прогресса, повышение доходов фермеров, повышение эффективности производства и условий жизни сельских районов, защита окружающей среды и содействие устойчивому социально-экономическому развитию.

Согласно утвержденному Государственным Советом в 2007 году Плану среднего и долгосрочного развития возобновляемых ресурсов, в районах богатых гидроэнергетическими ресурсами развитие малой гидроэнергетики должно быть ускорено.

Объединение сельских округов для электрификации, замена древесного топлива, помогут достичь к 2020 году общей малой мощности гидроэнергетики в 75 млн кВт.

Ниже приведены цели для развития малой гидроэнергетики.

Рациональное развитие сельских гидроэнергетических ресурсов

Система законов и нормативных актов, а также план развития в основном завершены, а также был построен сегмент управления сельских гидроэнергетических ресурсов. Фермерам были гарантированы права, окружающая среда эффективно защищена, а также рационально и устойчиво развиваются сельские гидроэнергетические ресурсы.

Усиленное внедрение малой гидроэнергетики, заменяя использование древесного топлива

К 2015 году энергоснабжение 2-х миллионов фермеров, которые живут в экологически уязвимых районах и в основном полагаются на дрова, будет заменено малой гидроэнергетикой. В результате, потребление электроэнергии на семью составит не менее 1200 кВт/ч. Таким образом, к 2020 году внутренние энергетические проблемы 10 миллионов фермеров будут решены. Этот план обеспечит потребление электроэнергии на семью не менее 1500 кВт/ч.

Популяризация электрификации сельских районов

К 2020 году будет электрифицировано 600 сельских округов, а общая установленная мощность малых ГЭС будет превышать 75 млн кВт. Проблемы отсутствия или дефицита мощности в регионах с малой гидроэнергетикой будут решены, и уровень потребляемой мощности будет значительно улучшен. В целях реализации указанных выше планов должны быть усилены следующие задачи.

Усиление политики преобразований с упором на управление ресурсами

Обеспечено развитие усиленного управления гидроэнергетикой. Постепенно улучшается оценка гидроэнергетики и рыночных систем распределения. Улучшается управление интенсивностью развития гидроэнергетики в ключевых развивающихся регионах, оптимизированных развивающихся и ограниченных в развитии регионах. Разработан и пересмотрен план развития сельских гидроэнергетических ресурсов. На основе речных бассейнов и региональных комплексных планов скоординированы отношения между энергетикой, борьбой с наводнениями, водоснабжением, ирригацией, экологией и охраной окружающей среды, завершены компиляция и пересмотр планов развития гидроэнергетики для средних и малых рек.

Усиление ответственности правительства с акцентом на безопасность надзора

Строго соблюдаются национальные процедуры строительства инфраструктуры. Закреплены система правовой ответственности юридических лиц, государственная система торгов и система надзора за строительством. Введена строгая отчетность, а также проверка и прием системы проектов по эффективному повышению качества проектов и управления безопасностью. Укрепление безопасного производства на сельских ГЭС.

Укрепление программ благосостояния фермеров с акцентом на электрификацию сельских районов и замену древесного топлива малой гидроэнергетикой

Постоянное продвижение электрификации сельских районов позволяет и далее содействовать развитию сельских районов. Составлен Новый план элек-

трификации сельских районов 2010-2020. На основе степени развития гидроэнергетики, уровня социального и экономического развития и сельского механизма управления гидроэнергетикой для выявления ключей и задач осуществляется план зонирования и постоянно продвигается электрификация сельских районов.

Улучшаются принципы замены топливной древесины малой гидроэнергетикой для защиты окружающей среды. К 2015 году Генеральный план по замене древесного топлива малой гидроэнергетикой будет полностью выполнен, и он включает в себя 24 провинции и 543 округа, производство и строительство корпуса в провинции Синьцзян для решения проблем с топливом у 6770 тысяч сельских жителей. Создание и совершенствование структуры управления для замены топлива и механизма управления проектом качества.

До 1995 года было построено более 20 000 сельских гидроэлектростанций, обладающих 1,5 млн кВт установленной мощности. Для увеличения выгод и сокращения выбросов, а также в целях содействия энергосбережению и снижению эмиссии будут переоснащены различные энергетические системы.

Улучшение управления малыми ГЭС с акцентом на технический прогресс

Предусматривается капитальное обновление технического прогресса и продвижение модернизации малой гидроэнергетики. Популяризация внедрения новых технологий, материалов, техники и оборудования ориентируется на высокую эффективность, энергосбережение и безопасность сельских гидроэлектростанций и различных энергетических систем, на постоянное повышение технического уровня сельской гидроэнергетики и снижение затрат на строительство, эксплуатацию и управление. Для продвижения развития малой гидроэнергетики работа посредников получила больше возможностей и полномочий. Используются международные ассоциации малых ГЭС, малые гидроэнергетические общества и другие научные организации, а также дан полный простор техническим и кадровым преимуществам этих организаций. Проведение технических исследований и обмена ориентированы на горячие и важные темы гидроэнергетических ресурсов и сельской гидроэнергетики для дальнейшего продвижения технического совершенствования сельской ГЭС.

Тем не менее, даже при масштабном сооружении больших и малых ГЭС Китай будет ощущать дефицит в электроэнергии. Электропотребление ежегодно растет на 7–9 %. Поэтому КНР будет по-прежнему импортировать электроэнергию из-за рубежа, в том числе из России.



Рис. 15. Укрепление водохранилища Кингшан в провинции Чжэцзян

Международное сотрудничество и обмен

В 1981 году в Китае был создан, утвержденный ПРООН и Министерством коммерции КНР, Азиатско-Тихоокеанский научно-исследовательский и учебный центр для малых ГЭС. В 1994 году, по совместному предложению соответствующих организаций ООН и правительства Китая, была окончательно создана Международная организация малых ГЭС, в которую входит более 60 стран мира. В 1999 году в городе Ханчжоу, провинция Чжэцзян, была официально создана штаб-квартира Международного центра по малым ГЭС.

При спонсорской поддержке таких международных организаций, как ООН, вместе с Всемирным Банком, ПРООН, ЮНИДО и другими международными организациями, а также внешнеполитическими ведомствами помощи развитых стран, Китай сотрудничает в области сельской энергии, защиты окружающей среды и сокращения бедности; в Китае, Франции, Индии, Ямайке, Канаде и других странах состоялись учебные курсы по малой гидроэнергетике.

Эти учебные мероприятия позволили обучить почти 3000 инженеров более 100 стран и эффективно содействовали обмену технологиями и опытом развития в сфере малой гидроэнергетики. С 2005 года Китай ежегодно организует Форум «Гидроэнергетика сегодня», что увеличивает влияние малых ГЭС в Китае.

VII. Развитие гидросооружений

Китай имеет самую продолжительную в мире историю строительства плотин. Первая плотина Анфенганг в бассейне реки Хуай была построена более 2600 лет назад. Невероятно, но благодаря ремонту, проводимому на протяжении веков, она по-прежнему обеспечивает воду для орошения. Тем не менее, в последние годы были построены крупные плотины. По данным Международной комиссии по большим плотинам (ICOLD), до 1949 года в Китае насчитывалось только 22 дамбы выше 15 м. После 1949 года Китай завершил строительство большого количества плотин и водохранилищ, что играет большое значение в жизни народа и социально-экономическом развитии, например, водохранилище Гуантинг в Пекине, водохранилище Дахуофанг в провинции Ляонин, плотина «Три ущелья» на реке Янцзы и плотина Ксиалангди на реке Хуанхэ. Эти плотины и проекты водохранилищ играют ключевую роль в развитии контроля продуктов питания, водоснабжения, орошения, выработки электроэнергии, водном хозяйстве, охране окружающей среды, восстановлении и туризме. Китай является одной из стран, имеющих наибольшее количество водоемов в мире. К концу 2008 года в Китае насчитывалось 86 353 водохранилища, с общей мощностью хранения 692,4 млрд. м³, ведущей в мире, но емкость на душу населения ниже, чем в среднем в мире. Имеется 592 крупных водохранилища общей площадью 538,6 млрд м³, занимающих 77,8 % от общего количества; 3181 средних водохранилищ с общим объемом 91 млрд м³, занимающих 13,1 % от общего количества.

Управление водохранилищами

После 1949 года технологии строительства плотин и дамб достигли большого прогресса. С 1951 по 1977 гг. в Китае было построено 420 плотин и водохранилищ. Хранение воды в этих водоемах соответствует требованиям промышленного, сельскохозяйственного и бытового водопользования. С момента внедрения Политики Реформ и открытости в 1978 году, Китай усилил строительство плотин путем улучшения распределения водных ресурсов и использования энергии, а также путем совершенствования системы борьбы с наводнениями. Это дало гарантии для быстрого развития китайской экономики и общества.

Гидроэнергетика является возобновляемым источником энергии, поощряемым центральным правительством, что способствует национальному электроснабжению. В настоящее время установленная мощность крупных плотин, строящихся в Китае, составляет более 50 % от мирового объема. Китай в настоящее время достиг передового международного уровня в технологии строительства плотин, качестве работ и бюджетном контроле.

В истории строительства плотин в Китае, в процентах, от среднего до малого размера, относительно большие плотины были построены до 1990 года. Было только три плотины выше 90 м. К концу 2007 года насчитывалось около 26278 плотин выше 15 м. Рекордно высокой была только одна плотина (выше 300 м), девять плотин высотой 200-300 м и 132 плотины высотой 100-200 метров.

Среди плотин высотой 30 м было 788 арочных, 190 из которых каменно-набросные плотины с бетонным экраном и 126 плотин с уплотненным бетоном.

В последние годы был построен ряд крупных плотин, а именно «Три ущелья», плотина ErtanArch (1999), и многоцелевой проект Ксиалангди (2001). У крупных плотин, построенных в этот период, есть особенности: используются новейшие технологии, высокое качество строительных материалов, а также они строятся по низкой цене. Плотины имеют большую емкость хранения и высокую безопасность, а также надежно работают в экологически чистых условиях, предоставляя экономические и социальные выгоды.

В управлении водохранилищами была применена многоуровневая система - от центрального правительства к местным властям. Министерство водных ресурсов и другие министерства и ведомства при Госсовете отвечают за контроль безопасности плотин по всей стране. Местные государственные ведомства выше уездного уровня несут ответственность за мониторинг безопасности плотины в пределах их юрисдикции.

Такие бедствия, как наводнения, оползни и землетрясения, в дополнение к проблемам, связанным с качеством строительства и управлением плотин, приводят к риску прорыва плотины, и это является главной проблемой, с которой сталкиваются инженеры. С 1954 по 2007 гг. было сообщено о поломке 3503 плотин – в среднем ломаются каждый год приблизительно 66,1 плотин.

С 1990-х годов большое внимание уделяется безопасности плотин. Благодаря укреплению и восстановлению поврежденных дамб, количество разрушенных плотин и несчастных случаев было сокращено.

Большинство плотин было построено в 1950-70-х годах. Все они получили повреждения либо из-за износа, либо из-за плохого качества строительства, связанного с ограничениями экономического развития и технического состояния на тот момент, либо из-за отсутствия ремонта плюс неправильного обслуживания впоследствии. По данным опроса, в 2006 году в целом по стране насчитывалось 37000 плотин с дефектами, составляющих около 40 % от общего числа плотин. Китайское правительство всегда придавало большое значение безопасности плотин и укреплению нестандартных резервуаров. Постепенно были разработаны и приняты законы и правила, связанные с управлением водохранилищами. Закон о воде и Закон о контроле продуктов питания обеспечат правовую базу для регулирования режима водохранилищ.¹⁴

Основные достижения и проблемы

Сегодня общий объем водохранилищ на национальном уровне равен одной пятой от общего годового стока. Плотины включают в себя защиту 310 миллионов населения, в том числе 132 крупных и средних городов, а также 32 млн км² сельхозугодий. Ежегодная сумма водоснабжения водохранилищ достигает 240 млрд м³, что составляет 37 % от общей суммы, которая обеспечивает качест-

¹⁴Theory and practice for safety and stability of check dams., Min L.

венной водой 16 млн км² пашни и более 100 крупных и средних городов. Суммарная установленная мощность гидроэнергетики составляет 172 млн кВт, что составляет 22 % от общенационального показателя. Годовая выработка электроэнергии занимает 16,0 % от их общего числа.

Водоохранилища играют важную роль в пищевом контроле и контроле стихийных бедствий, и приносят большую пользу, уменьшая экономические и социальные потери в борьбе с наводнениями. По данным статистики, в 1998 г. после разрушительного наводнения в бассейне реки Янцзы и бассейне реки Сунгари, для предотвращения наводнений и смягчения последствий от них в эксплуатацию были введены 1335 крупных и средних водоохранилищ, которые собрали более 53200 млн м³ воды и спасли 2280 тысяч км² сельскохозяйственных угодий, 27370 тысяч человек в 200 городах.

В 2007 году бассейн реки Хуай пережил потоп, который был вторым самым разрушительным с 1949 года. При помощи 18 водоохранилищ в верховьях, в общей сложности, было собрано 2,1 млрд м³ воды, что позволило снизить пик наводнения и внести свой вклад в окончательную победу в борьбе с наводнениями.

В настоящее время в полную эксплуатацию вступил проект «Три ущелья». В ходе этапа опытной эксплуатации водоохранилище «Три ущелья» было использовано для защиты от наводнений в среднем и нижнем течении. Полноценное функционирование многоцелевого проекта Ксиалангди значительно улучшает возможности борьбы с наводнениями, контроля ледяных заторов и подачи воды в среднем и нижнем течении реки Хуанхэ.

С момента основания Китайской Народной Республики в 1949 году, особенно в последние 30 лет осуществления Реформы и Политики открытости, Китай добился больших успехов в деле освоения водных ресурсов и создании по всей стране системы борьбы с наводнениями. Основная водная инфраструктура играет незаменимую роль в борьбе с наводнениями и уменьшением опасности бедствий. Потребности в воде промышленности, сельского хозяйства, населения и окружающей среды в основном удовлетворены, благодаря повышению потенциала водоснабжения. Чистая энергия при условии растущей гидроэнергетики улучшает энергетические потребности Китая и уменьшает загрязнение окружающей среды. Научно-технические разработки в строительстве плотин значительно расширяют возможности для исследований и развития в Китае. Это также способствует устойчивому экономическому развитию.

Экономическое и социальное развитие страны усиливает спрос на строительство плотин. Китай является страной с большим населением и огромными территориями. Вода распределяется неравномерно во времени и пространстве по всей стране. Такое неравномерное распределение осадков часто вызывает бедствия от наводнений и засухи. Кроме того, Китай не только подвержен нехватке воды, вызванной природными условиями, но и испытывает нехватку воды из-за отсутствия структурных мер. Слишком большое количество непредвиденных осадков в областях вызывает серьезные наводнения и оползни. Следовательно, в целях регулирования паводков и водных ресурсов, борьбы с наводнениями, га-

рантии безопасности водоснабжения, продовольственной, энергетической и экологической безопасности необходимо строительство плотин.

Установленная мощность ГЭС в Китае в настоящее время занимает первое место в мире. Тем не менее, по сравнению с общим потенциалом водно-энергетических ресурсов, эксплуатация находится на низком уровне. Согласно статистическим данным, в 2005 году, гидроэнергетикой было произведено 90 % электроэнергии в 24 странах мира, таких как Бразилия и Норвегия, более 50 % в 59 странах, таких как Канада и Швейцария, и более 40 % в 68 странах, включая большинство стран Южной Америки. Суммарная установленная мощность гидроэнергетики в мире 728 млн кВт, в то время как электроэнергия, производимая на гидроэлектростанциях, занимает 19 % от общего объема. Тем не менее, в Китае темпы развития составляют только 31,7 %, а электроэнергия, производимая на гидроэлектростанциях, составляет лишь 16 % от общей суммы. В настоящее время 165 стран мира, включая Китай, четко выразили стремление к постоянному развитию гидроэнергетики.

Большое внимание должно быть уделено безопасности плотин и водохранилищ. Быстрая урбанизация способствует увеличению численности населения в регионах вниз по течению.

Это увеличение в инфраструктуре усугубило риски для плотин. Всякий раз, когда происходит сбой в работе плотины или несчастный случай, это свидетельствует о том, что по-прежнему необходимо дальнейшее повышение безопасности плотин и ликвидация чрезвычайных ситуаций.

Китаю необходимо решать новые задачи на научной основе, поскольку изменение модели использования воды в нижнем течении стало в ряд с экономическим и социальным развитием. Новые экологические требования в настоящее время предъявляются к эксплуатации водохранилищ для экологических целей. Необходимо также ввести в действие новые операционные процедуры для защиты природного и культурного наследия и на переселение и улучшение условий жизни.

Руководящие принципы и основные задачи

Китай вступает в важный период ускоренной модернизации, направленной на создание процветающего общества. Таким образом, он придает первостепенное значение борьбе с наводнениями, надежности водоснабжения, продовольственной и энергетической безопасности и экологической сохранности.

Тем не менее, строительство водной инфраструктуры по-прежнему не удовлетворительно. Из-за глобального изменения климата экстремальные погодные явления происходят все чаще, создавая дополнительные проблемы для энергосбережения, сокращения выбросов, а также ухудшая состояние водных ресурсов. У Китая нет выбора, кроме как развивать водные ресурсы, исследуя и экспериментируя в строительстве плотин и резервуаров для хранения воды.

Китай будет и впредь поддерживать основную политику защиты ресурсов, сохранения и охраны окружающей среды, в том числе концепции, ориентиро-

ванные на человека, а также гармоничного сосуществования человека и водной среды. Эта политика состоит из:

- применения разумного развития, эффективного использования, комплексного лечения, рационального распределения, рационального использования ресурсов, строгой охраны и научного управления водными ресурсами;
- баланса взаимосвязи между развитием и сохранением и объединением строительства плотин и развития, комплексного использования водных ресурсов, экологического строительства и местного экономического развития;
- обращения особого внимания на экологические проблемы, существующие в процессе строительства плотин;
- достижения всеобъемлющих выгод от экономических, социальных и экологических инвестиций в строительство плотин;
- сосредоточения на реализации ряда основных водных проектов и использовании водных ресурсов научно и рационально, и попытаться достичь установленной мощности гидроэнергетики в 300 млн кВт к 2020 году.

Между тем, отношения между строительством плотин и управлением должны быть сбалансированы, с акцентом на безопасности плотин. Должны быть предприняты следующие шаги:

- укрепление законодательной базы управления безопасностью плотины;
- повышение ответственности за безопасность плотин на местном уровне путем реализации административной руководящей системы ответственности;
- совершенствование системы управления для поддержки эксплуатации водохранилищ;
- обеспечение более качественным обслуживанием в целом в эксплуатации водохранилищ.

Укрепление и восстановление нестандартных водохранилищ, особенно крупных и средних, должно быть завершено к 2010 году, что может значительно повысить уровень безопасности плотин. Негативное воздействие строительства плотины на окружающую среду должно быть сведено к минимуму путем балансирования необходимости борьбы с наводнениями и использования воды для содействия гармоничному сосуществованию между человеком и водой.¹⁵

¹⁵China water.Dam construction and management in China.

VIII. Угрозы наводнений и засухи в Китае

С тех пор, как в 1949 году была образована Китайская Народная Республика и особенно после принятия реформ и открытой политики, в Китае был создан большой масштаб водной инфраструктуры. К концу 2007 года было построено 85400 водохранилищ, их общая емкость достигала 634,4 млн м³. Общая протяженность дамб была увеличена до 284 тыс. км, эффективная орошаемая зона достигла 867 000 000 ед. изм., годовая мощность водоснабжения водных проектов была увеличена до 659,1 млрд. м³, а общая установленная мощность гидроэнергии была повышена до 148 млн кВт. Также в Китае были созданы противопаводковая защита, дренаж, орошение, производство электроэнергии, водоснабжение и многие другие системы водных проектов.

Начиная с 1949 года, в Китае были значительно расширены проекты по борьбе с наводнениями, засухой и ликвидации последствий стихийных бедствий, чтобы реализовать накопленные 3690 млрд. юаней прямых экономических выгод от борьбы с наводнениями и стихийными бедствиями.

Изменение климата, засуха и наводнения

В настоящее время ключевые дамбы на основных потоках бассейнов рек Янцзы и Желтой работают на предупреждение наводнений. Успешно продвигается крупный проект по контролю реки Хуайхэ, формируется противопаводковая защитная система озера Тай, ускоряется строительство дамб на главных течениях других крупных рек, постепенно входят в эксплуатацию «Три Ущелья», Хиалангджи, Линхуаганг и другие ключевые проекты в области водоснабжения, а также ускоряются укрепительные работы на дефектных водохранилищах. В настоящее время основные потоки больших рек могут защитить от столетних наводнений, маленькие и средние реки – от стандартных наводнений, защитный стандарт основных дамб повышается до 50-летнего стандарта и водоснабжение для городских и сельских жителей может быть гарантировано в годы засухи.

В 2007 году произошло большое наводнение в бассейне реки Хуай. Посредством точного прогнозирования научного процесса принятия решений, это большое наводнение было успешно урегулировано. Центр борьбы с наводнениями на всех уровнях соблюдает принцип «хранение в верховьях, текучее состояние в среднем течении и дренаж в низовьях». Полностью отображается общая эффективность борьбы с наводнениями системы на реке Хуай.

В паводковый период было эвакуировано почти 810 тысяч человек, и никто не погиб. Экономические потери были снижены на 138 440 000 000 юаней и потери в ключевых районах и на сооружениях были не столь тяжелые.

Проект «Три Ущелья», заверченный в 2009 году, является крупнейшим многоцелевым водным проектом в мире, и играет важную роль в управлении и развитии реки Янцзы.



Он представляет собой гравитационную плотину из RCC с протяженностью 2309,47 м и высотой 181 м. Ее емкость составляет 39,3 млрд м³, а нормальный уровень воды - 175 метров. С установленной мощностью 22,5 млн кВт, выработка плотиной электроэнергии в год превышает 100 млрд. кВтч. А общее переселение составляет 1,13 млн человек.

Контроль наводнений является основной функцией проекта «Три Ущелья». Благодаря регулированию и сохранению водохранилища «Три Ущелья», дамбы в части Джинганг могут бороться с наводнениями с периодичностью в 100 лет и избежать разрушительной катастрофы, вызванной взрывом дамбы и прилегающих областей, останавливающих наводнение.

Основные типы наводнений

Речные наводнения

Большинство наводнений в Китае происходит в среднем и нижнем течении реки Янцзы, Хуанхэ, Хуай, Хай, Сунгари, Ляо, Жемчужной реки, где высотная отметка, как правило, ниже уровня наводнения. Тем не менее, эти регионы охватывают половину населения страны, треть обрабатываемых земель и три четверти от общего числа валовой стоимости продукции промышленности и сельского хозяйства. Начиная с 1949 года, было более 50 сильных наводнений с частотой около одного наводнения ежегодно.

Китай, по сравнению с развитыми странами, испытывает большой экономический ущерб от наводнений. По оценкам, к 2020 году население, проживающее в зонах защиты от наводнений в среднем и нижнем течении этих рек, составит около 600 млн человек (41 % населения страны) и ВВП составит 26 трлн юаней, или 67 % от общего ВВП.

Горные наводнения

В Китае около 480000 км² площади и более 74 миллионов человек сталкивается с потенциальной угрозой селевых потоков, вызываемых горными наводнениями. Почти 4630 тысяч км² площади, на которой проживает 560 миллионов человек, требуют борьбы с горными наводнениями. В горах часто происходят наводнения, в результате чего многие инфраструктуры терпят убытки. Оползни и наводнения в горных районах происходят из-за сложной топографической и геологической структуры и погодных условий, непрерывных дождей. В сочетании с высокой плотностью населения это неизбежно приводит к трагедии. Соотношение погибших в результате горных наводнений достигает 70 % в среднем, и даже иногда 80 % в. Горные наводнения стали основным стихийным бедствием, вызывающим человеческие жертвы.

Угроза тайфунов

Китай является одной из немногих стран, серьезно страдающих от тропических циклонов. Каждый год прибрежные регионы сталкиваются в среднем с 7 тайфунами, и через несколько лет эта цифра может достигнуть 12. Тайфуны приносят не только серьезный ущерб прибрежным регионам, но и распространяются на внутренние регионы. Прямая область поражения и население: 477000 км² и 235 миллионов человек расположены в южной, центральной, северной части и на северо-востоке Китая. Во время тайфуна, произошедшего 2 августа 1992 года в Шаньтоу, провинции Гуандун, погибло около 70000 человек.

С 1949 года меры предупреждения тайфуна были значительно улучшены. Особенно в последние годы потери, вызванные тайфуном, значительно снизились за счет повышения обороноспособности и своевременных и эффективных мер. Число жертв в результате тайфунов также было резко сокращено: от 967 человек в начале 1950-х годов до 298 в первом десятилетии 21-го века.

Городские наводнения

Китай имеет 655 городов со скоростью урбанизации 46,6%. ВВП на душу населения этих городов составляет более 4000 долларов США. 639 городов подвержены наводнениям, среди которых 501 город имеет планы по предотвращению наводнений и 490 городов разработали городские планы борьбы с наводнениями. Предварительная разработка проектов по контролю наводнений была завершена в 355 городах. В 299 городах борьба с наводнениями достигла требований национального стандарта.

В настоящее время в 197 городах предпринимаются строительные работы по борьбе с наводнениями. Завершенная набережная длиной в 22000 км была использована в этих городах для защиты общей площади 70000 км². В последние годы в городах происходит все больше наводнений и заболачиваний из-за повышения температуры, вызванного эффектом городского локального перегрева, непредсказуемыми грозами, увеличением подземного общественного транспорта, расширением в городской местности дорог со специальным покрытием, что в дальнейшем будет способствовать ухудшению ситуации. Пекин столкнулся с серьезными наводнениями и заболачиваниями в 2004 и 2007 годах; Шэньчжэнь, Чжухай, Чжэнчжоу и Куньмин - в 2008 году.¹⁶

Борьба с наводнениями

Наводнение считалось самым суровым стихийным бедствием в древнем Китае. На протяжении тысячелетий китайцы приобретали богатый опыт в борьбе с наводнениями. За последние полвека качество борьбы с наводнениями было усовершенствовано за счет крупномасштабного строительства инженерных систем управления наводнениями, которые играют важную роль в социально-экономическом развитии. Однако в связи с климатическими изменениями и деятельностью человека, существенные изменения в задачах по борьбе с наводнениями должны быть стратегии по управлению наводнениями скорректированы соответствующим образом.

За 100 лет, достижения в социальной цивилизации, а также науки и техники одно за другим прорвали ограничения для роста населения и экономики. Это послужило увеличению роста населения в мире от 1,6 до 6 миллиардов, и соотношения городского населения с общей численностью мирового показателя населения резко возрос с 10 до 50 %. Быстрый рост современной промышленности и быстрое расширение урбанизации столкнулись с требованиями развития человека и расширением существующих проблем, а также улучшением условий жизни.

В то же время, он изменил структуру экологической среды, которая складывалась на земле на протяжении всей истории, а также характер обращения материальных и энергетических преобразований. Такого рода быстрые изменения не только принесли нам ряд новых вопросов, таких как «население», «ресурсы» и «окружающая среда», а также подняли ряд старых «стихийный бедствий». Уменьшение опасности бедствий и устойчивое развитие становится общей задачей человечества.

Китай, как большая страна на пути развития и древняя цивилизация, с опытом борьбы с наводнениями, в течение тысяч лет сталкивалась с серьезными проблемами, вызванными наводнениями. Этот раздел подготовлен в целях введения изменений в управлении паводковой ситуации в Китае, а также проанализировать результат подобных изменений, которые показывают, что в новом веке система предотвращения наводнений столкнется с рядом проблем и обычные стратегии борьбы с наводнениями должны быть скорректированы. С 1950-х до 1980-х годов среднегодовые

¹⁶China water.Flood control, drought relief and disasters mitigation

потери от наводнений составили около 20 млрд юаней. Тем не менее, эта сумма приблизилась к 80 млрд юаней в 1991 году, превысив 100 млрд в 1994 году, и превысила 200 млрд в 1996 году, и достигла 248,4 млрд 000 000 в 1998 году. Она сохранила тенденцию быстрого роста 1990-х годов, и составила 1~4 % от общего ВВП страны, в 10~20 раз выше, чем в развитых странах (США и Япония). Такая тяжелая ситуация заставила наших исследователей обсудить проблемы борьбы с наводнениями с учетом социально-экономических, экологических и природоохранных, а также технических аспектов для того, чтобы найти более комплексный подход к решению данных проблем.

В 21 веке Китай сталкивается с новыми проблемами в области предупреждения наводнений и стихийных бедствий. На начальных этапах нового века Китай развивается в период бурного экономического роста, с годовым показателем около 7 %. Предполагается, что к середине этого века население Китая увеличится до 1,5-1,6 с нынешних 1,3 миллиарда человек. Численность городского населения может вырасти с 36 до 50-60 %, т.е. общая численность городского населения будет увеличиваться с 460 млн до примерно 800 миллионов человек. В контексте такого развития изменение паводковой ситуации контроль может быть оценен в основном следующим образом:

(1) Давление требования зерновых и сельскохозяйственных угодий будет увеличиваться. Потому что (а) расширение урбанизированной территории и строительство инфраструктуры в большом масштабе привели к постоянному снижению сельскохозяйственных угодий; (б) развитие сельского хозяйства в засушливых и полузасушливых районах на севере и северо-западе Китая, на которых происходит вырождение окружающей среды; (с) явления «отказных пахотных земель» в развитых регионах вряд ли будут устранены.

(2) Наряду с процессом урбанизации, нормальное функционирование современного общества все больше и больше полагается на спасательный канат систем водоснабжения, электроснабжения, газоснабжения, станций и сетей канализации, транспорта и связи. Регулирование средних и малых рек в урбанизированных областях и предотвращение «городского типа наводнений» станет более важным.

(3) Снижение естественной функции противопаводковых водохранилищ в бассейнах рек и пропускная способность в канале приведет к частым затоплениям, которые могут усугубить последствия в местах наводнений. В целом традиционная стратегия повышения набережной увеличит риск наводнений. Как установить новые отношения между человеком и природой, которые могут вырваться из порочного круга, становится более серьезным вопросом.

(4) В условиях экономического роста и повышения уровня жизни, требования для защиты от наводнений и безопасности будут расти. В случае наводнения люди будут нуждаться не только в гарантии их жизни, но и в поддержании или восстановлении в кратчайшие сроки нормального привычного образа жизни.

(5) На ранних стадиях нового века, «водный кризис» в виде обострения водных преград, нехватки водных ресурсов и ухудшения водной среды по-прежнему,

усиливается. Прибыли и убытки, основанные на риске наводнений между человеком и природой и между регионами, будут более чувствительными.

(6) Различия в ценностных суждениях и конфликтах преимущества и недостатков, приведут к снижению согласованного пространства между различными схемами управления паводками.

(7) Наряду с социально-экономическим развитием и усовершенствованием интегрированной национальной власти, получит развитие инвестиционная система предупреждения наводнений. Благодаря управлению рисками наводнений станет возможным повышение потенциала по предотвращению наводнений и реагирования на чрезвычайные ситуации.

Изменение методов борьбы с наводнениями в Китае в новом столетии показало, что развитие системы предупреждения наводнений вступило в важный период корректировки.¹⁷

Новейшие стратегии управления наводнениями в Китае

За тысячелетнюю историю управления водными ресурсами Китай приобрел огромный опыт и знание в области бедствий от воды. Стратегические и управленческие меры, разработанные за эти годы, были обобщены в четырех областях по отношению к избеганию наводнений, защиты от наводнений и развитие гармонии между человеком и водой. В древние времена наши предки, чтобы избежать наводнения, следовали принципу «продвигаться в горы, чтобы выжить» и избегали прямого контакта с наводнениями. Из-за простого образа жизни, низкого уровня производства, наводнения не представляли такой огромной угрозы. История известного человека по имени Дайу в Китае знаменует собой начало борьбы с наводнениями, за счет строительства набережной и регулирования речного русла. До первой половины 20-го века строительство набережной было главной мерой защиты от наводнений в Китае.

Новая стратегия управления, применяемая в Китае, включает в себя борьбу с наводнениями и засухой одновременно: преобразование борьбы с наводнениями в управление наводнениями; от одномерного подхода помощи в случае засухи к комплексному подходу, сохраняя всестороннее, согласованное и устойчивое развитие экономики и общества.

В целях реализации перехода от борьбы с наводнениями к управлению наводнениями, должны быть выполнены следующие две задачи: первая цель заключается в восстановлении отношений между человеком и водой путем решения фундаментальных проблем. Вторая цель заключается в попытке удовлетворить спрос национального экономического развития, социального развития и экологической защиты в соответствии с принципом обеспечения развития.

В борьбе с наводнениями отражены три ключевых аспекта. Во-первых, управление рисками наводнений. Министерство водных ресурсов должно эффективно смягчать, принимать и разделять риски в строительстве и управлении

¹⁷Changes of flood control situations and adjustments of flood management strategies in China., Cheng X.

работами по борьбе с наводнениями за счет институциональных инноваций и правовых органов. Во-вторых, регулирование деятельности людей. Для предотвращения ущерба от наводнения, экономическая деятельность должна регулироваться в соответствии с законами и правилами, и законом природы, давая пространство для реализации гармоничного сосуществования между человеком и водой. Третий аспект состоит в максимизации выгод от наводнений путем широкого использования ресурса внаводнения при условии обеспечения безопасности наводнений.

Основные работы по оказанию помощи в случае засухи охватывают три области: во-первых, расширение усилий помощи в случае засухи с сельскохозяйственного сектора до промышленного сектора, с сельской местности до городской области; во-вторых, министерство должно принять комплексные меры по ликвидации последствий засухи с точки зрения правовых, административных, экономических, структурных и технической баз; в-третьих, министерство принимает упреждающие меры и ставит задачу перспективной разработки планов реагирования на чрезвычайные ситуации.

Обзор и оценка проекта. Прежде чем планировать или разрабатывать новый проект, для подтверждения цели обеспечения эффективного использования и распределения водных ресурсов, сохранения, защиты и интегрированного управления водными ресурсами, а также сбалансированного развития общества, окружающей среды и водных ресурсов, проводится обзор существующих проектов борьбы с наводнениями и засухой.

Совершенствование системы управления. В дополнение к усовершенствованной технологии и расширенному потенциалу в борьбе с наводнениями и стихийными бедствиями, особое внимание должно быть уделено социальному управлению и регулированию деятельности человека. Например, должна быть создана система публичного уведомления людей об опасности наводнений.

Эффективная система социальной защиты. Для обеспечения более эффективной системы социального обеспечения должны быть четко определены обязанности и задачи государственных органов и заинтересованных сторон. Эффективная система социального обеспечения может быть разработана для борьбы с наводнениями и засухой путем информирования широкой общественности о характере наводнений, в этом случае они будут делиться на защиту от наводнений и засухи.

Политическая и законодательная система. На основании юридических терминов и положений министерство должно урегулировать конфликты, которые возникли в борьбе с наводнениями и засухой, в соответствии с законами и правилами. Оценка эффективности должна проводиться при всех чрезвычайных ситуациях, спорах при регулировании паводков, стихийных бедствиях компенсациями, материально-техническим снабжением и распределением, а также государственным образованием.

Передовая технология системы обеспечения. В борьбе с наводнениями и засухой должны применяться и расширяться новые технологии и методы. Для

быстрого обмена информацией и данными должна быть создана информационная система борьбы с наводнениями и засухой.

Прогнозирование наводнений, как правило, основывается на изменении поведения или физически обоснованной модели, базирующееся на уравнениях, описывающих поведение водоемов. С недавнего времени набирают популярность модели, построенные на основе большого количества собранных данных. Это стало возможно только лишь в последние десятилетия, благодаря широкоформатным измерительным кампаниям и инструментам дистанционного измерения, основанных на развитии гидроинформатики. Этот метод моделирования и управления данными заимствует модели из различных областей, связанных с вычислительным интеллектом.

Подход гидроинформатики к прогнозированию стока рек и, в частности, к прогнозированию паводков предполагает использование моделей. Модель может быть охарактеризована как упрощенное представление реальности с целью ее объяснения или прогноза. Моделирование включает в себя изучение системы, постановку задачи, сбор и подготовку данных, построение модели, ее тестирование и использование, интерпретация результатов и возможные повторения.

а) Модель, построенная из материальных компонентов или объектов, которые часто называют шкалой модели.

б) Математическая модель, основанная на описании поведения явления или изучаемой системы. Это могут быть, например, модели, основанные на уравнении Навье-Стокса, описывающие поведение воды в конкретных обстоятельствах. Их часто называют процессом, моделированием или физически обоснованной моделью.

Эти взгляды на модели широко применяются и преподаются. Широко используются модели процессов, основанные на математическом описании ходов развития. Традиционно управление и контроль водных ресурсов основывались на хорошем понимании глубинных процессов и использовании физически обоснованных моделей для имитационного моделирования. Еще один подход основан на анализе всех данных, характеризующих изучаемую систему.

Модель может быть определена на основе связей между неустойчивыми факторами системы, но только с ограниченным знанием «физического» поведения системы. Статистические модели, как и модель линейного регресса, также следуют данному подходу. Такие модели можно назвать моделями управления данными, и, как правило, они связаны с гидро-информатическими исследованиями.

Мы видим две основные причины популярности данных моделей:

а) В течение последнего десятилетия, в связи с развитием информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в целом, и в гидроинформатике в частности, существенно возрос объем данных, доступных для управления реками. Они поступают из разных источников, в том числе и от автоматических датчиков, подключенных к телекоммуникационной сети и сети обработки данных, а

также воздушных и спутниковых систем, основанных на дистанционном исследовании.

б) Важные результаты в области машинного изучения и изучения вычислительного интеллекта позволили использовать эффективные алгоритмы. Наиболее известным способом вне всяких сомнений являются искусственные нейронные сети, но существуют десятки различных технологических оснащений данного вида.

в) В ряде случаев использование физически обоснованных моделей весьма сложно, поэтому менеджеры ищут альтернативные средства моделирования.

г) Методы управления данными могут эффективно дополнять физически обоснованные модели.

В 1998 году на реках Янцзы, Сунгари и других крупных реках произошли масштабные наводнения, а количество осадков и наводнений в бассейне реки Янцзы в 20 веке достигло своего пика. Для борьбы с наводнениями правительство Китая мобилизовало около 9 миллионов военнослужащих (в том числе 0,3 миллиона солдат) и 13 млрд юаней различных материалов (в том числе пожертвованные товары и деньги из Китая и из-за рубежа). Эта 3-месячная борьба завершилась окончательной защитой основной дамбы реки Янцзы, крупных городов и основных транспортных маршрутов, а так же у людей появилась гарантия жизни и сохранности их имущества.

Проект контроля и управления наводнением реки Янцзы направлен на повышение надежности, точности и заблаговременности прогноза паводковых расходов и уровня наводнения вдоль верхнего и среднего течения реки Янцзы, а так же улучшение контроля наводнения. Для достижения этих целей была разработана новая интегрированная система прогнозирования паводков реального времени для водосбора с бассейна реки Янцзы.

Основная цель начатого в 2001 году в рамках программы технического сотрудничества между правительством Австралии и Китайской Народной Республикой пятилетнего Проекта по контролю и управлению наводнением реки Янцзы (ПКУНЯ) является развитие Системы поддержки принятия решений (СППР) в штаб-квартире проекта.

Ключевым компонентом вышеуказанной СППР является новая интегрированная система реального времени по прогнозированию паводков (СПП) на реке Янцзы. СПП направлена на повышение надежности и точности сроков прогноза паводковых расходов и уровня наводнения вдоль рек Янцзы и Хань. Это в свою очередь обеспечит менеджеров более надежной и точной информацией для оценки возможных вариантов борьбы с наводнениями, и поможет обосновывать их решения по борьбе с наводнениями.

Развитие в рамках СПП завершено и на данный момент полностью функционально. Также на данный момент завершено развитие гидрологических и гидравлических моделей для всех верхних и средних течений, в том числе и системы озера Дунтин и реки Ханган, водохранилища Данджинку.

Недавно разработанная СПП прошла первые испытания в режиме реального времени испытаний в 2004 паводков.

Информационный центр Охранной комиссии реки Хуанхэ совместно с ООО «Золотая Ассоциация» разработали программные средства для автоматической оценки ущерба от наводнений вдоль нижнего течения реки Хуанхэ. Платформой разработки этого программного средства является Географическая Информационная Система (ГИС).

Одним из основных типов входящих данных является картографическая информация о наводнении, собранная с использованием дистанционного исследования RADARSAT в режиме реального времени.

Картографическая информация о наводнении, полученная с использованием RADARSAT, ценна тем, что она показывает, где именно происходит наводнение. Однако ценность этой информации может быть значительно увеличена за счет оказания помощи в принятии решения, если данная информация может быть использована для оценки ущерба от наводнений в режиме реального времени.

Информация о картографировании наводнений и оценки ущерба является весьма важной для следующего:

- a) Точное и своевременное распространение предупреждения о наводнениях;
- b) Оптимальная отправка трудовых и материальных ресурсов для борьбы с наводнениями;
- c) Своевременная эвакуация пострадавших жителей в районах риска наводнений;
- d) Эффективное планирование экологической реабилитации и очистки после наводнений.

Глубина наводнений является одним из важнейших параметров в модели оценки ущерба от наводнений. Точный расчет глубины воды является одним из ключевых технических вопросов. В низовьях Желтой реки есть небольшой гидравлический уклон, и речная вода движется относительно медленно.

В результате наводнения могут возникнуть в любом месте вдоль нижнего течения реки, площадь затопления может быть очень большой и разобщенной, а продольный профиль уровня наводнения будет градиентным.

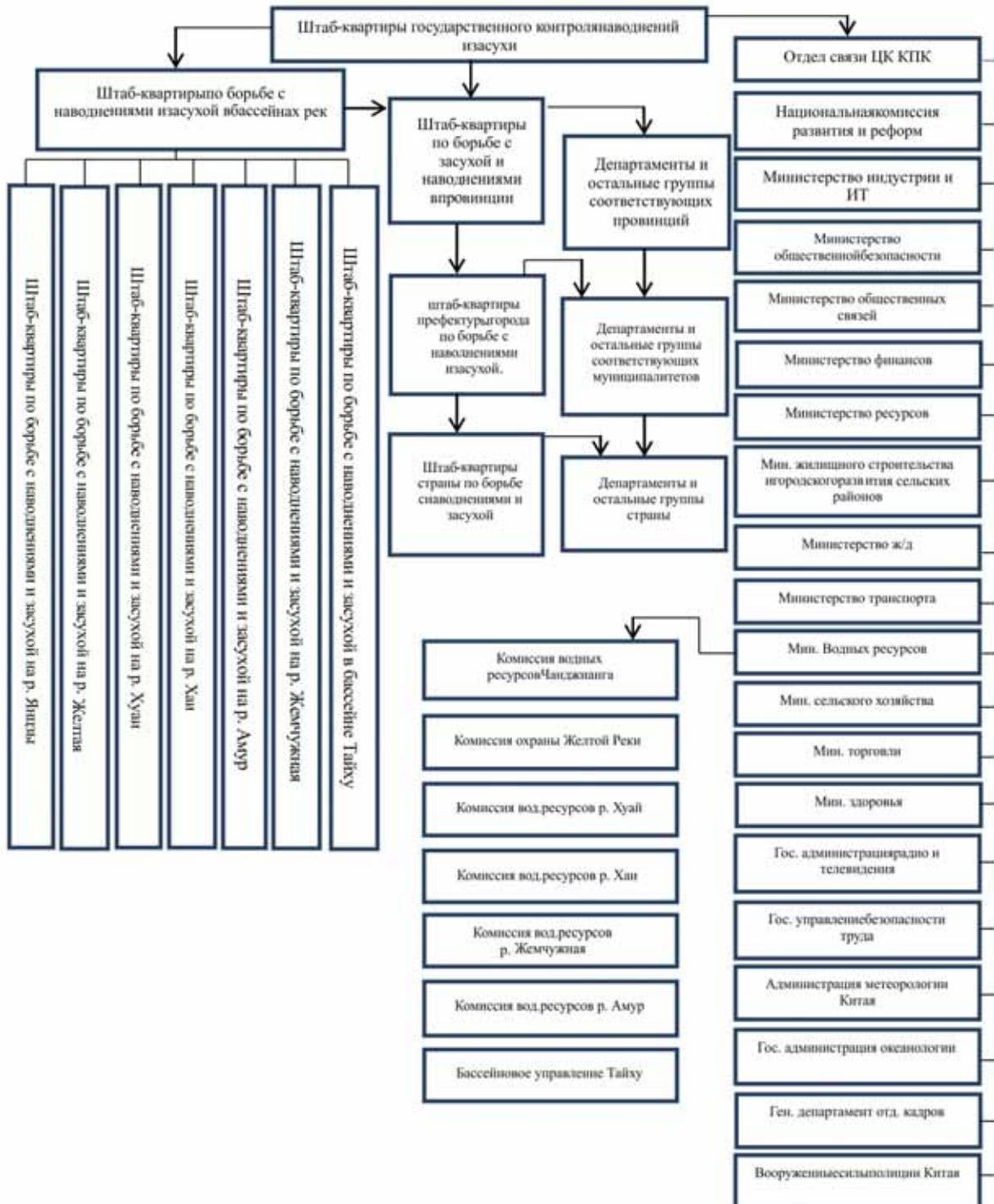
Алгоритм оценки глубины паводковых вод был принят для решения этой технической проблемы на основе маски наводнений и модели DEM области исследования. Решение описано ниже:

- a) отметка уровня паводка вдоль границы наводнения;
- b) очистка точек чрезмерно высокой или низкой высот ценности, которые являются выбросами;

в) создание гладкого профиля водной поверхности путем установки кривой, проходящей через остальные точки рельефа;

г) расчет глубины и подготовка карты распространения водных глубин путем извлечения информации из DEM, используя профиль паводковой поверхности.

Организационная структура системы борьбы с засухой и наводнениями Китая



Заключение

21 век – век воды. Для решения водных проблем необходимо опираться на переоценку ценностей, развитие науки и технологий, корректировку социального оперативного механизма. Уменьшение опасности бедствий и устойчивое развитие тесно связаны между собой в новом веке. Для такой крупной развивающейся страны с огромным населением, как Китай, необходимо учиться у передовых стран.

Вода для китайцев – это не просто водные ресурсы, транспортные артерии, жизненная влага для питья и орошения полей. Китайцы обожествляют воду и восхищаются ею, боятся её и безжалостно и жестоко эксплуатируют.

Китай, еще 20 лет тому назад будучи «голодным», в настоящее время «кормит» не только себя. Весь мир заполнен китайскими товарами, качество которых часто весьма высокое. Это радиоэлектроника, станки и технологическое оборудование, металлы, ткани, ковровые изделия, сельскохозяйственная продукция, тысячи видов современных игрушек, изделия легкой промышленности.

За короткий период Китай превратился в экономически развитую страну с богатейшим культурным наследием и занял достойное место в мире.

Список использованной литературы

1. Water resources in China. 2010. Ministry of water resources.
2. Chinawater. Ministry of water resources:
 - a) Water resources in China;
 - b) Water resources management and conservation;
 - c) Dam construction and management;
 - d) Soil and water conservation;
 - e) Rural drinking water supply;
 - f) Flood control, drought relief and disaster mitigation;
 - g) Small hydropower development
3. Identification for ecosystem characteristic and ecological protection objective of the Yellow River. // Jinhui H.
4. The groundwater quantity and its distribution characteristic in the Yellow River Basin. // Qimin P.
5. Planned water use system in China. // Shen D.
6. Integrated water resources management in China. GWP, 2003
7. Water resources management of Yellow River and sustainable water development in China.// Shucheng W.
8. Waterresourcesmanagement – changinglandscape. // Simonovic S.P.
9. Water management and food production in China and India: a comparative assessment.// CaiX.
10. TheprocessofinnovationduringtransitiontoawatersavingsocietyinChina.
11. Irrigatedareafiguresasbureaucraticconstructionofknowledge: thecaseofChina. // NickumJ.E.
12. Changes in system performance in two Chinese irrigation systems as a result of organizational reforms. // JohnsonS.H.
13. Food security and irrigation development in China. // GaoZh.
14. ModernizationofirrigationschemesinChina. // HansongZh.
15. Review of the irrigation equipment manufacture and supply sector in China. // WeipingZh.
16. TheperspectiveofwatersupplyanddemandforsustainabledevelopmentinChina. // DanKeLi
17. Theory and practice for safety and stability of check dams. // Min L.
18. Changesoffloodcontrolsituationsandadjustmentsoffloodmanagementstrategiesin China. // ChengX.
19. Water-relatedriskmanagementinChina. A legal, institutional, and regulatory overview. // ShenD.
20. Hybridmodelingforfloodforecastinginhydroinformaticscontext. // SolomatineD.P.
21. TriallingofanewfloodforecastingsystemfortheYangtzeriverinChina. //MarkarM.S.
22. Irrigation in Southern and Eastern Asia in figures. AQUASTAT Survey – 2011. FAO, no. 37

Редакционная коллегия:

Духовный В.А.

Беглов И.Ф.

Составитель

Полтарева О.Г.

Редактор

Ананьева Н.Д.

Верстка

Грачев Е.Д.

Адрес редакции:

Республика Узбекистан,

100 187, г. Ташкент, массив Карасу-4, дом 11

НИЦ МКВК

E-mail: info@icwc-aral.uz

Наш адрес в интернете:

<http://sic.icwc-aral.uz>

Тираж 100 экз.

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