

# ИНФОРМАЦИОННЫЙ СБОРНИК

# 2 (22)

НИЦ МКВК

Август, 2004

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ ЖЕЛТОЙ РЕКИ И УСТОЙЧИВОЕ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОЕ РАЗВИТИЕ В КИТАЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>ЖЕЛТАЯ РЕКА: УПРАВЛЯТЬ НЕУПРАВЛЯЕМЫМ .....</b>	<b>12</b>
<b>ДИНАМИКА ОРОШАЕМЫХ ПЛОЩАДЕЙ НА ПРИМЕРЕ КИТАЯ .....</b>	<b>20</b>
<b>ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В КИТАЕ .....</b>	<b>34</b>
<b>СТРАТЕГИЯ КИТАЯ ПО РАЗВИТИЮ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ.....</b>	<b>35</b>
<b>РАЗВИТИЕ С УЧЕТОМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ .....</b>	<b>41</b>
<b>КИТАЙ ГОТОВИТ ГРАНДИОЗНУЮ БИТВУ ЗАСУХЕ .....</b>	<b>48</b>
<b>ПРОЕКТЫ МЕЖБАССЕЙНОВОЙ ПЕРЕБРОСКИ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ НА ПРИМЕРЕ КИТАЯ.....</b>	<b>51</b>
<b>КИТАЙ: ПРОЕКТ ПЕРЕБРОСКИ ВОДЫ С ЮГА НА СЕВЕР - ОБОСНОВАН ЛИ ОН? .....</b>	<b>64</b>

## УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ ЖЕЛТОЙ РЕКИ И УСТОЙЧИВОЕ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОЕ РАЗВИТИЕ В КИТАЕ<sup>1</sup>

*Ван Шучень<sup>2</sup>*

### 1. Задачи управления водными ресурсами Желтой реки

Желтая река является второй по длине рекой Китая. Начинаясь на Кингхай-Тибетском плато, она пересекает девять провинций (Цинхай, Сычуань, Ганьсу, Нинся, Внутренняя Монголия, Шаньси, Шэньси, Хенань и Шаньдун) и впадает в Бохайское море. Общая длина реки составляет 5464 км, а водосборная площадь - 795,000 км<sup>2</sup>. Люди пытались покорить Желтую реку на всем протяжении 4000-летней истории Китая.

С момента образования Народной Республики Китай в 1949 году китайский народ выполнил большую работу по развитию, регулированию и использованию Желтой реки и достиг заметного успеха. Строительство берегоукрепительных сооружений обеспечивало защиту реки от разрушения ее берегов в течение более 50 лет и устойчивое развитие равнины Хуань-Хуай-Хай (расположенной на севере от реки Янцзы). Выгода от проектов защиты от паводков в нижнем течении составила 622,2 млрд юаней (около 75,9 млрд долл. США). Эксплуатация и использование водных ресурсов, по существу, удовлетворяли нужды социально-экономического развития в пределах бассейна и спрос на воду. Основное русло Желтой реки представляет один из наиболее важных источников гидроэнергетики в Китае. Было построено или находятся в процессе строительства пятнадцать многоцелевых водохозяйственных комплексов и гидроэнергетических станций с общей установленной мощностью 11130 МВт и ежегодной выработкой электроэнергии 40100 ГВт-ч. Работы по борьбе с водной эрозией почв на плато Лоес привели к снижению наносов в Желтой реке и улучшению условий земледелия и окружающей среды в некоторых частях данной области.

Несмотря на выдающиеся достижения в покорении Желтой реки, она ставит перед нами новые проблемы.

#### *1.1 Большой разрыв между наличием воды и спросом на воду*

Желтая река относится к числу рек, испытывающих дефицит водных ресурсов. Площадь бассейна Желтой реки составляет 8,3 % от общей территории Китая, в то время как средний сток за последние годы достиг 58 млрд м<sup>3</sup>, что составляет только 2 % от общего объема стока в Китае. С ускорением социально-экономического развития и ростом населения объем воды на душу населения в водосборной площади равен 527 м<sup>3</sup> или 22 % от среднего по стране. Как важный поставщик воды для северо-запада и севера Китая, Желтая река обеспечивает водой 15 % сельскохозяйственных земель и 12 % населения страны в целом, а также более

<sup>1</sup> Water Policy 5 (2003) 305-312

<sup>2</sup> Министр водного хозяйства Китая

50 крупных и средних городов. В частности, с начала 80-х в результате уменьшения притока и увеличения спроса на воду для социально-экономического развития использование воды в бассейне превышает потенциальные ресурсы реки, что приводит к частому пересыханию нижнего течения. Дефицит воды стал одним из главных препятствий, мешающих устойчивому социально-экономическому развитию бассейна реки и соответствующих районов.

### ***1.2 Паводки - постоянный источник проблем для Желтой реки***

Нижнее течение Желтой реки - нестабильный вод участок реки. Здесь наблюдаются многочисленные наводнения, то есть, в среднем, река на этом участке выходит из берегов дважды каждые три года и меняет свой курс каждое тысячелетие, нанося значительный ущерб социально-экономическому развитию. После попыток покорить реку, предпринимаемых в течение нескольких десятилетий, особенно с завершением строительства плотины многоцелевого назначения Ксяолангди и повсеместным укреплением перемычек, возможности контроля стока на нижнем участке Желтой реки значительно повысились. Тем не менее, поскольку вода и наносы, попадающие в нижний участок реки, претерпевают явные изменения, размывающая способность главного течения усиливается и поэтому нестабильность реки, формирующейся на протяжении истории, будет существовать долгое время. Более того, учитывая тот факт, что русло реки контролируется не эффективно и что все еще имеется множество скрытых рисков, а также в виду трудностей с эксплуатацией противопаводковых площадей<sup>3</sup>, ситуация в целом по борьбе с паводками на Желтой реке далека от удовлетворительной.

### ***1.3 Отсутствие эффективного контроля над водной эрозией почв и ухудшением водной среды***

Вследствие неблагоприятных природных условий и нерационального использования водно-земельных ресурсов плато Лоес на Желтой реке представляет собой область, которая имеет крупнейшую площадь водной эрозии и подвергается наиболее сильной эрозии, как в Китае, так и в мире в целом. В данное время площадь водной эрозии в бассейне Желтой реки составляет 465000 км<sup>2</sup> или около 58,5 % от общей площади бассейна. Другими словами, нам предстоит решить сложные задачи, связанные с водной эрозией почв. Из-за сильной эрозии твердый сток составляет в среднем 1,6 млрд тонн с содержанием наносов 35 кг/м<sup>3</sup> (Желтая река стоит первой по данному показателю в списке крупных рек, как в Китае, так и во всем мире). Кроме того, в связи с большим объемом сбрасываемых в Желтую реку не-

---

<sup>3</sup> Противопаводковые площади - это площади, склонные к затоплению, включая низинные земли и озера для временного хранения паводковых вод и точки отвода паводков за пределами дамб обвалования. При возникновении паводков, превышающих допустимые стандарты, необходимо использовать противопаводковые площади. Исторически сложилось, что эти площади, охватывающие обширные территории с немногочисленным населением, страдали от частого затопления и имели трудности с разгрузкой паводка. Но в последние годы с развитием крупного проекта регулирования паводков способности пропуска паводкового расхода в реке сильно возросли и использование этих площадей резко сократилось. Ускоренное экономическое развитие и рост населения на этих площадях усложнили переселение людей вместе с их собственностью до затопления. Поэтому стало все труднее использовать эти площади, и потери, вызванные подобными операциями, растут.

очищенных стоков или стоков, не достигающих приемлемых стандартов<sup>4</sup>, расход промышленных и бытовых сточных вод продолжает расти, что неизбежно ведет к все большему загрязнению вод Желтой реки.

Три вышеперечисленные водные проблемы в основном приписываются характеристикам Желтой реки, т.е. «меньше воды, больше песка (вода и песок из разных источников) и, наконец, нестабильный характер реки». *Меньший объем воды* приводит к конфликту между предложением и спросом на воду, и вода часто загрязняется; между тем, поскольку воды для транспортировки наносов недостаточно, экологическая обстановка ухудшается. *Большой объем песка* вызван сильной водной эрозией почв на участке среднего течения, что является не только основной причиной частых изменений русла и сильного заиления нижнего участка реки, но и препятствует эффективному использованию водных ресурсов. Как *нестабильная*, Желтая река сталкивается с уникальной и сложной проблемой регулирования паводков, которая не похожа на проблемы других крупных рек и потребует много времени для ее разрешения.

## 2. Последний опыт покорения Желтой реки

Перед лицом вышеперечисленных сложных проблем, на основе предыдущего опыта и в соответствии с требованием устойчивого развития, в последнее время мы сформулировали новую стратегию покорения Желтой реки, которая может быть обобщена следующим образом: «предотвращение прорыва плотин, осушения реки, нарушения лимитов загрязнения и повышения русла».

### *2.1 Подготовка генеральных планов для покорения, эксплуатации и использования бассейна Желтой реки на основе принципа устойчивого развития*

С 1999 по 2002 гг. было составлено два отчета: «Основные проблемы Желтой реки и их решение» и «Краткосрочная программа по покорению и освоению Желтой реки».

В данных отчетах, тесно увязывающих регулирование и освоение Желтой реки с нуждами народного хозяйства и устойчивым развитием общества, выдвинуты три главные задачи: борьба с паводками, рациональное использование водных ресурсов и охрана окружающей среды. Из этих задач борьба с паводками является самой трудной долгосрочной задачей. Распределение, сбережение и охрана водных ресурсов выдвигаются на передний план с тем, чтобы пересмотреть предыдущие методы освоения реки, нацеленные на рост экономики за счет чрезмерного потребления ресурсов и разрушения окружающей среды. Водо- и почвосбережение рассматривается как основное мероприятие для улучшения условий земледелия, окружающей среды и покорения Желтой реки и поэтому требует целостной стратегии планирования. По этой причине мы должны придавать равное значение как структурным, так и не структурным мерам. Более того, поощряется ускоренное внедрение информационных технологий в управление водными ресурсами.

Программы устанавливают цели, общую структуру, фокусные точки и мероприятия по освоению и эксплуатации Желтой реки на ближайшую перспективу и

---

<sup>4</sup> Эти стандарты перечислены в сборнике *Стандарты по сбросу сточных вод* (GB8978-1996), выпущенном Национальным управлением охраны природы.

закладывают фундамент для будущей работы. Программы были утверждены Китайским правительством как руководство по освоению Желтой реки и управлению водными ресурсами.

## *2.2 Обеспечение экологических требований на воду*

Наиболее грозным явлением, которое демонстрирует разрыв между предложением и спросом на воду в Желтой реке, является обезвоживание участков нижнего течения реки. В последние 27 лет, с 1972 по 1998 гг., был зафиксирован нулевой сток за 21 год с общей продолжительностью 1051 дней. С 1990 по 1998 гг. нулевой сток наблюдался каждый год, и его продолжительность в каждый период увеличивалась. В 1997 году ситуация была наихудшей, поскольку в створе Лиджин, недалеко от устья, нулевой сток наблюдался в течение 226 дней года. Частое явление нулевого стока не только является причиной проблем с обеспечением воды для бытового и промышленного использования в некоторых областях, но также оказывает негативное воздействие на окружающую среду в устье.

Нулевой сток в нижнем течении Желтой реки вызывается многими причинами. В целом, быстрое увеличение использования воды - главная причина нулевого стока. Водопотребление в бытовом и производственном секторах увеличилось с 12,2 млрд м<sup>3</sup> в 50-е до 30,7 млрд м<sup>3</sup> в 90-е годы. В последние годы в результате уменьшения притока ситуация с высыханием реки стала наиболее драматичной. С 1986 по 1997 гг. количество выпавших осадков на участке верхнего течения в створе Хаянку было на 6,7 % ниже среднего количества осадков за предыдущие годы. В результате, годовой естественный сток был на 11 % ниже среднего за предыдущие годы. Отсутствие эффективного комплексного управления водными ресурсами вместе с чрезмерным водопотреблением усугубили дефицит воды и проблемы нулевого стока.

Эта ситуация привлекла внимание китайского правительства. В последние годы, признавая важность гармоничного сосуществования человека и природы, местные власти стали уделять больше внимания многофункциональности водных ресурсов с тем, чтобы сбалансировать использование воды для бытовых целей, производства и окружающей среды. Центральное правительство подготовило план вододеления, исходя из обеспеченности бассейна Желтой реки водой. Согласно данному плану, вода в годы средней водности распределяется среди 11 провинций (регионов или городов) бассейна после того, как необходимый ее объем зарезервирован для экологических нужд. С марта 1999 года, в соответствии с планом распределения и порядком регулирования водных ресурсов Желтой реки, государство отвечает за единое вододеление на основе контроля стока в различных створах, а провинциальные власти наделены полномочиями для распределения воды на основе единых положений по ключевым водохранилищам и основным точкам водозабора. Комиссии по охране Желтой реки (YRCC) даны полномочия по регулированию водных ресурсов на основе бассейнового подхода. Была принята единая координация работы, в режиме реального времени, крупных водохранилищ, расположенных на основном русле. С помощью информационных технологий и современных методов управления YRCC осуществляет в реальном времени мониторинг крупных водозаборных сооружений и контроль над забором воды провинциями вдоль Желтой реки.

При единой координацией водных ресурсов Желтой реки вода, используемая для сельских и городских бытовых нужд, подается рационально, гарантируется использование воды для сельскохозяйственных целей, должное внимание уделяется использованию воды для промышленных целей, а также в соответствии с программой предусматривается использование воды для экологии. В 1999 году нулевой сток в створе Лиджин наблюдался только 8 дней, и в 2000, 2001 и 2002 гг. река не высыхала, в то время как прежде каждый год наблюдалась сильная засуха. Впоследствии участок нижнего течения предварительно предохранялся от нулевого стока, экологическая система дельты Желтой реки была значительно улучшена, а также были сделаны совокупные экономические, социальные и экологические выгоды. Одновременно, поддерживая водосбережение в различных секторах, накапливается опыт в управлении водными ресурсами.

### ***2.3 Сбережение и охрана водных ресурсов в бассейне Желтой реки***

Ранее надежды возлагались на осуществление новых проектов для удовлетворения спроса бытового, промышленного и сельскохозяйственного секторов. На данный момент в бассейне Желтой реки построено около 10100 крупных, средних и мелких водохранилищ и водо-аккумулирующих сооружений, таких как водоемы, дамбы и площади, огороженные дамбами, общей емкостью 72 млрд м<sup>3</sup>; кроме того, имеется 9860 водоотводящих сооружений и 23600 водозаборных сооружений, которые намного превышают пропускную способность Желтой реки. В последние годы мы постепенно изменили наше мнение о том, что водные ресурсы являются неисчерпаемыми, и признали, что вода - это нечто вроде сокровища и дефицитного ресурса. Придавая особое значение эксплуатации Желтой реки, мы делаем упор на ее охране и защите. С этой целью были предприняты крупные меры по улучшению потенциальной емкости как водных ресурсов, так и водной среды, и смягчению ситуации, связанной с обеспечением спроса на воду. Главные из них:

- развитие водосберегающего сельского хозяйства: полное использование дождевых осадков для расширения богарного земледелия; для сбережения воды на орошаемых площадях широко практикуются такие мероприятия, как снижение потери воды в каналах, подача воды по трубопроводам, дождевание и микроорошение;
- усиление управления спросом, экономия воды в бытовом и промышленном секторах. Сочетание экономии воды с технической реконструкцией предприятий и распространением новых водосберегающих технологий и методов и поощрение повторного использования воды в производстве в крупных и средних городах;
- продвижение водосбережения путем экономического воздействия. Например, в ирригационных округах в Нинся вода экономится за счет увеличения цены на забор из Желтой реки с 0,006 до 0,012 юаней/м<sup>3</sup>. В 2000 году забор воды из реки сократился на 1,5 млрд м<sup>3</sup>, а в 2001 году он еще снизился на 0,3 млрд м<sup>3</sup>;
- усиление охраны водных ресурсов Желтой реки для улучшения контроля над загрязнением воды. В бассейне вводятся разрешения на сброс сточных вод и контроль количества сбрасываемых стоков, а зонирование охраняемых городских источников воды, как поверхностных, так и подземных, становится приоритетом охраны.

## ***2.4 Улучшение водо- и почвосбережения и ускорение восстановления окружающей среды***

В течение полувека жители плато Лоес предпринимали постоянные попытки решения проблемы водной эрозии почвы и достигли в этом заметного успеха. Однако люди склонны преувеличивать свою силу, не придавая значения или уделяя небольшое внимание способностям природы к самовосстановлению. На самом деле, водная эрозия является крайне серьезной проблемой, которая охватывает большую площадь Китая. Одни только отчисления из государственного бюджета не могут полностью взять ситуацию под контроль, также как и усилия местных общин. Большинство предыдущих соответствующих проектов затрагивали небольшие площади, по сравнению с огромной площадью эрозии, и до сих пор не было заметного восстановления экологии на больших и протяженных площадях.

В последнее время мы стали уделять больше внимания способности природы к самовосстановлению и предприняли ряд мероприятий для ускорения процесса восстановления экологии. На этих обширных площадях, включая участки верхнего и среднего течения Желтой реки, в соответствии с политикой правительства о «преобразовании сельскохозяйственных земель в леса и пастбища, включающем отведение возвышенностей под лесопосадку», сельскохозяйственные земли, расположенные в холмистой местности, были изъяты из оборота для лесопосадок и посева травы.

В зоне, где водная эрозия не представляет столь серьезной проблемы, где выпадает умеренное количество осадков и плотность населения низкая, выполняются такие мероприятия, как ограждение земель для лесопосадок и охраны, поочередное выращивание травы для корма в районах зонирования и запрещение выращивания травы для корма в других районах, закрытый выпас скота и т.д. Все эти работы нацелены на восстановление экологической системы, исходя из возможностей природы. Там, где водная эрозия почв представляет серьезную проблему и плотность населения высокая, мы должны больше полагаться на усилия человека для разрешения несовместимости между человеком и природой. Такие проекты, как управление небольшими бассейнами и суб-бассейнами, капитальное обустройство сельскохозяйственных земель и кормовой базы, а также небольшие проекты по сбережению и охране водных ресурсов будут выполняться для повышения потенциальной емкости экологической системы. На средних участках Желтой реки с большим количеством песка (обычно крупнозернистого) поощряется строительство специальных затонов для задержания воды и песка. Для районов, где выполняются водо- и почвосберегающие мероприятия с дополнительными лесопосадками и где степень водной эрозии почвы относительно невысокая, рекомендуется выполнять защитные и охранные мероприятия. В районах интенсивного экономического развития и строительства отмечается, что необходимо принимать планово-предупредительные меры и проводить мониторинг во избежание возникновения новой водной эрозии почвы. В районах ветровой эрозии вместе со строительством водосберегающих сооружений на сельскохозяйственных землях выполняется множество других дополнительных работ, таких, как развитие лесопосадок и пастбищ для предупреждения песчаной и ветровой эрозии и предотвращения дальнейшего опустынивания. Все эти мероприятия привели к эффективным результатам.

## 2.5 Межбассейновые переброски воды

По прогнозам ожидается непрерывный рост спроса на водные ресурсы в связи с ростом населения и ускоренным экономическим ростом, даже учитывая тот факт, что мы развиваем экономию воды и перестраиваем промышленную структуру для сокращения водоемких производств. При полном использовании подземных вод и обеспечении минимального спроса на воду для природы определено, что в нормальных условиях дефицит воды в бассейне Желтой реки достигнет 4 млрд м<sup>3</sup> к 2010 году, 11 млрд м<sup>3</sup> к 2030 году и 16 млрд м<sup>3</sup> к 2050 году. С целью разрешения проблем дефицита воды составляются планы и готовится выполнение проекта переброски воды из реки Янцзы в северный Китай.

Стратегический проект переброски воды с юга на север разработан для смягчения проблемы дефицита воды на севере Китая и проведения рационального вододелиения. В последние годы в рамках принципа «экономии воды до переброски; контроля над загрязнением до подачи воды; охраны окружающей среды до использования воды» мы проверяем качество воды, которая будет перебрасываться, и рассматриваем все возможности использования потенциала водосбережения и борьбы с загрязнением. Следуя правилам рыночной экономики, мы тщательно изучили сценарии финансирования, режим строительства и управления, политику установления цен на воду и пути эксплуатации с тем, чтобы достичь максимальной комплексной выгоды.

Восточная, центральная и западная магистрали планируемого проекта переброски воды соединят Янцзы, Желтую реку, Хуайхе и Хай для образования единой сети водных ресурсов, представленной «3 горизонтальными линиями и 4 вертикальными линиями» с целью достижения цели переброски воды с юга на север и балансирования водных ресурсов на востоке и западе с тем, чтобы на севере Китая, включая бассейн Желтой реки и реки Хай, значительно смягчить ситуацию, вызванную сильным дефицитом воды. В настоящее время программа одобрена центральным правительством, начато строительство восточной магистрали, проект центральной магистрали готовится к запуску, а западная магистраль находится в стадии подготовки.

## 3. Путь устойчивого водохозяйственного развития

Проблема водных ресурсов, с которой столкнулись в бассейне Желтой реки, является типичной миниатюрой проблемы воды во всем Китае. Изучение управления Желтой рекой в прошлом стало частью практики разрешения водных проблем в Китае в целом. Устойчивое водохозяйственное развитие сейчас является сутью управления водными ресурсами в Китае. Ниже приводятся некоторые руководящие принципы.

- *Гармоничное сосуществование человека и природы при разрешении водных проблем.* При освоении и использовании водных ресурсов человек должен научиться действовать таким образом, чтобы не причинять ущерб водным ресурсам. При борьбе с наводнениями мы не должны забывать о путях сброса паводка. При удовлетворении спроса на воду для производства и бытовых нужд следует также в полной мере учитывать обеспечение экологических нужд с целью поддержания здоровой экологической системы. Для рек, где имеются серьезные экологические

проблемы, следует принимать комплексные меры по восстановлению окружающей среды, такие, как водосбережение, перестройка промышленных структур, контроль над загрязнением и переброска воды. Мы должны воспользоваться способностями природы к самовосстановлению для ускорения процесса предотвращения водной эрозии почв путем превращения сельскохозяйственных земель в леса и пастбища, выделяя холмистые местности под лесопосадки и приостанавливая выпас скота на вновь восстановленных пастбищах.

- *Акцентирование на сбережении, охране и оптимальном распределении водных ресурсов.* Вода является базовым и дефицитным природным ресурсом. Признавая тот факт, что каждый регион или речной бассейн имеет свою природную потенциальную емкость, структура и масштаб социально-экономического развития должны быть совместимы с локальной потенциальной емкостью водных ресурсов и водной среды. Дефицит воды и экологические проблемы, связанные с водными ресурсами, по существу являются результатом неэффективного использования их потенциальной емкости. Сбережение, охрана и распределение водных ресурсов являются эффективными, незаменимыми мерами, которые могут повысить и улучшить эту емкость. Необходимо изменить наше мышление и не рассматривать более воду как «неисчерпаемый» ресурс. При использовании и управлении водными ресурсами мы должны всегда принимать во внимание важность рационального распределения, сбережения и охраны водных ресурсов.

- *Установление системы интегрированного управления водными ресурсами.* Вода учитывается по речному бассейну с целью координации соотношения верхнего и нижнего течения, левого и правого берегов, основного русла и притоков. Таким образом, для полного учета различных функций воды, мы должны использовать интегрированный бассейновый подход в отношении планирования, распределения и управления водными ресурсами. Ради рационального использования водных ресурсов мы должны в целом учитывать различные взаимосвязи в управлении водой, включая борьбу с наводнениями, контроль над заболачиванием земель, аккумуляцию воды, водосбережение, очистку сточных вод и повторное использование умеренно загрязненных водных ресурсов, каждый элемент которого тесно связан с другим. Интегрированное управление заключается в совокупном рассмотрении поверхностных и подземных вод, балансировании требований к качеству и количеству воды и удовлетворении городских и сельских требований на воду.

- *Постепенное установление системы прав на воду и создания рынка воды.* В рыночных условиях распределение, сбережение и охрана водных ресурсов приведет не только к преобразованию взаимосвязей между спросом и обеспечением водой, но также повлияет на экономические интересы различных групп. Поэтому необходимо иметь развитую систему для регулирования соотношения экономических выгод, вытекающих из вышесказанного. Эта система требует сочетания макроконтроля правительства с рыночным механизмом.

- *Установление надлежащей системы инвестирования и финансирования и системы управления проектами, совместимой с рыночной экономикой.* Пока мы продолжаем проводить реформу системы инвестирования и финансирования с целью накопления средств из разных каналов для использования в строительстве и управлении водохозяйственными проектами. Принцип управления проектами должен быть установлен с момента начального планирования до управления проектом после его завершения. Только посредством установления научной и разумной сис-

темы управления, эксплуатации и поддержания водосберегающие проекты смогут должным образом сыграть свою роль.

- *Использование информационных технологий для модернизации управления водой.* Информационные технологии имеют большое значение при модернизации управления водой. Для соединения управления речным бассейном с региональным управлением мы должны ускорить внедрение информационных технологий в водное хозяйство и автоматизировать сбор и передачу данных.

Исследование и поиск устойчивого водохозяйственного развития базируется на практике. Новые проблемы, возникающие в управлении водой, побуждают нас пересмотреть наши прошлые методы и найти новые решения. Подобные непрерывные теоретические инновации в управлении водой затем будут использоваться как руководство для наших будущих действий и помогут обогатить и улучшить теории управления водой. Наши исследования все еще находятся на ранней стадии, и нам потребуется много времени, чтобы мы могли разрешить проблемы воды в Китае. В будущем мы продолжим выполнение стратегии устойчивого водохозяйственного развития, продолжим предпринимать попытки для разрешения водных проблем в Китае и улучшать наше отечество.

## **ЖЕЛТАЯ РЕКА: УПРАВЛЯТЬ НЕУПРАВЛЯЕМЫМ<sup>5</sup>**

*Эдвин Д. Онгли*

*Гидросолидарность в бассейне Желтой реки – сложная и труднодостижимая задача, особенно потому, что эта река имеет проблему наносов, единственную в мире. Балансирование расхода, необходимого для управления наносами и сохранения вымирающих экосистем нижнего течения, представляет собой ряд компромиссов, которые должны классифицироваться как самые неотложные проблемы в бассейновом управлении крупнейших рек мира. До тех пор, пока не наступило время переброски воды с юга на север, Желтая река будет оставаться единственным крупным источником водоснабжения Северной Китайской Равнины, где дефицит воды на сегодня оценивается в 40 км<sup>3</sup> ежегодно, составляя 70 % стока Желтой реки. Гидрологическое управление эрозией Желтой реки включает три основных фактора: эрозия и транспортировка наносов, наводнения и высыхание реки в нижнем течении. Данная статья дает описание нескольких крупных проектов развития бассейна Желтой реки, в ходе осуществления которых предпринимаются попытки достичь гидросолидарности и в то же время обеспечить необходимые поставки воды в районы бассейна, страдающие от ее дефицита.*

### **Введение**

---

<sup>5</sup> Water Resources Journal, 2000, No. 4

Бассейн Желтой реки (Хуанхэ), колыбель китайской цивилизации, известен в Китае как «Река Печали». Это прозвище отражает сложные экологические и гидрологические условия, которые насчитывают века и обострились в наше время благодаря природным и антропогенным факторам. С ее опустошающими наводнениями и высокой концентрацией наносов Желтая река более двух тысячелетий была центральной проблемой исследований гидрологов, она также преподала наглядный урок рисков, которые влекут за собой планы развития по секторам, и подтверждает необходимость планирования и управления, опираясь на интеграцию на уровне бассейна.

В наше время Комиссия по охране Желтой реки обеспечивает ее интегрированное бассейновое управление. Тем не менее, Комиссия, в лучшем случае, играет в пятнашки с широким кругом совокупных проблем, которые нелегко решить. Давление регионального развития и конкурирующие региональные программы внутри бассейна, политические императивы на национальном уровне, влияющие на управление водой на региональном уровне, а также экономические и социальные нужды продолжают подрывать основы достижения гидросолидарности в бассейне Желтой реки.

Желтая река, вторая по протяженности в Китае, стекает с гор Плато Цинхай в западной части Китая и течет на протяжении 5500 км к морю Бохай (часть Желтого моря) на восточном побережье Китая. Содержание наносов в Желтой реке выше, чем в самой большой реке мира – до 0,1 кг на литр взвешенного вещества, она транспортирует в среднем 1,6 млрд тонн наносов в год, так как пересекает Лессовое Плато. Хотя эрозия Лессового Плато является историческим явлением, она усугубляется неустойчивой практикой земледелия. Быстрое накопление наносов и заполнение водоемов значительно изменили как гидрологическое управление водоемами (чтобы увеличить промывку наносов), так и экономические факторы планирования и строительства плотин внутри этого речного бассейна. Часть наносов (400 млн тонн в год) оседает на дне русла, когда река втекает на огромную Северную Китайскую Равнину, вызывая подъем дна, которое в результате мер по борьбе с наводнениями, удерживающих реку в границах берега, теперь возвышается на 10 метров над окружающей местностью, и этот участок реки известен как «взвешенная река». По этой причине русло Желтой реки является гидрологической границей между рекой Хай к северу и рекой Хуайхэ к югу. Исторически Желтая река несла в прибрежную зону наносы в объеме 1,2 млрд тонн в год и еще 400 млн тонн в более углубленные части моря Бохай, однако позднее благодаря изменению расхода эти цифры понизились до 1,0 млрд тонн в год, которые попали в Желтую реку за период 1950-1987 гг.

Наводнение – основная историческая проблема для Китая, которая на протяжении тысячелетий послужила причиной миллионов смертей. Наводнение на Желтой реке в 1117 году стало причиной гибели свыше миллиона человек; 340000 в 1642 г.; 18000 в 1933 г.; и 890000 в 1938 г. (из-за прорыва плотины Чан Кайши). С 1949 года работы по защите от наводнений значительно снизили риск, но сильное наводнение является постоянной угрозой, примером могут служить наводнения в 1998 и 1999 годах. Гидрологическая наука является старинным и фундаментальным искусством в Китае – стране, где паводки и наносы являются неотъемлемой частью исторически сложившейся индивидуальной особенности.

В этой статье мы сосредоточиваем внимание на средней и нижней частях бассейна Желтой реки, где происходит самое быстрое развитие и наблюдаются главные экологические проблемы. Существует три важнейших гидрологических проблемы, которые доминируют над планированием и управлением речным бассейном: (1) эрозия и осадконакопление; (2) наводнение; и (3) высыхание устья реки.

Среди множества экологических проблем развития водных ресурсов главными являются следующие:

- увеличение водоподачи для городского, промышленного и сельскохозяйственного водопользования, особенно в средней и нижней частях бассейна;

- планы отведения воды из бассейна Желтой реки в другие города на северо-востоке Китая;

- борьба с осадконакоплением в среднем бассейне и управление наносами в нижнем бассейне;

- конкретные индустриальные проблемы, такие, как добыча угля в среднем бассейне, добыча нефти и газа в районе дельты и их потребности в воде, и экологическое воздействие.

- Сохранение живой среды в районе дельты, в частности, в связи с высыханием реки;

- борьба с загрязнением в нижней части бассейна;

- управление дельтой и прибрежной зоной.

В данном обзоре основное внимание уделено нескольким крупным проектам, которые отражают как проблемы развития, так и природные явления, влияющие на решения в области управления бассейном. Все проблемы рассматриваются с позиций верхнего и нижнего течения, и их решение неизбежно для достижения гидро-солидарности в бассейне.

## **1. Эрозия/осадконакопление – управление источником**

Желтая река уникальна тем, что значительный объем расхода отвлекается на управление наносами (промывка наносов). Как отмечено в табл. 1 этот объем определен Ленгом в 20-24 млрд м<sup>3</sup> – объем, который составляет 40 % от среднего годового расхода. В следующих оценках очевидна важность сокращения поступления наносов: Ленг утверждает, что сокращение наносов на 50 % высвободит дополнительно 10 млрд м<sup>3</sup> воды для других видов водопользования, - количество, равное 20 % годового стока. Этот объем находится в пределах водного дефицита, который будет наблюдаться, по прогнозам Ленга, в 2000 году (8,5-16 млрд м<sup>3</sup>). Ожидается, что управление расходом стока, которое необходимо достигнуть при строительстве плотины Хьяолангди близ места, где река пересекает Северную Китайскую Равнину, приспособит управляемые уровни стока к тому, чтобы нести тонкий осадок через равнину и к дельте.

Таблица 1

Общий бюджет водных ресурсов Желтой реки

Среднегодовой приток поверхностных вод в реку	= 58 млрд м <sup>3</sup>
Водозаборы (орошение и т.п. – до 1987 г.)	= 37,6
Сток в море	= 20,4 (30.8 1976-87 гг.) (17.06 1986-94 гг.)
Рассчитанный сток для промывки наносов	= 20 - 24
ADD	
Дополнительные водозаборы, предложенные для Пекина, Тяньцзиня, Циндао, и т.д.	= дефицит воды к 2000 г. на 8,5-16 млрд.м <sup>3</sup>
<b>Сокращение концентрации наносов на 50 % поможет сэкономить до 10 млрд м<sup>3</sup></b>	

По оценкам, около 83 % от 1,6 млрд тонн наносов в Желтой реке поступает от Лессового Плато. Следовательно, часть бассейновой стратегии состоит в сокращении концентрации наносов в реке, приносимых с Лессового Плато через обширную систему основных плотин и плотин, которые одновременно предотвращают наводнение и вызывают увеличение наносов. Опыты показывают, что сокращение наносов на 50 % в Желтой реке возможно (табл. 1). В целом принятый технический метод должен выявить самые уязвимые для эрозии области (ключевыми областями для таких проектов стала площадь в 121000 км<sup>2</sup>).

Борьба Китая с наносами Лессового Плато имеет длинную историю. Прделанная работа отмечена в таблице 2 и формирует часть долгосрочного плана, который отмечен в таблице 3.

Таблица 2

## Попытки предотвращения эрозии, предпринимавшиеся ранее

Лессовое Плато = 640 000 км<sup>2</sup>  
Твердые стоки (до 20 000 т/км<sup>2</sup>/год) = 83 % от наносов Желтой реки

1950-1989 гг: Первичный контроль 163 000 км<sup>2</sup> с

- 8 700 км<sup>2</sup> зоны плотин и созданными поймами
- 75 000 км<sup>2</sup> обезлесения
- 30 000 км<sup>2</sup> превращено в террасы
- 20 000 км<sup>2</sup> засеяны лугами

*Результат:* Снижение годового содержания наносов на станции Санменхья на 250 млн тонн за последние 20 лет. Остальные очищаемые притоки показали сокращение наносов на 50 %.

Таблица 3

### Долгосрочные цели борьбы с наносами на Лессовом плато

121 000 км<sup>2</sup>, подчиняющихся центральным проектам

- 18 000 основных плотин
- контроль над 75 600 км<sup>2</sup>

*Цель:* Сокращение содержания наносов в Желтой реке на 50 %. Регулирование речного русла в районе дельты с целью транспортировки наносов и стабилизации русла.

Часть плана выполняется по проекту Всемирного банка «Восстановление водосбора Лессового Плато». Этот проект объединяет несколько физических и социальных задач, в том числе освоение земель и работы по предотвращению эрозии в самых уязвимых водосборах притоков в провинциях Внутренней Монголии, Шанхай, Шаанхай и Гансу, а также организационное развитие в целях улучшения передачи технологии и качества жизни. Этот проект охватывает 15600 км<sup>2</sup> из примерно 640 000 км<sup>2</sup> площади плато. Работы отмечены в таблице 4.

Таблица 4

#### Проект восстановления водосбора Лессового Плато

Сосредоточен на 15600 км<sup>2</sup> наивысшего стока наносов

- Обезлесение: 2700 км<sup>2</sup>
- Сенокосные угодья: на 1550 км<sup>2</sup>
- Сады: 270 км<sup>2</sup>

*Плотины по контролю наносов*

- Основные плотины (236) – контролируют крупные паводки
- Плотины контроля наносов (2208) – вызывают отложение наносов
- Хворостяные перемычки контролируют овражную эрозию

## 2. Увеличение водоподачи – плотины и водозаборы

Всеобъемлющую картину расхода и водоподачи дает табл. 1. Обширные участки Желтой реки отчаянно страдают от нехватки воды. Это негативно отражается на уровне бедности, на производстве продовольствия, а также на промышленном производстве и добыче угля в средней части реки. Все это серьезные проблемы настоящего и будущего дефицита воды для всех крупных городов Северной Китайской равнины – Пекина, Тяньцзиня, Циндао, а также для промышленного и ирригационного водопользования за пределами бассейна. Всемирный банк сообщает, что дефицит воды на Северной Китайской равнине в настоящее время составляет 5 млрд м<sup>3</sup> в муниципальном и промышленном водопользовании и 35 млрд м<sup>3</sup> в сельскохозяйственном. В целом это составляет 70 % от общего среднемноголетнего стока Желтой реки.

Национальное правительство участвует в планировании крупных перебросок воды с юга на север, особенно из реки Янцзы. Проект «Восточная линия» направлен на переброску воды из нижнего течения Янцзы в нижнее течение Желтой реки

(г. Цзинань), но она так загрязнена, что дальнейшая переброска воды в портовый город Тяньцзинь была отложена. Другие планы переброски из центрального бассейна Янцзы в среднюю часть бассейна Желтой реки и далее в Пекин и Тяньцзинь остаются на стадии планирования.

Проект переброски воды Ванцзячжай, еще один проект Всемирного банка, расположенный в провинции Шанхай (табл. 5) в среднем течении Желтой реки, служит иллюстрацией дилеммы планировщиков водных ресурсов. Этот проект также является примером вероятного будущего Желтой реки, где из 27 крупных плотин 19 планируется построить и 8 из них уже построено. Проект рассчитан на переброску 1,2 млрд м<sup>3</sup> (около 2 % среднемноголетнего стока) из главного русла для использования внутри этого хронически страдающего от дефицита воды района среднего бассейна Желтой реки. Хотя территория проекта лежит в пределах бассейна Желтой реки, автору не известно, какой объем, если таковой будет, возвратится в реку. В заключительном отчете ЕИА такая информация не дается.

Таблица 5

## Проблема водоснабжения в провинции Шанхай

Спрос на воду > водоподача x 2  
 Потребление воды на душу населения = 41 % от среднекитайского  
*Промышленное производство:*  
 50 % от национальной добычи угля  
 50 % от производства алюминия  
*Орошение:* потребность в воде в два раза выше водоснабжения  
*Бытовое водопользование*  
 26-95 л/день (в среднем на 1 китайца = 174 л/день)  
 (рекомендовано ВОЗ = 100 л/день)

Водный кризис в этом регионе дается в оценке местной ситуации Всемирным банком, где говорится, что «...в городах Тайюань (столица) и Датон ... запасы поверхностных вод практически исчерпаны, а подземные воды использовались до такой степени нерационально, что это привело во многих местах к оседанию грунта до 3 метров. ...Фермеры прибегли к орошению неочищенными промышленными стоками; шахтеры часто не имеют возможности помыться из-за отсутствия воды; люди, живущие выше третьего этажа, не имеют воды, поскольку давление слишком низкое...».

Любопытно отметить, что китайцы пришли к выводу, что «влияние забора воды на провинции в нижнем течении минимально, так как водозаборы на уровне провинции регулируются путем согласованного водodelения, установленного в 1986 г.». До сих пор показания расхода в дельте показывают, что годовой сток в период с 1986 по 1994 составляет почти половину стока, наблюдаемого в предыдущее десятилетие. Интересно, что останется от многолетнего стока, если использовать ту же логику, что и для многих новых водозаборов, планируемых на будущее. Тем не менее, инженеры-гидрологи, исследуя обмеление реки в нижнем течении (см. ниже) определили, что, по крайней мере, объем расхода достаточен при возросшем водопотреблении в верхнем течении.

### 3. Высыхание реки

«Высыхание реки» является неточным определением с точки зрения гидрологической терминологии, но подразумевает сильно сокращенный сток относительно многолетних показаний и может включать полное высыхание русла в определенные периоды времени. Начиная, по меньшей мере, с 1972 года в нижнем течении Желтой реки было зарегистрировано отсутствие стока за период 1-20 дней. Этот процесс увеличился до 75, 122, 133 и 200 дней в 1992, 1995, 1996 и 1997 гг. Это явление наиболее отчетливо проявляется в период с марта по июнь. В то время как существовала теория, что высыхание вызвано изменением климата, было зарегистрировано, что при осадках, зафиксированных в 80-х годах, сток в Желтую реку составил на 10 млрд м<sup>3</sup> меньше, чем в 50-е, а содержание наносов составило на 0,5 млрд тонн меньше, чем в 50-х. Был сделан вывод, что освоение водных ресурсов и водозаборы в верхнем течении, а также успешная работа программ по влагозадержанию и предотвращению эрозии почвы в среднем течении, стали причиной сокращения стока и что климатические изменения не играют здесь существенной роли.

Высыхание реки серьезно влияет не только на водообеспечение, но также на транспортирование твердых стоков, водную среду и среду водно-болотистых угодий дельты, которые являются важными промежуточными территориями миграции птиц. В области управления водой необходимо выполнить следующие задачи: (1) сдерживать процесс высыхания путем регулирования расхода в верхнем течении; (2) улаживать конфликты между водопользователями нижнего и верхнего течения; и (3) решать вопрос охраны воды в пределах целого водосбора.

### 4. Загрязнение воды

Управление качеством воды становится ключевым фактором в управлении водообеспеченностью в Китае. Водный дефицит привлек внимание центрального правительства и оно принимает меры по восстановлению качества воды во всей стране, чтобы повысить водообеспеченность широкого круга прибыльных видов водопользования, в том числе природного водопользования, которому в данный момент препятствует серьезно ухудшившееся качество воды. В провинции Шанхай, в среднем течении Желтой реки, например, горнодобывающая промышленность до такой степени загрязнила поверхностные воды, что они не пригодны для других видов водопользования и резко увеличивают дефицит воды.

Проблема верхнего/нижнего течения относительно причины и следствия загрязнения не является главной.

Выше отмечалось, что качество воды стало центральной проблемой, которая помешала снабдить водой город Тяньцзинь. На Желтой реке было зарегистрировано (табл. 6), что 71 % протяженности реки сильно загрязнен, и это почти вдвое превышает средний по Китаю показатель. В районах нижнего течения и дельты наблюдается серьезное загрязнение поверхностных и грунтовых вод промышленными стоками и добычей нефти/газа, и их очисткой. Высокие уровни загрязнения вынуждают общины нижнего течения расходовать средства на контроль питьевой воды, а также на водные экосистемы, состояние которых ухудшилось благодаря избыточному уровню загрязнения.

Таблица 6

Качество воды в Желтой реке (как процент протяженности реки)

Качество воды Класс. (1 = Лучшее качество)	Уровень 1 %	Уровень 2 %	Уровень 3 %	Уровень 4 %	Уровень 5 %	>уровень 5 %	Сильно за- грязн. уро- вень 4- 5+ %
Желтая река	1	6	22	40	15	16	71
В целом по Китаю	6	26	21	28	8	11	46

(Чжанг и Чжанг, 1998 г.)

Разные авторы имели разные суждения о качестве воды Желтой реки. Семьдесят один процент протяженности реки оценен Чжангом и Чжангом в таблице 2 как сильно загрязненный, что почти вдвое превышает средний по Китаю показатель. Наоборот, Чжанг и др. (1997 г.) заявляют, что Желтая река в целом отвечает норме уровня 2, с серьезным загрязнением большей части нижнего течения. Венг (персональная связь), используя данные национального перечня качества воды министерства водных ресурсов, подтверждает, что совокупные значения, данные в таблице 6, верны. Загрязнение воды является проблемой не только бассейна, но распространяется на прибрежную и морскую окружающую среду, значительно влияя на жизнь морской флоры и фауны, а также на рыболовство.

## Выводы

Гидросолидарность в бассейне Желтой реки – это сложная задача, особенно потому что река имеет проблему наносов, единственную в мире. Балансирование стока, необходимого для регулирования содержания наносов относительно стока, а также чтобы сохранить исчезающие экосистемы нижнего течения, представляет собой ряд компромиссов, которые можно считать самыми сложными в бассейновом управлении крупных рек мира. Комиссия по охране Желтой реки и национальное правительство полностью осознают эти проблемы и обязуются достичь решения, которое, хотя пока не удовлетворяет всех, будет представлять оптимальное решение, учитывая реальность нехватки воды, уникальные природные условия и экономическую ситуацию.

Автор проработал в Китае десять лет, и дружба и мудрые советы многих людей помогали ему в сборе материала. Некоторые данные для этой статьи были взяты из локального архива Желтой реки, разработанной проф. Ленгом Университета Массачусетс, который обеспечивает на home-странице информацию в области управления наносами. Самое важное то, что я понял за годы, проведенные в Китае и других развивающихся странах, что гидросолидарность является таким же гуманистическим достижением, как и технические достижения.

## ДИНАМИКА ОРОШАЕМЫХ ПЛОЩАДЕЙ НА ПРИМЕРЕ КИТАЯ<sup>6</sup>

*Джеймс И. Никум*

*Это предостерегающая история об использовании статистических данных по орошению, учитывая сопутствующие проблемы получения этих данных (замеров) и их бюрократическое представление. Китай имеет одну из крупнейших в мире орошаемых площадей, на которой, вероятно, наиболее интенсивно проводятся наблюдения. В данной статье автор изучает проблемы оценки орошаемых площадей, основные категории, используемые в Китае, организации, которые готовят эти данные, и их возможные пристрастия и сложности интерпретации увеличения и снижения орошаемых площадей любым обоснованным способом. Автор использует заявленное уменьшение орошаемой площади в 80-х и ее восстановление в 90-х годах для демонстрации этих сложностей в интерпретации.*

### **Введение**

Данные по орошаемой площади используются, как важный показатель состояния сельского хозяйства. Они также являются важными аргументами политических дебатов и бюджетных баталий. В обоих случаях эти данные представляют собой необъективные показатели сомнительного значения и должны использоваться с осторожностью. Здесь автор изучает статистические данные по орошаемой площади Китая: какие категории используются, кто собирает эти данные, и что они отражают и что не отражают.

Китай имеет одну из крупнейших в мире орошаемых площадей, с которым соперничает только Индия: 59,3 млн га по одной оценке, по другим - 55.0, 53.8, 48.0 или 40.2 млн га (2000 г.). На орошаемых землях Китай производит большую часть зерна и товарных культур, особенно хлопка. По сравнению с другими странами данные по орошаемым землям в Китае собираются чаще и под усиленным контролем.

Как государственный, так и гражданский (по крайней мере, условно) сектора были сильно заинтересованы в орошении с 1949 года. Большую часть этого периода государственные средства, выделяемые на сельское хозяйство, преимущественно шли на управление водными ресурсами. В результате орошаемая площадь нетто в Китае существенно выросла в середине 50-х и в период культурной революции (1965-73) и была достаточно стабильной в другие периоды до начала 80-х. Затем большую озабоченность у китайских политиков вызвал застой, а по некоторым оценкам, небольшой спад в орошаемой земледелии. С того времени орошаемая площадь увеличивается умеренно, и этот рост нестабильный.

### **Что показывают оценки орошаемой площади**

Показатели орошаемой площади соперничают с показателями занятости в том отношении, что соответствие цифр действительности, которую они якобы отражают, остается проблематичным. Хотя система отчетности до некоторой степени

---

<sup>6</sup> Water Resources Development, 2003, vol. 19, no. 2.

внушает доверие, основная причина этого несоответствия заключается главным образом в природе самого орошения.

Необходимость в орошении возникает, когда имеется дефицит влаги в корневой зоне растений. Величина этого дефицита зависит от ряда факторов, включая количество и распределение осадков, поверхностный сброс и эвапотранспирацию во время критических периодов роста, типы, сорта, количество и сроки посадки выращиваемых культур, почвенные условия и уклоны, методы полива и уровень управления.

Показатели орошаемой площади можно разделить на две большие категории: показатели, описывающие подвешенную зону, и показатели, представляющие площадь, фактически орошаемую в рассматриваемый год или, реже, вегетационный период. Показатели подвешенной зоны, такие, как «эффективно орошаемая площадь» (ЭОП) или «поля со стабильной, высокой урожайностью» (ПСВУ), две обычно используемые категории в китайских отчетах, описывают площади, которые могли бы орошаться с заданным уровнем вероятности существующими средствами и источниками. Поэтому они подвержены большому числу догадок и ошибок, но в то же время для них требуются небольшой мониторинг и пересчет.

#### *Показатели подвешенной площади*

Показатели подвешенной площади имеют экономический характер. К примеру, обычно водой можно обеспечивать довольно крупные площади путем использования передвижных насосов и/или увеличения трудовых ресурсов для подъема воды выше линии канала или водохранилища, чем запланировано. Пока этот метод очень дорогостоящий относительно других.

Оценки подвешенной площади могут также иметь административный характер. В некоторых случаях площадь, фактически орошаемая, включает поля, которые не входят в формально зарегистрированную подвешенную зону. Некоторые из этих участков используют воду, просачивающуюся из каналов, другие несанкционированно забирают воду. В любом случае, поскольку они не лежат в пределах формальных границ системы, персонал системы не включает их в свои отчеты.

#### *Показатели фактического орошения*

Такие показатели, как «фактически орошаемая площадь» Китая, более вероятно определяют фактическую подачу воды на поля, но они могут значительно колебаться по годам или сезонам, в зависимости от природных условий. В Китае годовое количество осадков существенно меняется, особенно в направлении с юго-востока на северо-запад. Например, в засушливой северной провинции Шэньси после многоводного периода с 725 мм осадков в 1964 г. сразу последовал маловодный год с 307 мм осадков, т.е. с разницей более чем в два раза.

## Показатели, используемые в Китае

### ЭОП

В большинстве китайских отчетов «орошаемая площадь» относится к ЭОП. Она определяется как:

«... земля, которая имеет источник воды и полный комплекс оросительных средств для подъема и транспортировки воды для целей орошения в нормальных условиях». (Китайский статистический ежегодник, 1998).

Любая земля с действующими оросительными сооружениями рассматривается как ЭОП, даже если осадки или структуры посевов делают орошение излишним. Не полностью оборудованные площади, например скважины без насосов или водоемы без каналов не включаются в ЭОП, а также «окраинные земли», где сельхозкультуры за пределами подвешенной зоны орошаются на аварийной основе с использованием мелких систем транспортировки воды (с помощью домашнего скота и ручным способом).

ЭОП подразделяется на две крупные подкатегории: поля с чеками (shuitian) и орошаемые периодически земли (shuijiaodi):

*Поля с чеками* - это культивируемые земли, которые имеют кромку и могут постоянно хранить воду для выращивания риса или приспособленных для жизни в воде культур, таких, как корень лотоса или мат соломенный.

Небольшое количество таких полей, которые питаются только за счет осадков, исключено из орошаемой площади. Они имеют яркие названия, такие как dong shuitian (зимние поля), tun shuitian (гарнизонные поля), wangtian tian (небесные поля) и leixiang tian (громовые поля).

Все другие культивируемые земли называются засушливыми, а именно:

*Орошаемые периодически* - это земли, которые имеют источник воды и оросительные сооружения и могут нормально орошаться.

Культуры, приспособленные к горным условиям, могут расти на защищенных от утечек полях в засушливые годы или быть частью обычного севооборота, например такого, как рис-пшеница-бобы, а орошаемые засушливые земли могут не получать воды в чрезвычайно маловодные или неожиданно многоводные годы. Кроме того, к ЭОП относятся только сельскохозяйственные угодья и не включаются обводняемые леса и пастбища.

Одним из критериев определения того, что орошается эффективно или не эффективно, является «степень гарантии орошения» (guan'gai baozheng lu). Эта степень определяется процентным отношением лет, в течение которых ирригационные сооружения подают на поля необходимый объем воды.

В общем, расчетные нормы орошения выше на юге Китая, чем на севере, в районах самотечного орошения, чем в районах машинного водоподъема, в крупных системах и регионах с преобладающим производством риса. Таким образом, норма  $P = 0,95$  (достаточная для всех, кроме одного года из 20) может использоваться в регионах, где выращивается рис и вода имеется в избытке, а норма  $P = 0,50$  (достаточная для обеспечения воды в один год из двух) в регионах с дефицитом воды, где выращиваются культуры, приспособленные к горным условиям.

*ПСВУ (Gaochan Wenchan Tian)*

Более полно данная категория расшифровывается, как «поля со стабильной высокой урожайностью, несмотря на засуху или избыток поверхностных вод» (han, lao baoshou gaochan wenchan tian). Площадь ПСВУ является вторым, обычно предоставляемым по орошаемой площади статистическим показателем после ЭОП. Она определяется следующим образом:

«Эффективно орошаемая площадь с полным комплексом ирригационных сооружений и высокой устойчивостью к природным бедствиям. ... Кроме того, урожайность культур на них достигает или превышает показатели, установленные Национальной программой сельскохозяйственного развития (НПСР) в нормальный год».

По-видимому, это наиболее точная категория, связанная с орошением. Помимо включения дренажа и высокого потенциала устойчивости к засухе (например, 100 дней в провинции Гуандун) ПСВУ требует высокой годовой урожайности, определенной планами, установленными в середине 50-х в НПСР: в направлении с юго-востока на северо-запад она составляет 6 т/га, 3,75 т/га и 3 т/га.

В 1987 году 70 % ЭОП и 84 % фактически орошаемой площади Китая подпадали под категорию ПСВУ. Рост наблюдался с 1980 года, когда ПСВУ составлял только около половины ЭОП, вероятно вследствие увеличения урожайности зерновых. К 2000 году соотношение ПСВУ/ЭОП выросло только до 73%, не смотря на дальнейшее значительное повышение урожайности. Это может указывать либо на превышение норм урожайности над нормами НПСР, либо на то, что большая часть орошаемой площади остается в зоне низкой и нестабильной урожайности.

*Фактически орошаемая площадь*

Фактически орошаемая площадь (shiji guan'gai mianji) определяется как «культивируемая площадь, которая фактически орошается, за исключением площади, где принимаются временные меры для противодействия засухе». Поэтому эта категория является подмножеством ЭОП, которая определяется на основе фиксированных сооружений и поэтому не включает некоторые земли, которые фактически орошаются в рассматриваемый год.

Подобно показателям подвешенной зоны, фактически орошаемая площадь ничего не говорит об интенсивности (или необходимости) полива и, вероятно, должна основываться даже на большей степени предположений, учитывая затраты и сомнения относительно точности измерений. Один умеренный и дополнительный полив гектара обрабатываемой земли, засеянной такими культурами, как хлопок или кукуруза, имеет тот же вес в данных орошаемой площади, что и гектар, получающий дюжину или больше поливов во время двух или трех сезонов последовательно засеваемых культур, которые подобно рису могут иметь высокие потребности в воде. Орошаемая площадь может также включать пахотные угодья сухого периода, в основном площади под озимой пшеницей. Таким образом, в 1985 году Шанхай использовал 30 779 м<sup>3</sup> воды на гектар, а Шаньси 3463 м<sup>3</sup>.

## Национальная статистическая система

Существуют две национальные системы отчетности по орошаемым площадям: Государственное бюро статистики (ГБС) и Министерство водного хозяйства (МВХ). Данные ГБС опираются на автоматическое сообщение основных производственных единиц, собираемых бюро и Министерством сельского хозяйства. С 1981 года, данные ГБС публикуются ежегодно в Статистическом ежегоднике Китая (Zhongguo Tongji Nianjian) и Китайском сельскохозяйственном ежегоднике (Zhongguo Nongye Nianjian). Подробная история национальной статистической системы Китая, которую теперь представляет ГБС, стала доступна в конце 80х. Приводимое ниже обсуждение взято из этой работы.

Отделы сельского хозяйства и лесоводства, предшественники ГБС, собирали данные по культивируемым и орошаемым площадям еще в 1952 году. Хотя сведения по двум основным компонентам, защищенные от утечки поля и орошаемые засушливые земли, собирались и представлялись, оценки общей орошаемой площади, по-видимому, не публиковались отдельно во время 50-х. Качество отчетности сильно пострадало во время периода Ускоренного развития в 1958-60 гг. В частности, из-за желания продемонстрировать успех многие провинции чрезмерно преувеличивали данные об увеличении орошаемой площади.

В июле 1960 года ГБС приняло политику акцентирования на материалах обследования вместо табличных отчетов. В следующем месяце статистическая пресса была закрыта, и это продолжалось около двух десятилетий. ГБС пыталось упростить и улучшить сбор сельскохозяйственных данных в начале 60-х, но с небольшим успехом. С приходом Культурной революции в 1969 году ГБС было заменено «статистической группой» при Государственной плановой комиссии. В последующие три года национальная статистическая работа остановилась, за исключением небольшого числа ключевых систем отчетности, ни одна из которых не была связана с сельским хозяйством.

Начиная с 1969 года число персонала, занятого в статистической отчетности, сильно сократилось как на национальном, так и провинциальном уровне. Также пострадали архивы. Статистические материалы были уничтожены, особенно детальные локальные данные и документы по статистической истории. Библиотечные материалы, документы и научные отчеты были безвозвратно потеряны.

Хотя ГБС не восстановило свой статус в качестве независимой организации до 1978 года, его аналог при Государственной плановой комиссии в 1971 году заново ввел стандартные ежегодные отчеты. Они публиковались с 1980 года в статистическом ежегоднике Китая и Китайском сельскохозяйственном ежегоднике.

По данным Траверса (1982), ГБС в начале 80-х в своем составе имело только 16 000 человек. Эта низкая плотность обеспеченности кадрами, которая в среднем составляла менее 8 человек на округ, поднимает вопросы соответствия контрольной проверки и достоверности системы отчетности ГБС. Искаженное предоставление статистики местными чиновниками стало предметом общенациональной кампании против подобной практики, начатой в апреле 1989 года. Орошаемая площадь не была в центре внимания данной кампании, после которой последовала трехмесячная ревизия ГБС, Министерства контроля и Бюро законодательных дел при Государственном комитете (внимание было уделено производству зерна и доходам фер-

меров). Существование двух каналов отчетности, возможно, снизило вероятность неточностей в представлении данных по орошению.

### *МВХ*

Другое национальное агентство, которое в настоящее время готовит данные по орошению - это Плановое бюро при Министерстве водного хозяйства. Данные МВХ базируются на отчетах, представляемых органами управления оросительными системами и возможно другими линейными агентствами водохозяйственной системы. Государственная водохозяйственная бюрократия обычно простирается до окружного (xian) бюро водохозяйственного контроля (shuiliji). Ниже этого уровня «массовая» организация обычно доходит до уровня районов, которые могут иметь «станцию управления водными ресурсами».

В отличие от ГБС, МВХ не было расформировано во время Культурной революции, периода интенсивного гидростроительства. Хотя вероятно, что внутренняя система статистической отчетности МВХ не функционировала хорошо в конце 60-х, по-видимому, к 1972 году отчетность на уровне провинции была полностью реформирована.

Отчеты за каждый год с 1983 по 1989 года появлялись регулярно в Zhongguo Shuili, ежемесячном журнале МВХ. Число показателей было достаточно большим, включая не только ЭОП, фактически орошаемую площадь и площадь ПСВУ, но также такие показатели, как обводняемые пастбища, площадь машинного орошения, площадь, подвергшаяся природным бедствиям, количество оросительных установок различных типов.

В 1991 году МВХ начало издавать Китайский водохозяйственный ежегодник (Zhongguo Shuili Nianjian), который дает более всесторонний и подробный обзор ирригационных показателей, чем раньше, включая разбивку по восьми основным речным бассейнам (Хуанхэ, Хуайхэ, Хайхэ, Лохэ, Чанцзян, Юцзян, Сянцзян и Ляохэ). В начале 90х они также заполняли пробелы в исторических записях и пересматривали другие ряды данных. Позже число таблиц было сокращено. В 1999 и 2000 годах не были даны цифры даже по орошаемой площади, но они были вновь введены в отчеты 2001 года.

### *Сопоставление данных ГБС и МВХ*

Систематическое расхождение между системами МВХ и ГБС было показано в совместной контрольной проверке цифр 1976 года по орошаемой площади, проведенной Государственной плановой комиссией, бывшим министерством сельского и лесного хозяйства и бывшим министерством охраны водных ресурсов. Окончательный национальный итог (общая орошаемая площадь) в размере 45,46 млн га был почти на 8 % ниже 49,34 млн га, представленных МВХ. Проверенная цифра, кажется, стала основой для последующих отчетов ГБС. Отчеты МВХ были только немного скорректированы: национальный итог за 1977 год по ГБС и МВХ составил соответственно 45,02 млн га и 48,19 млн га, разница – 6,4 %. Во время 80-х расхождение вновь выросло до 8 %. Только за несколькими исключениями, такими как Шанхай в 1985 году, Пекин и Тяньцзинь в 1987 году все отдельные цифры МВХ по провинциям были выше или аналогичны оценкам ГБС.

Трудно сказать, чьи данные лучше отражают действительную ситуацию, частично потому, что невозможно определить, что собой представляет эта действительная ситуация. Неточная постановка того, что составляет орошаемый гектар, открывает возможность для систематических отклонений в отчетности. База данных МВХ обеспечивается чиновниками водного хозяйства, которые переоценивают подвешенную зону систем, находящихся под их контролем, что связано с вопросами престижа и бюджетных игр. С другой стороны, данные ГБС базируются на отчетах от производственных единиц, которые, по-видимому, где возможно, преуменьшают свой производственный потенциал для снижения государственного налога и сборов. Поскольку искажения в отчетах, представляемых двумя системами, идут в противоположных направлениях, можно приблизительно принять цифры МВХ и ГБС по орошаемой площади соответственно в качестве верхней и нижней границы реального.

Хотя национальные совокупные величины, предоставляемые этими двумя системами, достаточно близки, учитывая данные, уравнивающие искажения, среди провинций значения сильно варьируются. В 80-е годы шесть провинций (Джилин, Цзянси, Шаньдун, Сичуань, Юньнань и Ксицзян) последовательно представляли одинаковые цифры. В 1990 году значения несколько отличались по Джилину и Ксицзяну, но были одинаковыми для остальных из этих шести провинций. К 2000 году 15 из 31 провинциальных управлений дали одинаковые цифры, а три других приблизительно идентичные.

Причина данного единообразия заключается, по-видимому, в том, что в 80-е либо отчеты, охватывающие приблизительно одну треть орошаемой площади Китая, унифицировались на провинциальном уровне, перед тем как быть переданными в центральные агентства, либо обе системы опирались на одни и те же источники данных. Данная унификация представляет другую сложность в использовании показателей орошаемой площади Китая. Путаница в том, что нет явных признаков, что одни данные преобладают над другими в этой унификации, означая, что оба множества данных были искажены.

По-видимому, нет особой географической зависимости среди провинций, по которым данные МВХ и ГБС сходятся или сильно расходятся. В некоторых случаях, особенно в северо-восточном районе (Хейлуцзян, Ляонин и Ней Менгу) и Гуандуне, цифры, данные двумя системами, могут существенно отличаться. Небольшая доля пахотных земель под орошением может быть причиной данной вариации на северо-востоке, но данные по Гуандуну намного сложнее объяснить.

По-видимому, была сделана попытка свести две группы данных в 1990 г. и 2000 г., но не полностью (до 2 % на общенациональной основе), а результаты подверглись центробежной силе, которая вновь увеличила разрыв между этими группами данных до 8 %.

В 1990 году была проведена очередная унификация групп данных на уровне провинций. Есть свидетельства, что цифры МВХ принимались почти во всех случаях. Например, Ляонин, Цзянсу и Анхой все показали большое повышение по оценкам ГБС, но небольшое изменение по оценкам МВХ. Цифры по национальной орошаемой площади согласно ГБС резко выросли на 247 000 га, более чем на 5 % в 1990 г. А по оценкам МВХ орошаемая площадь осталась приблизительно на том же уровне. В данном случае отчет МВХ более правдоподобный. Как мы увидим, совершенно противоположная ситуация была в 2000 году.

## Политика спада и восстановления

В таблице 1 приведены национальные данные ЭОП от ГБС и МВХ с 1949 года. Эти цифры указывают на ускоренный рост орошаемой площади в период 50-х. В основном это было обусловлено массовыми мобилизационными кампаниями, которые сопровождались коллективизацией и были ориентированы на строительство систем поверхностного орошения, особенно водохранилищ и водозаборных сооружений. Во время Великого Прорыва в конце 50-х наблюдался дальнейший рост орошаемой площади, преимущественно за счет создания водохранилищ.

Расширение систем откачки в 60-е годы, вероятно, увеличило площадь орошаемых сельхозугодий. Развитие вначале было сконцентрировано на поверхностных системах откачки в низинных, специализирующихся на выращивании риса южных областях, таких, как Жемчужная река (Юцзян) и Янцзы (Чанцзян). В конце 60-х и в начале и середине 70-х на севере Китая переключились на строительство насосных скважин. Поскольку эти скважины обычно расширяют орошение до необслуживаемых прежде зон, их влияние на итоговую орошаемую площадь было особенно значительным.

К 1976 году орошаемая площадь по существу стабилизировалась. После этого наблюдался небольшой спад, который вызвал озабоченность у официальных кругов в середине 80-х, затем последовало восстановление до новых пиковых уровней в 1990 и 1991 гг., а затем постепенный, но стабильный рост.

### *Спад и восстановление орошаемой площади в 80-е годы*

Было много озабоченных высказываний внутри Китая и со стороны внешних наблюдателей в связи со снижением орошаемой площади в 80-е годы.

Например, *новая обязательная трудовая система* вводится в сельских районах Китая с целью мобилизации фермеров на ремонт и улучшение старых водохозяйственных сооружений.

Данная система является частью национальной работы по расширению производства путем увеличения орошаемых фермерских земель, которые сократились в среднем примерно на 200 000 га в период между 1981 и 1985 годами и на 62 000 га в 1986 г. (Nie, 1987, p.1)

*Водосбережение* ... в последние годы было упущено из виду, что привело к сокращению орошаемых земель.

Более 930 000 га орошаемых земель было потеряно с 1980 года, по данным Ли Бонинга, бывшего зам.министра водного хозяйства.

Он предупреждает, что если государство не будет придавать большего значения водосбережению, последствия будут непредсказуемы. (Li & Gao, 1989, p.1).

В коммюнике Государственного Совета от 17 октября 1985 года было сообщено, что орошаемая площадь сократилась на 487 000 га в период между 1981 и 1984 гг. Основными причинами снижения были: ослабление руководства, несоответствующая эксплуатация, содержание и ремонт, старение и «заболевание» проектов. Коммюнике призвало к исправительным мерам (State Council Legal Bureau, 1987).

Таблица 1

## ЭОП в Китае за период 1949-2000 гг.

Годы	ЭОП (га)		Процент от культивируемой площади (МВХ)
	ГБС	МВХ	
1949	—	15 930 000	16,3
1952	19 960 000	—	17,9
1957	27 340 000	25 000 000	22,4
1962	30 550 000	28 700 000	27,9
1965	33 050 000	32 040 000	30,9
1975	-	46 120 000	46,3
1978	44 970 000	48 050 000	48,3
1979	45 000 000	48 320 000	48,6
1980	44 890 000	—	—
1981	44 570 000	—	—
1982	44 180 000	48 660 000	49,4
1983	44 640 000	48 550 000	49,4
1984	44 450 000	48 400 000	49,4
1985	44 040 000	47 930 000	49,4
1986	44 230 000	47 870 000	49,7
1987	44 400 000	47 970 000	50,0
1988	44 380 000	47910000	50,0
1989	44 920 000	48 340 000	50,5
1990	47 400 000	48 390 000	50,6
1991	47 820 000	—	—
1992	48 590 000	52 460 000	—
1993	48 730 000	52 980 000	—
1994	48 760 000	53 220 000	—
1995	49 280 000	53 820 000	—
1996	50 380 000	54 750 000	—
1997	51 240 000	55 950 000	—
1998	52 300 000	—	—
1999	53160000	—	—
2000	53 820 000	55010000	—

Помимо данных симптомов спада, был и ряд других факторов, а именно: 1) повсеместная замена коллективного управления индивидуальными подсобными хозяйствами, 2) сопутствующая ликвидация дешевых, легко управляемых средств мобилизации сельского труда на строительство и техобслуживание, 3) сильное сокращение бюджета, выделяемого на строительство и техобслуживание оросительных систем, начиная с 1980 года, 4) износ большого числа систем, особенно водохранилищ, построенных в конце 50-х, и насосных скважин, пробуренных в конце 60-х и 70-х, 5) использование возделываемых земель для целей, отличных от сельскохозяйственных, после роста в промышленном, коммерческом и жилищном секторах экономики.

Несомненно, рост общей орошаемой площади временно прекратился в конце 70-х и 80-х. Однако опубликованные цифры указывают на то, что утверждения коммюнике и в прессе об опасном спаде в потенциале орошения должны рассматриваться с осторожностью.

Первое, величина снижения, заявленная в коммюнике чуть больше 1 % от общей орошаемой площади за три года, которая сама по себе не очень существенна. Снижение на более 1 млн га за период 1981-86 гг. в утверждениях Nie (1987) составляет около 2 % от общей площади. Указанная цифра 1986 года 62 000 га представляет существенное снижение в скорости спада по сравнению с предыдущими годами.

Второе, отчеты ГБС (табл. 1) не подтверждают подобный резкий спад. Они показывают общее чистое снижение менее чем на 852 000 га в период между 1980 и 1985 гг. и повышение на 190 000 га в 1986 году, а затем другое резкое повышение на 177 000 га в 1987 году. Общая орошаемая площадь в 1983 году по ГБС была фактически выше, чем в 1981 году, указывая на то, что тенденция к понижению, наблюдаемая в переходный период, была неустойчивой. К 1989 году, когда Li & Gao предупреждали о «непредсказуемых последствиях», общая орошаемая площадь уже полностью «восстановилась» до уровня 1980 года.

К сожалению, у нас нет общей цифры по Китаю от MBX на 1981 год. Однако в отличие от ГБС каждый из четырех лет после 1982 года показал спад, с общим снижением на 790 000 га (1,65 %) к 1986 году. Аналогично отчету Nie (1987) и общим цифрам ГБС, в основном снижение наблюдалось в 1985 году, когда было выпущено коммюнике, но уже стабилизировалось и, во всяком случае, ко времени, когда стали «бить в набат» в 1989 году, начался рост.

В октябре 1989 года Государственный Совет выпустил указ о строительстве внутривладельческих систем, который предусматривал повышение финансирования и мандатные трудовые обязательства на орошение. Статистические данные по ЭОП за 1989 год резко выросли на 1 % по сравнению с 1988 годом. Цифры ГБС показали большой скачок на следующий год, но это другой эпизод в бюрократическом представлении статистики, который автор затронет вкратце. Однако до рассмотрения «восстановления», автор внимательнее рассмотрит представление спада.

Таблица 2

## Валовое снижение орошаемой площади по причинам

Причина	Процент от общего спада в орошаемой площади					
	1984	1989	1990	1994	1995	1996
Разрушенные или закрытые сооружения	14	18	19	26	13	12
Закрытые насосные станции	35	35	22	24	25	34
Недостаток воды	16	14	13	6	5	5
Земли, занятые под строительство	5	10	10	20	19	16
Другие	30	23	36	24	39	32

*Источники спада*

Одна из сложностей оценки спада орошаемых площадей состоит в том, что некоторые земли постоянно выходят из оборота. Поэтому для сохранения относительно постоянной общей площади орошения эквивалентное число новых земель должно вводиться в орошение. Таким образом, возможно, что китайское руководство основывало свои страшные предзнаменования, по крайней мере, частично, на изменениях в количестве или качестве земель, выходящих из орошения. Например,

если бы отдаленные участки заменяли плодородные пригородные земли, то чистую орошаемую площадь необходимо было бы увеличить. Медленное увеличение ПСВУ в период значительного повышения урожайности в целом укажет на это как на возможную проблему. К сожалению, другие стандартные показатели не проливают больше света на значимость подобного эффекта.

Больше информации можно получить из других данных. С 1984 года МВХ иногда опубликовывало данные на национальном и провинциальном уровнях о причинах сокращения орошаемых площадей (табл. 2). Эти цифры довольно грубые и, по-видимому, даже больше основаны на прихоти и интерпретации тех, кто заполнял формы, чем обычные показатели. Однако можно сделать ряд заключений из обзора 1984 года, охватывая год значительной организационной децентрализации в сельских областях.

Первое, одна шестая сообщаемого спада была чисто статистической подгонкой, связанной с «недостатком или отсутствием в течение длительного периода времени воды (источников)».

Второе, дополнительные 35 % сообщаемого спада проистекали от насосных скважин, которые стали недействующими, или уже давно зарегистрированных недействующих скважин. Большая часть сообщаемого спада относилась к единственной провинции Хебей.

Организационные изменения могли фактически быть фактором ускорения закрытия многих скважин, через неправильное определение прав собственности и использования, что могло, к примеру, привести к чрезмерному использованию или отсутствию техобслуживания. Однако совсем не очевидно, что эти проблемы стали более ярко выраженными после отказа от коллективного управления, чем при нем. Один вопрос, который без сомнения выходит за рамки формы управления, состоит в характере благоприятных условий, обеспечиваемых государством. Например, в некоторых местах скважины были пробурены даже в областях, где отсутствовали источники подземных вод, с целью использования государственных субсидий, а не воды (Nickum, 1988).

Одним из признаков, что спад площадей, орошаемых насосными скважинами, имел скорее технический характер - в частности из-за износа и истощения водоносных горизонтов вследствие чрезмерной откачки - чем организационный, является то, что площадь, орошаемая другими источниками и зарегистрированная как недействующая, составила менее половины площади земель под насосными скважинами (14 %). Сюда входят потери из-за повреждения установок. Другой признак - приписывание львиной доли спада к насосным скважинам сохранялось на протяжении времени.

Третье, несмотря на гласность в прессе относительно потерь возделываемых земель в пользу строительства под жилье и промышленность, только 5 % потерь орошаемых площадей регистрировалось как использование под строительство. В последующие годы эта доля выросла, но оставалась довольно ограниченной.

В заключение, сообщаемая степень спада варьировалась существенно между провинциями, как по сумме, так и по причинам. Самая северная провинция Хейлунцзян с большими участками приграничных полей представила данные о снижении на 11,32 % только за один год, а специализирующаяся на выращивании риса провинция Цзянси только на 0,25 %. В целом, орошаемая площадь сократилась больше в преимущественно засушливых провинциях, чем в провинциях, которые в

основном выращивают рис, что указывает на относительную неустойчивость орошения в провинциях с засушливыми землями. Есть также области, сообщившие о значительном расширении орошаемой площади. Сокращение орошаемых площадей за счет строительства сконцентрировано в муниципалитетах Пекина, Тяньцзиня и Шанхая; за счет выхода из строя насосных станций - на северо-востоке и севере (особенно Хебее); за счет методического разрушения - в юго-восточных провинциях Гуйчжоу, Гуанси, Цзянси и Гуандун и северо-западных провинциях Ганьсу, Шэньси и Шаньси. Шесть провинций отнесли более половины своих потерь за счет «других причин»; большая доля этих потерь, возможно, была обусловлена деятельностью человека.

Большинство Водохозяйственных ежегодников Китая с 1990 по 1997 (охватывающие 1989-1996г.г.) опубликовало классификацию источников спада, используя категории, идентичные 1984 году. В то время как наблюдалась большая межгодовая вариация в общих уровнях и источниках в некоторых провинциях, общие порядки величин, отнесенные к различным источникам, существенно не менялись за двумя небольшими исключениями. Доля, отнесенная к нехваткам воды, сократилась, а доля, связанная со строительством, выросла и распространилась в географическом плане на прибрежные провинции с быстро растущей экономикой, такие как Гуандун, Цзянсу и Шаньдун.

Для 1996 года закрытие насосных станций продолжало составлять 34 % от снижения на 709 000 га, большая доля (47 %) относится к провинции Хэбей. Затем следуют «другие причины» (19 %), земли, занятые под строительство (16 %), перевод земель на фруктовые сады или товарные культуры (13 %) и разрушение или закрытие систем (12 %).

Среди этих причин следует отметить повышающий стоимость переход на фруктовые сады или товарные культуры (включенные в категорию «другие» в табл. 2). Эта «потеря» полностью обусловлена определением. ЭОП рассчитывается исключительно за счет полевых культур.

Орошаемая площадь в 1996 году выросла на 1 457 350 га. Рассматривая все вместе, старение, вывод из строя или неустойчивое использование продолжают оставаться более важными причинами сокращения орошаемых площадей, чем изъятие земель под другие виды использования, например строительство.

### *В чем проблема?*

Даже используя данные ГБС, сокращение орошаемой площади в период 1980-87 гг. было неоднородным по провинциям. Используя простую линейную регрессию во избежание конечных предубеждений, тренд темпов роста за данный период был позитивный для 12 из 29 провинциальных единиц, охватывая 44 % от общей площади за 1987 год. Спад был существенным на уровне 1 % только в восьми провинциях (Nickum, 1995).

Вероятно, большую озабоченность у китайских политиков вызывала не величина спада, а отсутствие роста орошаемых земель. До середины 70-х орошаемая площадь увеличивалась из года в год. Однако эта концентрация внимания на самой по себе орошаемой площади указывает на то, что, либо люди рассматривают данную категорию слишком серьезно, либо они имеют мрачные оценки таких альтернатив, как более интенсивное или эффективное орошение или улучшение использо-

вания других факторов производства. Рассмотрение этих альтернатив ставит проблему, что статистика орошаемой площади сама по себе не является достаточно пригодной категорией для анализа.

Кроме того, указание на сокращение орошаемых площадей привлекает внимание к проблемам в водном хозяйстве. Это может быть использовано для привлечения фермеров к сотрудничеству в строительстве и эксплуатации оросительных систем. Более важно, что он может быть использован как средство лоббирования государственных средств на водохозяйственные проекты, которые выходят за рамки орошения. Следует также помнить, что выделение средств государством на водные ресурсы было сильно снижено в 1980 году. Резкий спад, показанный данными МВХ, служит этим целям лучше, чем нисходящие и восходящие тренды ГБС.

### **Восстановление, реальное и статистическое**

Выделение государственных средств на инвестирование водного хозяйства увеличилось с 1986 года. Орошаемая площадь выросла и продолжает расширяться до настоящего времени. Однако иногда этот рост был искусственно создан. В частности, в 1990 году был проведен раунд унификации групп данных на уровне провинций. Разрыв между двумя группами данных сократился на национальном уровне с 7,6 % в 1986 году до 2,1 % в 1990 году.

В результате подгонок согласно ГБС орошаемая площадь выросла на 240 000 га, более чем на 5 %, за один 1990 год. По данным МВХ, орошаемая площадь осталась приблизительно без изменений. Сокращение разрыва было временным. К 1992 году он опять вырос до 8 %, главным образом за счет того, что цифры МВХ резко выросли, а общая площадь по ГБС имела более умеренный рост. Другая корректировка, по-видимому, была сделана в конце 90-х, когда в ежегоднике МВХ не были приведены данные по республике за 1998 и 1999 года. Общая цифра, данная на 2000 год, была ниже, чем за 1997 год, в то время как цифры ГБС выросли на 5 % - вновь сокращая разрыв, в этот раз до 2,2 %. Очевидно, несмотря на или возможно из-за видимых усилий унифицировать отчеты по орошаемой площади, эти группы данных не являются «определяющими» и полностью согласованными.

По данным МВХ, орошаемая площадь Китая выросла на 6,6 млн га или 13,69 % за 90-е годы (табл. 3). Все же есть угрожающий подтекст у этой успешной истории - большая часть увеличившейся орошаемой площади не является устойчивой. Она сконцентрирована в засушливых районах в экологически неустойчивых зонах на северо-востоке; в северных равнинных провинциях, которые в большой степени используют подземные воды для увеличения орошения, обеспечения спроса растущей экономики городов; и в склонных к засолению верхних областях (Внутренняя Монголия и Нинся) в среднем течении Желтой реки, которые используют больше воды, снижают количество и качество воды для испытывающих дефицит воды равнинных провинций ниже по течению. Имеется множество причин для озабоченности относительно текущей практики водопользования в Китае, но концентрация на общей орошаемой площади, вероятно, больше вводит в заблуждение, чем проясняет ситуацию.

Таблица 3

ЭОП (МВХ) по провинциям на 1990 и 2000 гг.

Провинция	1990 (га)	2000 (га)	Изменение (в процентах)
Пекин	328 670	321 960	-2,04
Тяньцзинь	346 000	353 140	2,06
Хэбэй	3 772 670	4 435 380	17,57
Шанси	1 138 000	1 253 340	10,14
Нэйменгу	1 540 000	2 371 670	54,00
Ляонин	1 059 330	1 440 690	36,00
Гирин	888 670	1 315 120	47,99
Хэйлунцзян	1 078 670	2 031 650	88,35
Шанхай	320 000	285 900	-10,66
Цзянсу	3 970 670	3 900 850	-1,76
Чжецзян	1 477 330	1 403 240	-5,02
Анхой	2 633 330	3 197 350	21,42
Фуцзянь	933 330	940 180	0,73
Цзянси	1 836 670	1 903 410	3,63
Шаньдун	4 463 330	4 824 860	8,10
Хенань	3 550 000	4 725 310	33,11
Хубэй	2 366 670	2 362 640	-0,17
Хунань	2 676 000	2 677 460	0,05
Гуандун	2 400 000	2 221 270	-7,45
Гуанси	1 508 670	1 510 560	0,13
Сичуань	2 806 000	3 093 760	10,26
Гуйчжоу	550 000	653 370	18,79
Юнань	1 054 000	1 403 400	33,15
Сицзян	130 000	161 070	23,90
Шеньси	1 262 670	1 310 950	3,82
Ганьсу	910 000	1 137 030	24,95
Цинхай	217 330	249 220	14,67
Нинся	313 330	400 500	27,82
Синьцзян	2 858 000	3 127 870	9,44
Всего	48 389 330	55 013 150	13,69

### Заключение

Статистика по орошаемой площади Китая считается одной из наиболее полных, последовательных и предположительно точных в мире. Однако она подвержена многим проблемам определения и необъективности, как и в остальной части мира, что представляет ряд сложностей для аналитиков со стороны и, возможно, для лиц, принимающих решения в правительстве.

В целом, аналитик со стороны может использовать эти цифры главным образом для того, чтобы объяснить водохозяйственные стратегические решения в Китае и проследить приблизительно тренды орошаемой площади на провинциальном и региональном уровне. Более полные объяснения требуют разукрупнения ниже национального уровня, использования показателей, дополняющих те показатели, которые связаны преимущественно с подвешенными площадями и, что более важно, полного рассмотрения, что эти цифры означают и как они были получены.

## ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В КИТАЕ<sup>7</sup>

Уже в течение многих лет Китай находится на переднем крае развития гидроэнергетики. Вот только несколько примеров. В начале 2001 г. вступила в эксплуатацию гидроэлектростанция Гуанджоу мощностью 2 400 МГВ на юге провинции Гуандунь. Voith Siemens Hydro Power поставила полный комплект механического и электрического оборудования, включая 300-МГВ турбины для второй очереди проекта. Станция покрывает пиковые нагрузки провинции Гуандунь и соседнего района Кулон Гонконга, а также обеспечивает системное обслуживание региона. Станция Гуанджоу является самой крупной станцией, проект которой был одобрен правительством в 1988 г. Ее первая очередь мощностью 1200 МГВ была завершена в 1994 г. В том же году было начато сооружение второй очереди такой же мощности. Техническими консультантами второй очереди были шведская SwedPower AB и немецкая Lahmeyer International. Китайское Четырнадцатое строительное бюро было генеральным подрядчиком.

Всемирный банк выделил Китаю кредит в 243 млн долл. для строительства станции мощностью 1200 МГВ в Тонгбае. Проект обеспечит подачу энергии в провинцию Жейшань в 150 км к северу от Шанхая.

Китай ускорил строительство гидроэлектростанций в конце 80-х годов, когда потребность в пиковых нагрузках сильно возросла, особенно в крупных городах страны. Сегодня Китай имеет более 15 напорных станций общей мощностью 16000 МГВ и планирует построить еще 11 в течение следующего десятилетия.

Многочисленные традиционные гидростанции также либо проектируются, либо находятся в стадии строительства.

Продолжается строительство крупнейшей гидроэлектростанции Три ущелья на реке Янцзы в провинции Хубэй. После завершения работ мощность станции достигнет 18200 МГВ, то есть она будет крупнейшей в мире. Первые 26 агрегатов начнут работать в 2003 г. Кроме производства электроэнергии, проект может контролировать наводнения и развивать внутреннее судоходство.

В то же время в центральной провинции Хунань Консорциум Желтой реки, состоящий из немецкой Hochtief AG, итальянской Impregilo S.p.A., Philipp Holzman AG и французской Lyonnaise des Eaux-Domez, в начале 2001 г. завершил строительство каменно-набросной плотины высотой 254 м в Хянгди на Желтой реке. В течение 2001 г. фирмой Voith Siemens Hydro будет поставлено шесть 300-мегаваттных турбин, которые будут смонтированы китайской Harbin Electrical Machinery и Dongfang Electric of China. Станция будет производить энергию и контролировать наводнения.

В дополнение к Хянгди, по сообщению China National Electric Power Co., Китай планирует построить 25 крупных и средних гидростанций в течение следующих пяти лет в верхнем течении Желтой реки. Общая их мощность составит 15878 МГВ.

На реке Ялонг в западном Китае 4 проекта общей мощностью 9000 МГВ находятся в подготовительной стадии. Эти станции составят каскад с плотиной Эртан мощностью 300 МГВ.

---

<sup>7</sup> HRW, Vol. 9, No. 2, 2001

## СТРАТЕГИЯ КИТАЯ ПО РАЗВИТИЮ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ<sup>8</sup>

*Китай занимает ведущее место в мире по развитию гидроэнергетики. После краткого сопоставления достижений Китая с другими передовыми в этой области странами в статье дается анализ влияния реформ в гидроэнергетике на ее развитие и описывается прогресс некоторых наиболее крупных проектов, находящихся в стадии строительства (включая Три Ущелья) и планируемых на ближайшие 10 лет.*

По установленной мощности гидроэлектростанций Китай занимает первое место в мире. В 2001 г. установленная мощность (за исключением гидроаккумулирующих станций) составляла 79350 МВ, превышая показатели США (78200 МВ). Однако мощность гидроаккумулирующих станций в США намного больше, чем в Китае: 25600 против 6000 МВ.

Несмотря на большую мощность, производство гидроэлектроэнергии все еще отстает от США. Канада и Бразилия занимают третье и четвертое места в мире. Это объясняется низким уровнем регулирования водохранилищ и меньшим количеством часов работы гидроэлектростанций в течение года. В среднем гидроэлектростанции в Китае работают 3100 часов в год в сравнении с 5800 часов в Бразилии, 5200 часов в Канаде и 4700 часов в США.

Если такое же количество рабочих часов в год сохранится, Китай займет лидирующее положение в производстве электроэнергии к 2010 г., когда его установленная мощность достигнет 125 ГВ. Тем не менее, учитывая более высокое количество часов работы станции Три Ущелья в 2003-2009 гг., Китай может достичь лидерства в производстве гидроэлектроэнергии и ранее 2010 г.

Уровень эксплуатации гидроэлектростанций в Китае ниже не только в сравнении с такими развитыми странами, как США и Канада, но и с такими развивающимися странами как Бразилия и Венесуэла. Китай планирует развивать гидроэнергетику и в будущем.

***Десятый пятилетний план намечает достичь установленной мощности гидроэлектростанций 95000 МВ.***

Планируется, что установленная мощность в 95000 МВ будет достигнута к 2005 г. Это потребует ввода в действие около 16000 МВ, включая: 12 блоков станции Три Ущелья (8400 МВ), около 3000 МВ на других крупных и средних гидроэлектростанциях (таких как Дачаошан, Хонгдзу, Инзиду, Гонгбохия, Ванмипо, Хиохиа, Хуанглонтан, Виджангду, Байдзе, Нерджи, Шаботу и др.), а также 4000 МВ на малых станциях. Таким образом, цели пятилетнего плана будут достигнуты.

---

<sup>8</sup> Hydropower & Dams, Issue 1, 2003

### ***Стратегия «Развития Западных Областей» и «Переброски энергии с Запада на Восток»***

Эта стратегия сильно продвинет развитие китайской гидроэнергетики. Согласно национальной стратегии развития западных областей, большая инфраструктура будет создана в течение ближайших 10 лет. Водные ресурсы на западе Китая составляют 75 % всех ресурсов страны. Переброска энергии с запада на восток будет не только способствовать развитию западных территорий, но и улучшит экологическую ситуацию в восточной части страны.

Для переброски энергии с запада на восток планируется три основные линии электропередач: Южная, Центральная и Северная. Некоторые наиболее крупные проекты в области развития гидроэнергетики описаны ниже.

Основными направлениями развития гидроэнергетики являются: завершение проекта Три ущелья, развитие гидроэнергетики на реке Джинша, создание акционерного гидроэнергетического общества реки Янцзы и обеспечение устойчивого развития гидроэнергетики в целом по стране.

### ***Гидроэлектростанции и сельская электрификация в проектах развития водных ресурсов***

Гидростанции обычно сооружаются как часть проектов развития водных ресурсов, даже если проект преследует цель контроль наводнений или водоснабжение. Примерами проектов, которые будут завершены в ближайшие 10 лет, являются следующие: Шаботу (120 МВ) на Желтой реке, Ниерджи (250 МВ) на реке Нендзян, Линхуагуанг на реке Хуай, Зипингпу (760 МВ) на реке Минзянг, Заоши (100 МВ) на реке Лишуй и Байдзе (540 МВ) на реке Ёджанг. Общая установленная мощность этих электростанций составляет 1770 МВ. Кроме Линхуагуанг, все остальные имеют гидростанции.

Для модернизации сельского хозяйства и сельской местности необходима электрификация села. За последние 15 лет были обеспечены электричеством 653 округа. Сельская электрификация покрывает половину территории страны, одну треть округов и четверть населения. Около 300 млн человек имеют доступ к электроэнергии.

В особенности на среднем западе, в самых бедных и отдаленных районах малая гидроэнергетика дала толчок социально-экономическому развитию и позволила повысить жизненный уровень населения. Замена электроэнергией древесного топлива позволила сохранить леса и окружающую среду.

В соответствии с 10-м пятилетним планом планируется обеспечить электричеством 400 округов в течение пяти лет, охватив 98 % хозяйств. Среднее потребление составит 500 квч/чел. И 30 % дров будут замещены электричеством. Общие инвестиции в этот проект составят 70 млрд юаней. За этот период будет инвестировано 50 млрд юаней, причем установленная мощность будет ежегодно увеличиваться на 1000 МВ.

К концу 2001 г. установленная мощность гидростанций, построенных в рамках проектов развития водных ресурсов, составила одну треть общей установленной мощности. Малая энергетика стала важным аспектом китайской политики развития энергетики.

### ***Новый обзор национального гидроэнергетического потенциала***

Первый обзор национального гидроэнергетического потенциала был проведен в 1977-1980 гг. Были собраны данные о развитии гидроэнергетики за последние 20 лет, когда Китай стал более открытым для остального мира и начал реформирование. Наряду с развитием экономики, создания основ рыночных отношений и достижений в гидротехническом строительстве, а также изменение гидрологических характеристик стока рек привели к существенным изменениям по сравнению с ситуацией, существовавшей на момент первоначального обзора.

В помощь национальному плану развития водных ресурсов, «Развитию западных районов» и «Переброске энергии с запада на восток», а также для оптимизации распределения ресурсов в 2001-2003 гг. был проведен новый обзор под контролем Национальной плановой комиссии. Он основан на международном опыте и включает последние методы статистики, компьютерных сетевых технологий. Будет создана национальная база гидроэнергетических ресурсов, которая ляжет в основу долгосрочного планирования.

### ***Влияние реформ в гидроэнергетике на ее развитие***

Недавно была завершена реформа Государственной энергетической корпорации. Это системная реформа, направленная на принадлежащие государству монопольные компании. Ядром реформы является разделение электростанций и сетей и ценовая конкуренция. Она преследует цель разрушить монополии и повысить эффективность. Это сильно повлияет на развитие энергетики в будущем, как в положительном, так и в отрицательном плане.

#### ***Положительное влияние***

- Гидроэнергетика имеет собственные конкурентные преимущества ввиду низкой стоимости энергии. Тем не менее, стоимость строительства гидроэлектростанций выше по сравнению с тепловыми. С ростом национального экологического контроля и улавливания серы и пыли на тепловых станциях разница в стоимости между гидро- и тепловыми станциями значительно уменьшится. С другой стороны, эксплуатационные расходы и стоимость энергии в гидроэнергетике ниже по сравнению с тепловыми станциями.

- Гидроэнергетическим компаниям разрешено продавать энергию напрямую конечным потребителям, назначая разумную цену. Цена на энергию может стать результатом переговоров в зависимости от спроса и предложения на энергетическом рынке. Это принесет большие выгоды корпорациям, которые смогут получить дешевую электроэнергию. Это также расширит рынок электричества, снизит количество промежуточных поставщиков, повысит эффективность торговли энергией.

- Китайский корпус сетей и Южный корпус сетей являются ответственными за строительство и эксплуатацию сетей. Это будет содействовать сооружению национальной сети и достижению переброски энергии с запада на восток. Это предоставит энергетическим компаниям возможность расширить свои рынки сбыта. Расширение рынка энергии привлечет больше инвестиций в гидроэнергетическое строительство на западе.

### *Отрицательное влияние*

- Регулирование гидроэнергетических ресурсов будет все более рассредоточенным. При существующей системе ответственными за энергетику являются: Национальная плановая комиссия, Национальная комиссия по экономике и торговле, Министерство водных ресурсов и Государственная энергетическая корпорация. На развитие гидроэнергетики оказывает влияние рыночная экономика, и оно требует других источников инвестиций, кроме государственных. Государственная энергетическая корпорация играет важную роль в качестве главного инвестора, осуществляя строительство многих крупных гидроэлектростанций. Развитие гидроэнергетики это часть всестороннего использования водных ресурсов, включая контроль за наводнениями, водоснабжение, навигацию, экологию, защиту природы и т.п.

- В ходе реформ энергетической системы Государственная энергетическая корпорация была разделена на пять крупных самостоятельных групп. Общая установленная мощность, подлежащая реформированию, составляла 200000 МВ, тогда как гидроэлектроэнергия составила лишь 50000 МВ. Даже распределение ресурсов вызовет перераспределение среди этих пяти групп, у которых ни в одной гидроэнергетика не превалирует. Таким образом, эти группы не могут действовать как общий универсальный инвестор для развития гидроэнергетики. После создания этих групп одна или две из них должны специализироваться на гидроэнергетике, в противном случае ее развитию будет нанесен серьезный ущерб.

### *Три блока станции Три Ущелья будут запущены в этом году*

Три первые блока станции Три Ущелья мощностью 700 МВ каждый будут введены в эксплуатацию в августе и октябре этого года. В течение последующих шести лет еще 4 блока общей мощностью 2800 МВ будут вводиться в эксплуатацию ежегодно. Это будет равносильно вводу в действие ежегодно одного проекта, подобного станции Гежоба, между 2004 и 2009 гг. В конечном счете станция будет иметь 26 блоков.

Главная плотина на реке Янцзы будет иметь длину 2,3 км, высоту 181 м и объем бетонных конструкций  $23 \times 10^6 \text{ м}^3$ . Она практически завершена, не считая отводного канала. Около 75 % бетона уложено в левую часть плотины к концу 2002 г. Во второй половине текущего года будет уложена оставшаяся четверть объема.

Перемычка (длиной 330-380 м, высотой 90 м и объемом  $1,2 \times 10^6 \text{ м}^3$ ) находится в стадии сооружения. Три слоя толщиной по 0,3 м укладываются ежедневно и в начале мая строительство перемычки будет закончено.

Отводной канал, построенный в 1997 г. для целей навигации по Янцзы, был успешно перекрыт 6 ноября 2002 г., а через четыре недели он был заводнен. Воды Янцзы теперь текут через 22 донных водовыпуска. Затворы на плотине будут установлены в июне, затем в течение двух недель произойдет заполнение водохранилища на 75 м. В середине июня два пятиступенчатых шлюза будут открыты для навигации.

В августе будут запущены турбины-генераторы, один из которых произведен фирмой Alstom, второй – Voith-Siemens-GE Hydro. Четыре первых блока производят в этом году 5,5 млрд квч электроэнергии.

Копания China Yangtze Power Co., филиал акционерного общества TGP, была создана 29 сентября 2002 г. и отвечает за производство электроэнергии и финансо-

вые аспекты деятельности акционерного общества. В первой половине 2003 г. ее акции будут выставлены на рынке ценных бумаг. Она будет собирать фонды, приобретать генерирующие блоки и выплачивать дивиденды акционерам.

Одна из целей создания такого филиала – получение фондов от продажи энергии и осуществление проектов Хилоду и Хиянджаба. Используя эту модель, без какого-либо национального вклада можно успешно развивать гидроэнергетику на реке Янцзы.

После полного ввода в строй электростанции в 2009 г. она станет центром развития национальной энергетической сети. Она будет производить 84,7 млрд квч энергии, обеспечивая более 100 млн человек, а также множество промышленных предприятий. Она будет замещать потребление  $40 \times 10^6$  т угля ежегодно (около  $100 \times 10^6$  т выбросов окиси углерода и  $2 \times 10^6$  т окиси серы).

### *Другие крупные гидроэнергетические проекты в Китае*

Кроме проекта Три ущелья, самого крупного в мире, в Китае в стадии осуществления находится ряд других крупных проектов. Наиболее важные из них описаны ниже. Общая установленная мощность этих проектов составляет 5400 МВ. Тендер на поставку генераторов был завершен в 2002 г.

Voith Siemens Hydro Power Generation является консорциумом, ведущей компанией которого является Dong Fang Electrical Machinery Company of China, которая поставит 7 турбин Френсиса для работы при напоре 140 м. Контракт на поставку турбин на сумму 81 млн. евро (80 млн долл. США) был подписан 22 января текущего года представителями Voith Siemens Hydro – Шанхай и Dong Fang с двумя партнерами, имеющими равные доли.

Voith Siemens Hydro обеспечит проектирование и поставит часть турбин из Шанхая, а также будет руководить монтажными работами по установке пяти турбин. Поскольку рабочие колеса турбин имеют негабаритные для транспортировки размеры (диаметр 8 м), они будут изготовлены на месте на специально смонтированном оборудовании.

Гидростанция Лонгтан будет построена на реке Хонгшуй, притоке реки Перл, и будет одной из крупнейших в мире. Ее строительство будет финансироваться за счет внутренних инвестиций Китая. Начиная с 2007 г., энергия будет подаваться в Гуандонг, Гуангхи и Гонконг.

#### *Хиован*

Этот проект, подготовленный Kunming Hydroelectric Investigation, Design and Research. Его установленная мощность  $6 \times 700$  МВ (4200 МВ). Бетонная арочная плотина имеет высоту 292 м и спроектирована Coyne et Bellier, Франция.

#### *Шуйбуя*

Этот проект, подготовленный Changjiang Water Resources Commission, осуществляется на притоке реки Янцзы. Его установленная мощность  $4 \times 460$  МВ (1840 МВ). Отвод реки был осуществлен в ноябре 2002 г., первый блок будет запущен в эксплуатацию в 2007 г. Это самая крупная в мире каменно-набросная плотина высотой 233 м.

### *Дачаошан*

Проект Дачаошан на реке Лансанг в провинции Юннань имеет установленную мощность 1350 МВ. Четыре блока из шести уже запущены в эксплуатацию. Первый блок был пущен в декабре 2001 г. Два последних блока будут пущены в течение этого года. Строительство станции началось в 1997 г. Она будет оснащена 6 турбинами мощностью 225 МВ каждая. Стоимость ее составит 8,87 млрд юаней (1,06 млрд долл. США).

Первые блоки к началу 2002 г. выработали 2,68 млрд квч. Среднегодовая выработка электроэнергии будет равна 5,93 млрд квч.

Проект был разработан Yunnan Dachaoshan Hydropower Company, которая включает несколько государственных компаний: State Development Investment Corporation (50 %), Yunnan Hongta Industrial Company (30 %), Yunnan Development Investment Corporation (10 %), Yunnan Electric Power Group (10 %). Другие строящиеся проекты включают: Санбанхи (1000 МВ) и Пубугоу (3300 ГВ).

### *Проекты, планируемые на ближайшее будущее*

Другие очень крупные проекты, находящиеся в стадии подготовки, будут начаты в ближайшие несколько лет. Вот они:

#### *Хилуоду*

Гидроузел расположен на границе между провинциями Сычуань и Юннань. Это будет очень крупный многоцелевой проект по производству электроэнергии, контролю за наводнениями, снижению наносонакопления и улучшению навигации.

Планируемый уровень воды – 600 м, общая емкость водохранилища – 12,23 км<sup>3</sup> (рабочая емкость 6,46 км<sup>3</sup>). Общая установленная мощность будет равна 16x750 МВ (12 ГВ) при ежегодном производстве 57,35 млрд квч электроэнергии. Начаты подготовительные работы, и первый блок будет запущен в эксплуатацию в 2012 г.

#### *Хиангджаба*

Этот гидроузел также расположен на границе между провинциями Сычуань и Юннань, вниз по течению от Хилуоду и будет так же многоцелевым, как и проект Хилуоду.

Планируемый уровень воды – 380 м, общая емкость водохранилища – 5,42 км<sup>3</sup> (рабочая емкость 0,93 км<sup>3</sup>). Общая установленная мощность будет равна 8x750 МВ (6 ГВ) при ежегодном производстве 28,88 млрд квч электроэнергии. Оба эти проекта будут располагаться на реке Джиншу. Их общая установленная мощность будет почти равна мощности станции Три Ущелья. После запуска первых блоков по проекту Три Ущелья в 2003 г. компания начнет развитие проектов Хилуоду и Хиангджаба. Проект на реке Джиншу будет крупнейшим в Китае.

#### *Гоупитан*

Гидроузел также расположен на притоке реки Янцзы, но выше плотины Три Ущелья. Его установленная мощность будет равна 5x600 МВ (3 ГВ).

*Лаксива*

Гидроузел расположен в верхнем течении Желтой реки. Его строительство начнется в ближайшие несколько лет.

***Гидроаккумулирующие проекты***

В Китае разрабатывается несколько крупных гидроаккумулирующих проектов, включая Тайянь (1000 МВ), Тонгбай (1200 МВ) и Иксинг (1000 МВ).

Недавно подписан контракт на поставку основного оборудования для станции Тайянь в провинции Шандунь на сумму 65 млн евро. Финансирование осуществляется Японским банком международного сотрудничества, основные подрядчики – японская фирма Marubeni и Voith Siemens Hydro Power Generation в качестве производителя 4 блоков. Официальная церемония подписания контракта состоялась 29 ноября 2002 г. в Пекине. Проект Тайянь будет оснащен 4 турбинами Френсиса мощностью 250 МВ каждая. Voith Siemens Hydro поставит 4 насоса-турбины и мотор генератора, а также компьютерную контрольную систему. Запуск первого блока планируется на начало 2007 г.

**РАЗВИТИЕ С УЧЕТОМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ<sup>9</sup>**

*Ван Рушу верит в то, что, несмотря на свое локальное воздействие, проект «Три ущелья» предоставит Китаю экологические преимущества.*

Основными целями разработки проекта «Три ущелья» являются:

- защита среднего и нижнего участков реки Янцзы от паводков;
- обеспечение, в основном, восточных и центральных районов Китая электроэнергией с направлением некоторой ее части в Сычуань;
- улучшение условий судоходства в Йичане вплоть до части Чонцин реки Янцзы;
- создание водохранилища, которое могло бы быть использовано для развития рыбного промысла, сферы отдыха и развлечений, а также для обеспечения благоприятных условий для переброски воды с юга страны на ее север.

Проект состоит из трех основных частей - крупномасштабной плотины на реке Янцзы, гидроэлектростанции и судоходных сооружений.

Плотина будет бетонно-гравитационного типа высотой 185 м, длиной по оси 2335 м. Секция аварийного сброса будет расположена в середине русла между водозаборной и глухой секциями плотины.

Электростанции будут размещены в нижнем бьефе плотины с обеих сторон, и на левой и правой будут установлены соответственно 14 и 12 блоков турбогенераторов. При общей установленной мощности 18200 мегаватт, ежегодно будет производиться 84,68 млрд киловатт-часов электроэнергии.

Судоходные сооружения будут расположены на правом берегу. Они будут состоять из двухниточных пятиступенчатых шлюзов и единой одноступенчатой вертикальной приемной камеры односторонней пропускной способностью 50 млн

<sup>9</sup> International Water Power & Dam Construction, March, 2003

тонн в год. Приемная камера будет отвечать требованиям судоходства в период строительства.

Строительство в рамках проекта выполняется в три этапа. Работы были начаты в 1993 г., и 8 августа река была отведена в другое русло. Первая партия турбогенераторов (гидроагрегатов) будет введена в действие уже в этом году, и к 2009 году будет завершен весь проект. Строительство, включая подготовительный период, продлится 17 лет.

### **Законодательство Китая об окружающей среде**

Китай является развивающейся страной, чье население в конце 2001 г. составило 1,276 млрд чел. В том году было потреблено 1478 млрд киловатт-часов электроэнергии, но произведено всего 1158,31 киловатт-часов на душу населения, что в четыре раза меньше среднемирового показателя.

Руководящим документом китайского правительства по формулированию долгосрочного социального и экономического развития страны является «Программа Китая на 21-й век – Белая Книга о населении, окружающей среде и развитии Китая в 21-м веке». Данный документ предусматривает:

- устойчивое развитие;
- контроль роста населения;
- сбережение энергии и улучшение использования энергии;
- развитие энергоресурсов, связанных с меньшим загрязнением или его отсутствием.

Такая энергетическая политика важна для Китая: быстрое развитие гидроэнергетики оптимизирует его энергетические сети и сократит загрязнение атмосферы и выбросы диоксида углерода.

Законы и положения об охране окружающей среды, разработанные Комитетом по охране природы (NPC), Национальным советом и министерствами, основываются на Конституции Китая. Статья 264 от 4 декабря 1982 г. гласит: «Государство защищает и улучшает социальную и экологическую среду, предотвращает и контролирует загрязнение и другие связанные опасности».

В статье 19 «Закона КНР о защите окружающей среды» от 26 декабря 1989 г. говорится, что «Во время освоения или использования природных ресурсов должны быть приняты меры защиты экологической среды».

Другими важными документами являются «Закон КНР о предотвращении и контроле загрязнения воды», «Закон КНР о предотвращении и контроле загрязнения воздуха» и т.д.

Янцзы, длиной более 6300 км, является самой крупной рекой в Китае и стоит на третьем месте среди самых крупных рек мира. Ее водосбор площадью 1,8 млн км<sup>2</sup> охватывает 19 % всей территории Китая, ее средний сток 976 млрд м<sup>3</sup> воды в год. Бассейн реки обеспечивает половину зерна, производимого в Китае, и одну треть воды, поступающей ежегодно с территории страны в море. С перепадом уровня на 5400 м и энергетическим потенциалом до 268 гигаватт, она составляет 53 % гидроэнергетического потенциала страны.

Бассейн характерен частым выпадением атмосферных осадков, которые в основной части бассейна обычно превышают 1100 мм в год и приходятся в основном

на лето. В реке обитают 300 видов рыб, среди которых черный амур, белый амур, белый толстолобик и большая голова являются основными видами рыб, свойственных только данной местности.

Равнины и озера в средней и нижней части бассейне занимают 126 тыс. км<sup>2</sup> площади с 6 млн га сельскохозяйственных земель и населением численностью 75 млн чел. Это одна из основных баз страны по производству зерна, хлопка и пищевого масла для рынка, но поскольку высотное положение на 10 м ниже паводкового уровня реки, регион пострадал от наиболее концентрированных, частых и тяжелых наводнений и подтопления. История показывает, что за 2100 лет со времен династии Хань до последней династии Цин (185 до н.э. - 1911) в регионе произошло 214 наводнений, т.е. в среднем одно наводнение за каждые десять лет.

В течение последнего столетия произошло четыре сильных наводнения. В 1931 и 1935 годах соответственно погибло 145,5 и 142 тыс. человек и было затоплено 3,4 и 1,5 млн га сельскохозяйственных земель.

В 1954 г. свыше 33 тыс. человек погибло, 3,2 млн га земель было затоплено, и железнодорожная линия Пекин-Гуанчжоу не действовала 150 дней. В 1998 г. погибло 1526 человек и было затоплено 240 тыс. га земель.

Стандарты по предотвращению наводнений были намного улучшены для паводков с частотой 10 и 20 лет, но при паводках, как в 1870 г., происходящих раз в 100 лет, обе основные дамбы на севере и юге могут быть разрушены.

Водохранилище по проекту «Три ущелья» расположено в нижней части верхнего участка реки Янцзы. Регион, связанный с затоплением и отселением людей, охватывает 21 округ и имеет общую площадь 55 тыс. км<sup>2</sup>. В конце 2001 г. численность населения данного региона составило 19,62 млн. чел., из которых 14,38 млн. были сельскими жителями.

Рельеф региона разнообразен, причем 4,3 % территории составляют плоские долины, 21,7 % - холмы, остальную часть – горы. Район водохранилища богат различными видами растений. Здесь существует 2787 видов васкулярных растений, 49 из которых были определены редкими и исчезающими видами, находящимися под охраной государства.

Регион также характеризуется богатыми минеральными ресурсами и преуспевающим туризмом. Сельское хозяйство играет важную роль в экономике региона, но средний доход на душу населения ниже показателя провинции Хубей и муниципалитета Чонцин, также как и показателя страны в целом. В результате регион стал одним из неразвитых в Китае.

### **Воздействие проекта**

Воздействие проекта «Три ущелья» на окружающую среду и экосистему привлекло всеобщее внимание.

В начале 1950-х гг. было начато изучение воздействия проекта на окружающую среду (ЕІА), и 27 февраля 1992 г. Государственная служба по защите окружающей среды Китая сделала заявление о воздействии проекта на окружающую среду.

Оценка воздействия на окружающую среду рассматривает бассейн реки Янцзы, как одну целую систему, и делит его на два региона: средний и нижний участки и устье реки.

Оценка заключила, что проект будет оказывать и положительное, и негативное воздействия. Под положительным воздействием будут средний и нижний участки реки, а под негативным воздействием окажется район водохранилища. Также было отмечено, что можно значительно сократить негативное воздействие путем принятия соответствующих мер, и экологические проблемы не будут сказываться на осуществимости проекта. 22,15 млрд м<sup>3</sup> емкости водохранилища из общей емкости 39,3 млрд м<sup>3</sup> предназначена для контроля паводков, что является одной из основных целей проекта. Это повысит надежность контроля за паводками частотой от 10 до 100 лет на участке Жинцзян реки Янцзы и спасет жизнь многих людей в случае наводнения, какое произошло в 1870 г.

Проект позволит улучшить условия жизни и обеспечить дальнейшее развитие в этом густо населенном и экономически развитом регионе с населением 15 млн человек и пашней площадью 1,53 млн га. Регулирующая роль водохранилища также поможет предотвратить заиливание и продлить существование озера Донтин, так как замедлит отложение в нем осадков.

Проект ежегодно будет обеспечивать выработку 84,6 млрд киловатт-часов электроэнергии, заменяя около 50 млн тонн угля на тепловых электростанциях. Это не даст образоваться 100 млн. тонн CO<sub>2</sub>, 2 млн тонн SO<sub>2</sub>, 10 тыс. тонн CO, 370 тыс. тонн окислов азота.

Водоохранилище улучшит судоходство от Йичана до Чонцина, и суда водоизмещением 10 тыс. тонн смогут плыть от Шанхая до порта Чонцин. Ежегодная пропускная способность участка вырастет с 10 до 50 млн тонн, и транспортные расходы будут сокращены на 35-37 %.

В итоге проект улучшит климат, качество воды в районе, расположенном ниже плотины, и создаст запас воды для межбассейновой переброски с юга на север. К тому же, с его помощью будет ослаблено проникновение соленой воды в устье реки.

### **Негативные последствия**

Обширные сельскохозяйственные угодья могут быть затоплены, и многие люди должны быть переселены. Это также является важным экологическим вопросом, и следует отнестись к нему очень внимательно. Согласно исследованию, проведенному в 1992 г., водохранилище должно было затопить 25900 га полей и садов, между тем, как в регионе жило 846 тыс. людей. Общее количество людей, отселяемых во время строительства, с учетом роста населения может достичь 1,31 млн человек.

План переселения был разработан китайским правительством. Согласно ему, программа переселения не должна быть просто компенсационной работой. Она должна нести ответственность за жизнь и доходы отселенных людей. Она должна содействовать развитию экономики региона. Программа должна поддержать уровень жизни переселенцев и дать им возможность достигнуть более высокого уровня жизни в будущем. Она также не должна допустить, чтобы общины, принимающие переселенцев, пострадали от этого.

Переселение проводится поэтапно. Целью первого этапа является отселение всех людей, живущих ниже отметки 135 м, до июня 2003 г. с тем, чтобы можно бы-

ло заполнить водохранилище. Многие жители были переселены в вышерасположенные районы вблизи их округов, хотя некоторые были переселены и дальше.

До июля 2002 г. были переселены 640 тыс. человек, 120 тыс. из которых - внутри своего округа.

После затопления водохранилища более высокий уровень воды и более широкое русло изменят ландшафт ущелья. Горы и возвышенности в ущелье достигают 1100 м, при этом высота известных 12 возвышенностей в Ущелье Вухиа колеблется около 1000 м, и самые высокие Вершины Богини находятся на высоте более 900 м над уровнем моря. Нормальный уровень воды будущего водохранилища составит 175 м, что будет на 40-110 м выше нынешнего уровня. Однако, крутое ущелье, ограждающее долину реки, останется почти нетронутым. Улучшенные судоходные условия обеспечат доступ к новым живописным видам вроде Малых Трех ущелий на реке Данин.

Затопление водохранилища будет воздействовать на 853 археологических достопримечательности и древних монумента. Среди них Байхелян («спинной хребет белого журавля»), являющийся известной древней дощечкой для регистрации низких вод близ Фуэлина, охраняется государством. Самые известные из них, включая Город Духов в округе Фенду, Байдичен в округе Фенцзи и Храм Хуанлин в городе Йичан, будут защищены от наводнений. Археологические раскопки и древние памятники, такие, как храмы Чжан Фей и Цу Юань, расположенные в нижних районах, будут перемещены в верхние районы. Другие памятники будут извлечены из земли, защищены, копированы или перемещены.

Ежегодно более миллиарда кубометров сточных вод спускается в водохранилище. Несмотря на это, качество воды реки Янцзы, в общем, остается хорошим благодаря огромному объему речного стока. Замедление скорости стока и повышение уровня воды, вызванные проектом, могут усилить загрязнение береговой линии, но это воздействие должно быть ослаблено мерами по улучшению переработки сточных вод.

Среднегодовое количество взвешенных наносов, переносимых рекой Янцзы, составляет 526 млн тонн, но на участке плотины среднее содержание наносов составляет 1,2 кг/м<sup>3</sup>. После сорока лет исследований, в течение засушливого сезона (октябрь-май) будет накапливаться пресная вода, и в сезон паводков (июнь-сентябрь) будет выпускаться мутная вода. Данный метод применяется на участке реки, расположенном в 25 км ниже по течению от водохранилища Гечжоубы, с 1992 г. Заполнение водохранилища может вызвать землетрясение. Но данные за прошлые годы говорят о том, что самая высокая интенсивность вокруг плотины составит 6 баллов, в то время как основные сооружения плотины рассчитаны на интенсивность землетрясения 7 баллов.

Основная часть берега водохранилища падает на твердые породы, в районе водохранилища наблюдается незначительное новое тектоническое движение, поэтому берега водохранилища достаточно устойчивы. Оползни происходили прежде и могут произойти после затопления водохранилища. Однако, потенциальные оползнеопасные участки находятся в 26 км выше водохранилища. Более того, с 1960 г. действует система прогноза и предупреждения оползней.

В районе водохранилища существует 47 редких или вымирающих видов растений, охраняемых государством. Здесь почти не осталось естественной растительности, и затопление не причинит серьезного вреда. Все 26 редких видов животных,

находящихся под защитой государства, обитают в горной местности, поэтому проект на них никак не повлияет. Были приняты меры по защите таких редких животных, как китайский речной дельфин и китайский осетр.

### Стадия строительства

На конец мая 1993 г. общая стоимость проекта «Три ущелья» составляла 90,09 млрд юаней (10,9 млрд долл. США), из которых 50,09 млрд юаней (6,05 млрд долл. США) предназначены для проекта, а остальные 40 млрд – для затопления водохранилища и переселения. Общая стоимость проекта, включая повышение цен и проценты за период строительства, составит 180 млрд юаней (22 млрд американских долларов).

До конца 2001 г. было выполнено 179,05 млн м<sup>3</sup> земляных и скальных работ, уложено 76,58 млн м<sup>3</sup> земляной и каменной пригрузки и 20,1 млн м<sup>3</sup> бетона.

Стройка расположена у Сандоупина, второй пункт – в г. Йичане. С 1200 единицами эксплуатируемого механического оборудования и строительным персоналом, насчитывающим около 25 тыс. человек, строительство оказывает известное воздействие на местную окружающую среду. Оборудование производит шум, а также выбрасывает огромное количество выхлопных газов.

В качестве генерального подрядчика и юридического субъекта проекта, компания China Three Gorges Project уделила огромное внимание защите окружающей среды. В декабре 1993 г. при компании был создан Комитет по охране окружающей среды и культурного наследия с целью решения экологических проблем, связанных с проектом.

В 1994 г. были разработаны «План контроля и мониторинга экосистем и окружающей среды по проекту «Три ущелья»» и «План осуществления защиты окружающей среды в районе строительства проекта «Три ущелья»».

С 1993 г. издается «Бюллетень о контроле и мониторинге экосистем и окружающей среды в районе строительства проекта «Три ущелья», а с 1997 г. Национальным агентством защиты окружающей среды ежегодно выпускается «Бюллетень о результатах мониторинга окружающей среды по проекту «Три ущелья»».

Внимание было уделено также защите природного ландшафта, восстановлению растительности в каменистых районах, лесонасаждению и восстановлению строительного участка и предотвращению водной и почвенной эрозии. Были применены анти-эпидемические санитарные меры для предотвращения эпидемических заболеваний.

### Проект «Три ущелья»

Наименование	Един. измер.	Показатель
1. Водоохранилище		
Нормальный подпертый горизонт	м	175 (156 м в нач. стадии)
Уровень для контроля паводков	м	145 (13 м в нач. стадии)
Уровень мертвого объема	м	155 (140 м в нач. стадии)
Общая емкость	млрд м <sup>3</sup>	39,3
Возможность контроля паводков	млрд м <sup>3</sup>	22,15
Площадь водохранилища	км <sup>2</sup>	1084

Наименование	Един. измер.	Показатель
2. Плотина Тип Отметка гребня Максимальная высота Длина по оси	 м м м	Бетонно-гравитационная 185 175 2335
3. ГЭС Тип  Установленная мощность Среднегодовая производительность  Мощность агрегата Количество агрегатов	  мегаватт кило- ватт- часов мегаватт блок	расположенные в нижнем бьефе плотины  18200  84,68 (70 в нач. стадии) 700 26
4. Судходный шлюз Тип Размер камеры	 м	Двусторонний пятиступенчатый 280/ 34/ 5
5. Приемная камера Тип  Размер контейнера	 м	односторонняя, одноступенчатая вертикаль- ная 120/ 18/ 3,5
6. Затопление водохранилища Сельскохозяйственные земли Население	тыс. га тыс. чел.	
7. Строительство Скальные и земляные работы Каменная и земляная пригрузка Укладка бетона Металлоконструкции Стальной сортовой прокат Общая продолжительность строитель- ства Обязательства по 1-й части	млн м <sup>3</sup> млн м <sup>3</sup> млн м <sup>3</sup> тыс. т тыс. т год год	102,59 29,33 27,15 280,8 354,3 17 11
8. Общая стоимость проекта  Стоимость проекта Стоимость компенсации за затопление		10,9 млрд долл. США (на основе цен за май 1993 г.) 6,05 млрд долл. США 4,85 млрд долл. США

## КИТАЙ ГОТОВИТ ГРАНДИОЗНУЮ БИТВУ ЗАСУХЕ<sup>10</sup>

### *Чинг-Чинг Ни<sup>11</sup>*

*Проект стоимостью 60 млрд. долларов США позволит перебросить воду с юга на засушливый север. Критики утверждают, что водой будут обеспечиваться только города, а не фермеры.*

**Лиужуанбейлинг** (Китай). Вода очень редкий ресурс в этой деревне, страдающей от частых засух, и к осадкам здесь относятся, как к сокровищу, дару небес.

- Когда идет дождь, мы покрываем землю пленкой и стараемся собрать всю дождевую воду – мы не позволим, чтобы хоть капля воды пропала зря, - сказал Лян Жиксянг, глава этой деревни, расположенной в провинции Шангдон в северо-восточной части Китая.

В этом году выпало так мало дождей, что власти назвали его самым засушливым за последние пятьдесят лет. На огромной территории в Северном Китае наблюдается преобразование речных русел в водно-болотистые угодья и опустынивание плодородных земель.

Не надо беспокоиться. У правительства Китая есть грандиозный план изменения всего этого, который будет осуществляться в духе «Великого большого скачка» и обойдется намного дороже, чем проект строительства плотины «Три ущелья».

Официальные лица назвали его «Проектом переброски воды с юга на север». Цель проекта заключается в транспортировке воды с юга, богатого водой, на засушливый север - подачи стока расширяющейся реки Янцзы в уменьшающуюся Желтую реку. Три канала, два из которых длиной около 1000 миль по отдельности, пересекут самые высокие в мире равнины для поставки воды, по крайней мере, 39 крупным городам и около 50 млн человек. В связи с этим сотни тысяч жителей будут перенаселены

Сторонники проекта утверждают, что выгода от крупномасштабного проекта намного превысит его стоимость, составляющую около 60 млрд долл. США, что в два раза выше начальной установленной стоимости проекта строительства плотины «Три ущелья» на реке Янцзы в юго-центральной части Китая.

- Китаю нужно прокормить 20 % населения мира за счет продукции, выращенной на 7 % своих аридных земель. Основная часть этих земель находится в северной части страны, и все больше страдает от засух, - сказал Жанг Рен, бывший преподаватель технических наук при Университете Кингхуа, который постоянно участвовал в водохозяйственных проектах в своей стране. – Нам нужно сделать это сейчас. У нас нет другого выбора.

В отличие от проекта строительства плотины «Три ущелья», который вызвал массу споров во всем мире из-за его негативного воздействия на окружающую среду, этот проект получил относительно меньшую огласку. Но критики в пределах и

<sup>10</sup> Los Angeles Times WORLD REPORT. Edition A. A Special Section Produced in Cooperation with The Yomiuri Shimbun. Monday, March 17, 2003. PP. 11, 14

<sup>11</sup> Штатный писатель «Times»

за пределами Китая считают, что проект скорее создает, чем решает множество проблем.

- Вся идея основывается на ложном представлении о том, что воды Янцзы являются безграничным ресурсом, сказал Янг Донгпинг, член экологической группы «Друзья природы», основанной в Пекине. – Почему бы не настоять на сбережении воды? Это намного прибыльнее.

Руководство Пекина строит огромные планы. Официальные лица уже направляют миллиарды долларов в крупномасштабные проекты общественных водохозяйственных сооружений, которые, как они надеются, будут способствовать развитию экономики Китая.

По сравнению с планами создания самого быстрого поезда, самого длинного моста, самого высокого здания, идея строительства каналов отражает веру Пекина в решение основных национальных проблем путем осуществления дорогостоящих проектов водохозяйственных сооружений.

Впервые предложение о переброске воды с юга было выдвинуто Мао Цзэдуном в начале 1950-х годов. Однако, чрезмерно большие затраты и политический беспорядок помешали осуществлению этой идеи.

Тем не менее, за последние десятилетия в стране произошел экономический подъем, а это впредь не должно позволить дефициту воды сдерживать рост экономики.

В Китае вода, приходящаяся на одного человека, составляет примерно четверть среднемировой нормы. Северная часть страны использует лишь одну пятую часть этой воды, хотя здесь живет почти половина населения страны.

Согласно данным Всемирного банка, дефицит воды обходится китайцам в год потерями 14 млрд долларов в промышленном производстве и возможных 24 млрд долларов прибыли от ожидаемого увеличения сельскохозяйственного производства.

В 1972 г. впервые за всю историю в нижней части Желтой реки вода отсутствовала и не попадала в море в течение 15 дней. С тех пор сильные засухи и чрезмерное использование воды стали вызывать все более напряженную обстановку. В 1997 г. в течение 200 с лишним дней в нижней части реки вода опять отсутствовала и не попадала в море. Официальные лица утверждают, что образовавшийся в стране дефицит воды может достигнуть предельной точки уже в 2030 г., когда ожидается рост населения до 1,6 млрд человек и сокращение ежегодного объема пресной воды на душу населения до 1700 м<sup>3</sup>.

Для того, чтобы удовлетворить потребности столь многочисленного населения в воде, одного водосбережения будет недостаточно; сторонники проекта строительства каналов говорят, что это похоже на то, что просить бедного человека разбогатеть путем экономии денег, которые он не может не тратить.

Но критики утверждают, что нехватку воды, в основном, вызвали сами люди. По их словам, нельзя было преобразовывать исторически сложившийся аридный север в главный зерновой район страны, потребляющий очень много воды. К вышесказанному они добавили то, что решение проблем, возникших в результате неправильного развития экономики на протяжении десятилетий, путем проведения восстановительных работ является ничем иным, как экологическим бедствием.

Критики отмечают, что трасса одного из трех планируемых каналов является ненадежной. Он требует прокладки туннелей и акведуков на очень большой высоте.

Другой канал, расположенный на востоке, соединяется со старым каналом, в который выбрасываются промышленные отходы, что требует осуществления очистительных работ.

Канал, расположенный между двумя остальными, требует прокладки подземного трубопровода, повышения существующей плотины и переселения около 300 тыс. жителей.

- США и Россия отложили крупномасштабные проекты переброски воды, так как эти проекты оказывают огромное воздействие на окружающую среду и не решают главные проблемы страны, - сказал китайский инженер Ванг Вейлуо, обосновавшийся в Германии и всесторонне изучивший эту проблему. - Китай уже опередил всех со своими планами. Они были разработаны в срочном порядке без общественных дебатов, так что даже в самом Китае очень мало людей знает об их слабых сторонах.

Защитники окружающей среды говорят, что доступ к южной воде повредит водосбережению.

- Спросите у любого прохожего на улицах Пекина, и каждый скажет вам, что экономит воду, поскольку мы столкнулись с проблемой истощения водохранилищ, - сказал член группы «Друзья природы» Янг, который живет в столице Китая. - А теперь скажите им, что они будут пить пресную воду из реки Янцзы, и они перестанут беспокоиться о сбережении воды.

Быстрая индустриализация и растущая роль городов уменьшили подачу воды сельскому хозяйству Китая. Фермеры Китая могли надеяться хотя бы стать вторичными бенефициариями этого нового дорогостоящего проекта, который должен быть завершен поэтапно в течение ближайших 50 лет.

- Очень сложно сказать, что это поддержит орошаемое земледелие на севере, - сказал исследователь Халвейл из Вашингтона. - Целью проекта, в первую очередь, является удовлетворение потребности горожан в воде. Возникает вопрос, останется ли хоть немного воды, если она будет направлена в города.

В этой крайне иссохшей деревне в провинции Шандонг большинство людей не только не знает об этом проекте, но и не будет получать его воду. Этот малообеспеченный регион расположен далеко от планируемых каналов.

- Разумеется, проект представляет интерес, но его вода не дойдет до нас, - сказал фермер Лиан Шимин в возрасте 72-х лет, сидящий возле угольной печки в холодном доме. - Как же мы станем преуспевающими фермерами, если у нас нет воды?

Этот район входит в бывший эпицентр коммунистической революции, которая помогла Мао Цзэдуна захватить власть. Но старейшины деревни говорят, что за последние пятьдесят лет их жизнь незначительно улучшилась.

Поиски воды здесь всегда требовали огромных усилий. В 1960-х годах жители деревни в поисках грунтовой воды выкопали 12 колодцев и воды не нашли. Они нашли воду только в тринадцатом колодце и возвели каменную плиту с вырезанным на ней лозунгом «Да здравствует председатель Мао».

Сегодня этот колодец стал уже обычной ямой. Камень, на котором были высечены слова, почитающие Мао Цзэдуна, давно разбился.

Жители деревни продолжали копать, наняв мастеров «фэн-шуй». Однако, они до сих пор ничего не нашли. Последняя засуха была такой сильной, что прошлой осенью правительство обеспечило каждую семью бесплатной водой. Предполагает-

ся, что подача воды будет длиться шесть месяцев; жители утверждают, что если это водоснабжение прекратится, то им придется платить еще больше.

От жары большинство сельскохозяйственных растений погибло. В деревне самой лучшей едой являются кочаны капусты, принесенные старейшине в качестве подарка. Кто-то еще довольствуется сухими блинами из сладкого картофеля.

Многие люди здесь - садоводы, и зарабатывают на жизнь лишь путем продажи персиков на ближних рынках.

- Все погибло, - сказал Чен Шумей, крестьянин, срезающий высохшие ветки со старых грушевых деревьев. – Дед моего деда посадил их. Теперь они умирают на моих руках. У меня сердце от этого разрывается.

## ПРОЕКТЫ МЕЖБАССЕЙНОВОЙ ПЕРЕБРОСКИ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ НА ПРИМЕРЕ КИТАЯ<sup>12</sup>

*Ксуеюн Шао, Хонг Ванг, и Чаойинь Ванг*

*В крупных странах с резкими временными и пространственными колебаниями водных ресурсов проекты межбассейновой переброски представляются окончательным решением проблемы смягчения дефицита воды и обеспечения безопасности сбалансированного экономического развития между различными регионами. Однако такие проекты склонны породить проблемы и противоречия и могут потребовать установления бассейнового управления, законодательной системы и процедуры принятия решений, которые ничего не стоят, пока такие проекты рассматриваются. Эта статья представляет обзор проектов межбассейновой переброски в Китае и последние разработки в технико-экономическом обосновании проекта переброски вод с юга на север, включающий бассейны рек Янцзы и Желтая. Их воздействие на водное право, процедуры принятия решений, существующий метод бассейнового управления и на природную среду также обсуждается.*

### 1. Введение

Вклад Китая в мировые водные ресурсы очень мал. Лишь четверть водных ресурсов, которые используются в среднем в мире на душу населения, приходится на Китай (Всемирный банк, 2002 г.). Многолетний осредненный общий объем возобновляемых ресурсов в Китае оценен как 2812 км<sup>3</sup> в год (MWREP, 1987 г.), и насчитывает только 6,6 % средней величины возобновляемых глобальных водных ресурсов, оцененных как 42750 км<sup>3</sup> в год (Шикломанов, 2000 г.). Такая цифра скрывает широкие региональные диспропорции внутри Китая, и каждый крупный речной бассейн должен быть изучен отдельно, чтобы оценить серьезность проблемы водного дефицита. Рисунок 1 показывает предельные изменения многолетнего осредненного количества осадков (Цянь и Чанг, 2001). Многие природные дренажные бассейны в Китае были сгруппированы в 9 регионов на основе изменения водных

<sup>12</sup> International Journal of IRBM. Vol. 1. 2003

ресурсов и географических характеристик, как показано на рисунке 2 (NHRI и IWHR, 1999). Более подробные гидрологические, социальные и экономические характеристики каждого из этих регионов даны в таблице 1, в которой гидрологические данные собраны за период 1956-1979 гг. Некоторые части общих водных ресурсов посчитаны дважды как сток и подземные воды, и повторяющаяся часть вычтена из объема общих возобновляемых водных ресурсов.

### **Водный дефицит в Северном Китае**

По данным Цяня и Чанга (2001), северная часть Китая (СЧК) относится к территории, которая включает бассейны Хайхэ, Хуайхэ, Хуанхэ (Желтая река) и северную часть внутреннего речного бассейна (т.е. районы 2, 3, 4 плюс северная часть района 9 на рис. 2). Из таблицы 1 видно, что на душу населения ежегодный объем возобновляемых водных ресурсов в этой области равен всего лишь 700 м<sup>3</sup>, что составляет 1/3 объема в бассейне Чангцзянь (река Янцзы), в то время как население и общая площадь посевных земель в этой части Китая насчитывают 36,8 % и 45,1 % от общего населения и площади всей страны, соответственно. Китай не может поддерживать продовольственную безопасность без орошения, так как 75 % производства зерна в Китае приходится на орошаемую территорию, которая равна 40 % от общей культивируемой площади страны (Цзинь и Янг, 2001). Серьезные изменения гидрологических условий, такие как постоянная засуха, могут привести к спаду производства культур на всей территории СЧК, и раздаются тревожные голоса, что такой сценарий может стать существенным для будущей проблемы всемирной продовольственной безопасности (пример, Браун и Халвейл, 1998 г.).

Таблица 2 является сводкой данных о посевной площади, общем спросе на воду и фактическом объеме общего водоснабжения по 9 крупным районам в течение 1997 года (Цянь и Чанг, 2001 г.). Поскольку общий объем воды, используемой для водоснабжения на данном гарантийном уровне (обычно между 75-95 %) намного меньше, чем многолетнее осредненное значение, данное в таблице 1, водный дефицит ожидается в 7 из 9 регионов, и около 68 % общего дефицита приходится на территорию СЧК. Такая ситуация ведет к увеличению заборов подземных вод, высыханию рек (в т.ч. Желтой реки и реки Хуайхэ, второй и третьей по величине рек Китая), сильному загрязнению воды и ухудшению прибрежных и эстуариевых экосистем в СЧК.

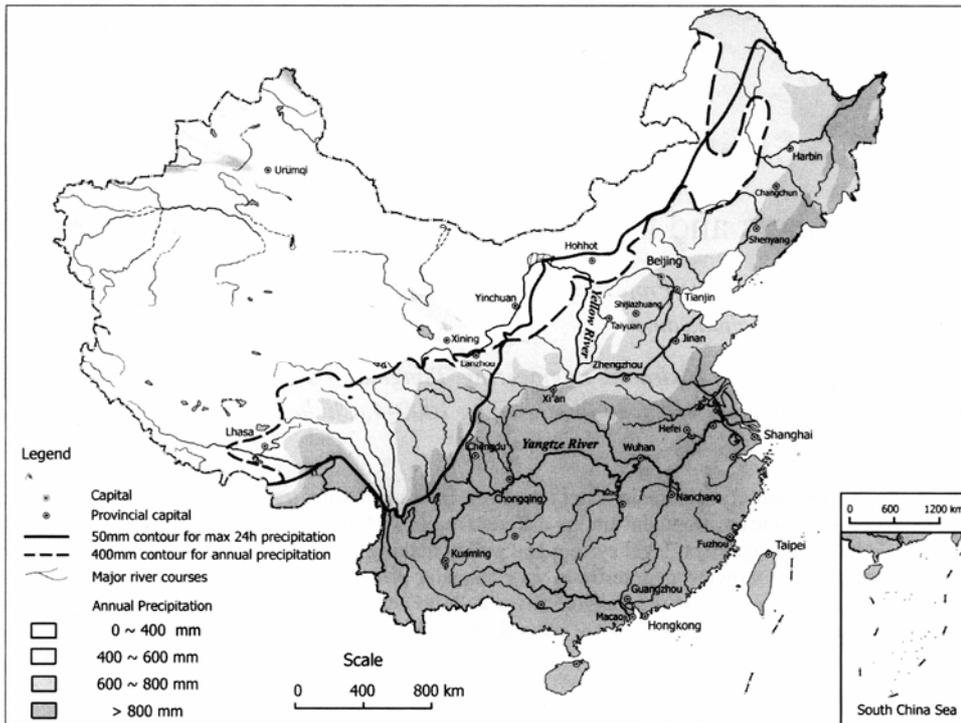


Рис. 1. Многолетнее осредненное годовое количество осадков в Китае (Цянь и Чанг, 2001).

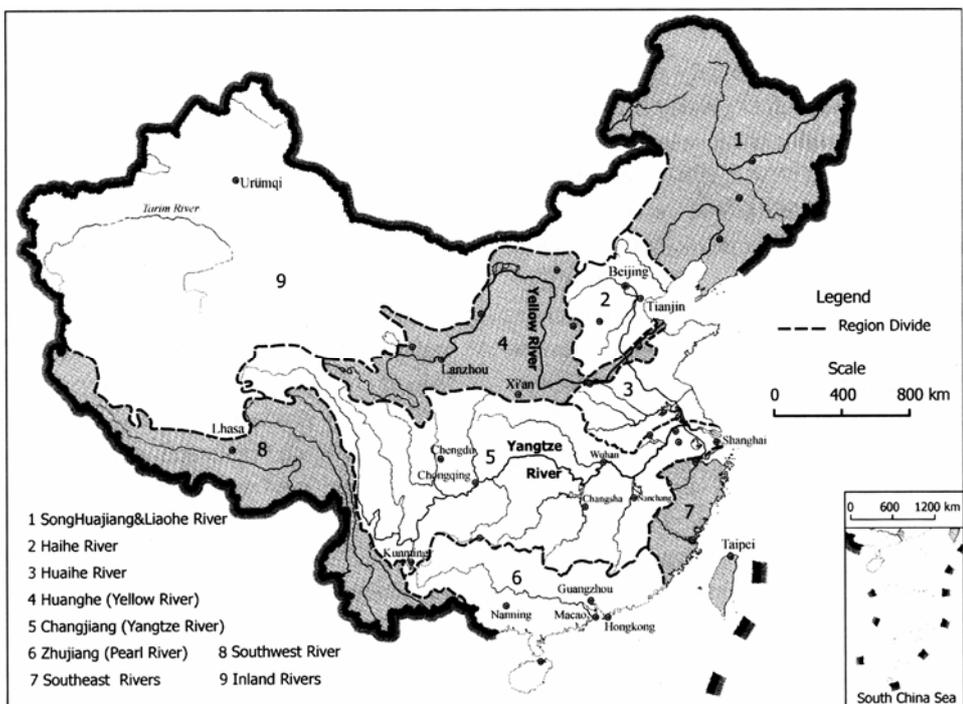


Рис.2. Крупные регионы, базирующиеся на дренажных системах и изменениях водных ресурсов (источник: NHRI и IWHR, 1999 г.).

Чтобы дать оценку устойчивости водных ресурсов в этих регионах, обычно используется показатель, называемый коэффициентом использования воды. В 1997 году в бассейне реки Хуайхэ коэффициент водопользования был равен 59,1 %, в бассейне Желтой реки – 66,5 % и в бассейне реки Хайхэ – 89,4 %. Истощение поверхностного стока все больше увеличивает долю грунтовых вод в общей водоподаче. Согласно статистическим данным 1997 года, процент (более дорогих) подземных вод в общем водоснабжении составлял 28 % в бассейне реки Хуайхэ, 33 % в бассейне Желтой реки и 61 % в бассейне реки Хайхэ. Напротив, коэффициент водопользования в бассейне реки Янцзы был равен 81,6 % (близок к национальному осредненному значению 20 %), а доля подземных вод в общем водоснабжении составляла 4,2 % в 1997 году.

Оцененный спрос на воду в сельском хозяйстве увеличится, когда потребуется более высокий гарантийный уровень водоподачи на орошение для засушливого года.

Таблица 1

Многолетние осредненные годовые показатели водных ресурсов в Китае  
(1956-1979)

Регион (пронумерованный как на рис. 2)	Площадь (тыс. км <sup>2</sup> )	Население (млн чел.)	Годовые осадки (мм)	Годовой сток (км <sup>3</sup> )	Грунтовые воды верхнего водоносного пласта (км <sup>3</sup> )	Общий объем возобновляемых водных ресурсов (км <sup>3</sup> )
1. Сонгхуацзянь и р. Ляохэ	1248,4	117,2	511	165,3	62,5	192,8
2. р. Хайхэ	318,2	122,7	560	28,8	26,5	42,1
3. р. Хуайхэ	329,2	197,4	860	74,1	39,3	96,1
4. р. Хуанхэ (Желтая)	794,7	105,3	464	66,1	40,6	74,4
5. Чангцзянь (р. Янцзы)	1808,5	420,0	1071	951,3	246,4	961,3
6. Чуцзянь (р. Перл)	580,6	145,9	1544	468,5	111,6	470,8
7. Юго-восточные реки	239,8	68,2	1758	255,7	61,3	259,2
8. Юго-западные реки	851,4	19,9	1089	585,3	154,4	585,3
9. Бессточные реки						
Северные	2747,0	26,7	35	93,3	69,8	105,7
Другие	627,4	0,0	696,5	23,1	16,4	24,7
Всего	9545,2	1223,3	648*	2711,5	828,8	2812,4**
СЧК (=2+3+4+ Северная часть из 9)	4189,1	452,1	-	262,3	176,2	318,3
Процент от национального общего объема (в%)	43,9	36,8	-	9,7	21,3	11,3

\* В среднем по стране; \*\* Объем повторно посчитанных водных ресурсов вычтен.

Таблица 2  
Статистика по посевной площади, спросу на воду и водоподаче (на базе данных 1997 г.)

Регион (пронумерованный как на рис.2)	Посевная площадь (млн га <sup>2</sup> )	Площадь орошения (млн га <sup>2</sup> )	Спрос на воду (км <sup>3</sup> )			Рост водоподачи 1980-1997 (%)	Фактически обеспечено (км <sup>3</sup> )	Общий дефицит воды (км <sup>3</sup> )
			Сел. хозяйство*	Промышленность	Общий*			
1 Сонгхуацзянь и р. Ляохэ	26,6	4,87	45,0	12,7	62,6	74,7	62,0	0,6
2. р. Хайхэ	14,69	7,22	35,2	6,7	46,6	13,7	43,4	3,2
3. р. Хуайхэ	19,76	10,01	52,3	9,7	68	25,6	66,7	1,3
4. р. Хуанхэ (Желтая)	16,77	4,79	34,0	5,9	42,9	12,9	40,5	2,4
5. Чангцзянь (р. Янцзы)	30,81	14,6	107,3	49,2	175,2	28,5	173,9	1,3
6. Чуцзянь (р. Перл)	8,71	4,19	53,3	19,4	83,5	26,7	83,6	-
7. Юго-восточные реки	3,25	1,94	19,9	6,7	29,7	49,3	28,8	0,9
8. Юго-западные реки	2,34	0,75	8,0	0,4	9,1	117,9	8,7	0,4
9. Бессточные реки	7,41	3,89	51,4	1,5	53,8	-2,3	54,7	-
Всего	130,0	52,26	406,4	112,2	571,4	26,9	562,3	10,1
СЧК (=2+3+4+ Северная часть из 9)	58,63	25,91	172,9	23,8	211,3	12,1	205,3	6,9
Процент от национального общего объема (%)	45,1	49,6	42,5	21,2	37,0	-	36,5	68,3

\*Средний засушливый год с гарантийным уровнем 75 % от водоподачи на орошение; \*\*Включает бытовой спрос на воду.

Следовательно, оцененный общий спрос на воду сильно колеблется при предполагаемых гидрологических условиях, так как спрос сельского хозяйства на воду превышает 75 % от общего спроса на воду. Гарантийный уровень 50 % используется для среднего года и 75 % для умеренно засушливого года. Общий спрос на воду в 2010 году может возрасти на 24,2 км<sup>3</sup> или 35,8 км<sup>3</sup> на территории СЧК для среднего года или умеренно засушливого, соответственно (Цянь и Чанг, 2001 г.), на базе фактической водоподачи 1997 года. Однако при ограниченной обеспеченности водных ресурсов темпы роста водоподачи (= 12,1 %) были существенно ниже на территории СЧК в период 1980-1997 гг. в сравнении со значением в среднем по стране 26,9 %. Пока не будет установлено эффективное межрегиональное распределение водных ресурсов, спрос общества на воду вскоре превысит его обеспеченность на территории СЧК.

### 3. Межбассейновые переброски воды в Китае

В Китае несколько проектов по межбассейновой переброске уже запущены в эксплуатацию в целях смягчения нехватки воды. Южный маршрут переброски в провинции Янгсу строится с 1961 года и поставлял в общей сложности  $10 \text{ км}^3$  воды в бассейн реки Хуайхэ в период засухи 2000 года (Ванг, 2001 г.). Строительство Среднего маршрута будет начато в 2003 году. Оно планировалось около 50 лет, начиная с 50-х годов. Западный маршрут, наиболее противоречивый, был отложен для дальнейших исследований. Таблица 3 представляет сводку данных по действующим и планируемым проектам межбассейновых перебросок вод в Китае. На рисунке 3 представлены наброски маршрутов, где проекты 12Аб 12В и 12С являются предлагаемыми восточным, средним и западным маршрутами проекта переброски вод Юг-Север.

Как было указано, межбассейновая переброска вод затрагивает много областей (например, Евьевич, 2001 г.). Переброска вод Юг-Север отличается от уже существующих проектов межбассейновых перебросок в Китае, так как она будет охватывать 4 крупных региона. Только один Средний маршрут пересечет около 200 речных русел или каналов, в т.ч. Желтую реку, на пути в Пекин.

В то время как межбассейновые проекты в регионе могут эффективно координироваться местным правительством и региональной речной администрацией, переброска вод, охватывающая более 1 региона, будет более сложной в управлении и повлечет за собой более фундаментальные проблемы, касающиеся социальных, экономических, административных и правовых аспектов в современном Китае.

### 4. Выбор маршрута для переброски воды Юг-Север

Общий принцип строительства маршрута для межбассейновой переброски, особенно в отношении геоморфологического и гидрологического аспектов конкретного проекта, можно найти в резюме Евьевича (2001 г.). Оно базировалось на таких принципах, которых Лин Йишань, впоследствии глава Комиссии Желтой реки, предложил Средний маршрут Председателю Мао Цзэдуну в 1953 году в ответ на его вопрос о возможности переброски вод Юг-Север (Лин, 2001 г.). Затем последовало 50-летнее исследование проекта переброски вод Юг-Север, в основном проводимое министерством водных ресурсов (МВР) и Комиссией р. Янцзы (КРЯ). Таблица 4 дает сводку данных, связанных с проектом за этот период.

В октябре 2002 года МВР официально заявило, что принцип Генерального плана проекта переброски воды Юг-Север одобрен Государственным Советом Китая, в котором рекомендованы Восточный, Средний и Западный маршруты. Восточный и Средний маршруты будут построены первыми, поскольку 80 % водного дефицита наблюдается на территории Хуанг-Хуай-Хай (т.е. регионы 2, 3, 4 на рисунке 2), из которых городское и промышленное потребление составляет 60 %. Поэтому переброска вод в эту область будет иметь существенное положительное влияние в социальном и экономическом плане.

Таблица 3

## Сводка проектов межбассейновых перебросок вод в Китае

№ на рис 3	Из (река)	В (река/город)	Число вовлеченных регионов	Объем водозабора (км <sup>3</sup> /год)	Расход водозабора (м <sup>3</sup> /с)	Длина переброски (км)	Число водохранилищ	Насосные станции	Площадь орошения (млн гм <sup>2</sup> )	Сроки строительства
1	Янцзы	Хуайхэ	2	-	470	400		21	2.80	1961
2	Донгцзянь	Гонконг	1	0.62	-	83	2	0	0.03	1964
3	Луанхэ	Тяньцзинь	1	2.0	140	286	4	0	-	1982
4	Желтая	Циньдао	1	0.64	75	262	1	3	0.09	1986
5	Билюхэ	Далян	1	0.13	-	150	2	5	-	1982
6	Датонгхэ	Йонгденг	1	0.04	36	70	-	0	0.06	1980
7	Циньлонг	Циньхуаньдао	1	0.17	14	63	1	0	-	1989
8	Желтая	Баянгдянь	2	1.25	320	779	-	-	-	План
9	Сонгхуа	Ляохэ	1	4.4	500	656	7	2	0.24	План
10	Желтая	Тайюань	1	1.4	48	453	1	5	-	План
11	Янцзы	Хуайхэ	2	-	300	269	-	2	0.97	План
12А	Янцзы	Желтая,	4	150	1000	1150	10	23	2.26	План
12В		Хуайхэ, Хайхэ	4	130	800	1240	40	0	2.32	План
12С		Желтая	2	170	-	700	7	10	2.33	План

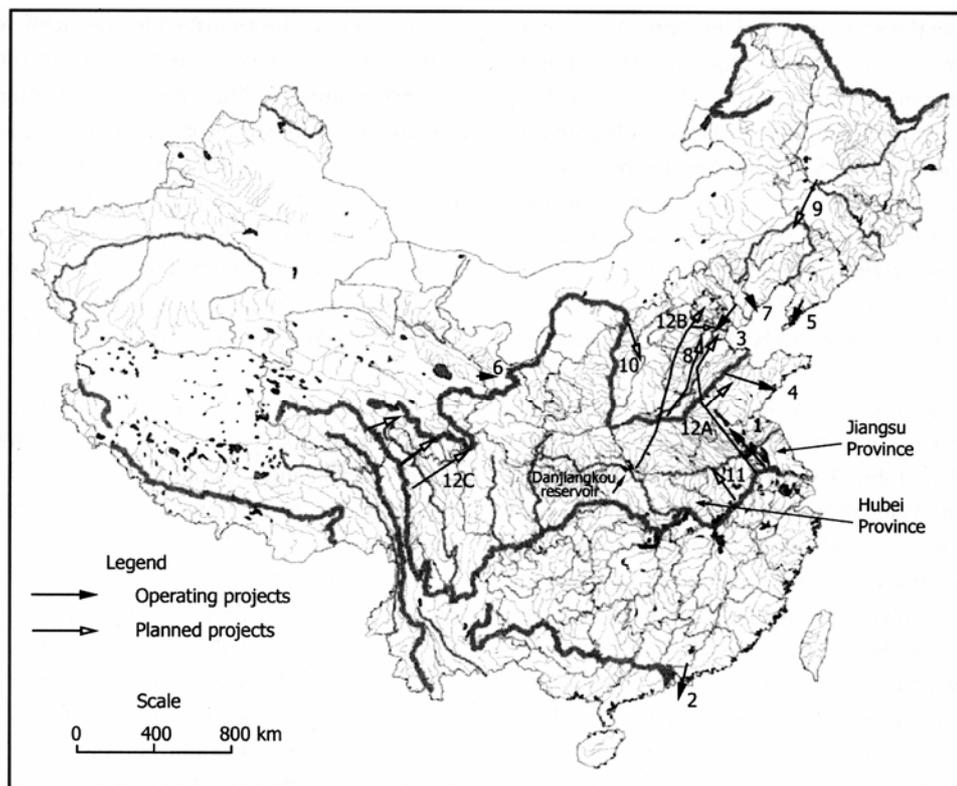


Рис. 3. Действующие и планируемые проекты межбассейновой переброски вод в Китае.

Таблица 4

Процесс принятия решений по проекту межбассейновой переброски Юг-Север

Год	Деятельность	Организатор	Достижения	Природные явления
1956	Этап выработки концепции	КРЯ	Строительство рекомендуемого водохранилища Данцзяньку	1955-1957: засуха в Северном Китае
1959		КРЯ	Планируемые в первую очередь восточный, средний и западный маршруты	
1968	Строительство основного водохранилища	МВР	Завершено строительство главного сооружения водохранилища Данцзяньку	Засуха в среднем и нижнем течении Желтой реки
1973		МВР	Завершено водозаборное сооружение водохранилища Данцзяньку	
1979	Этап планирования	КРЯ	Намечен план среднего маршрута	Засуха в Северном Китае
1980		МВР	Тщательная полевая съемка и исследование	
1985-1987		КРЯ	Завершен Отчет о планировании Среднего маршрута	
				1978-1980: суровые засухи в Китае
				Серьезные засухи 1986 и 1988 гг.

Год	Деятельность	Организатор	Достижения	Природные явления
1990-1994	Технико-экономическое обоснование	МВР, КРЯ	В 1994 завершено технико-экономическое обоснование	1990 г.: серьезная засуха на севере и юге Китая
1993-1995		МВР, НБОП*	В 1995 г. завершено исследование экологического влияния	
1996-1997		ГКП**	Предложение по утверждению проекта переброски вод Юг-Север	1997: суровая засуха в бассейне Желтой реки Засуха в области СЧК; наводнение на р. Янцзы
1997-2001		КРЯ и местные правительств	Полевая съемка для завершения тщательного расчета; подробный расчет выполняется	
Окт. 2002	Начало этапа строительства	МВР	Официальное заявление МВР о начале строительства проекта	

\* Национальное Бюро по Охране Природы Китая; \*\* Государственная Комиссия по Планированию Китая.

Согласно заявлению, стоимость первого этапа строительства Восточного и Среднего маршрутов составляет 18,7 млрд долл. США. Общая стоимость всех трех маршрутов, включая все этапы, равна 60 млрд. долл. США. Строительные работы включают в первую очередь два участка магистральных каналов для Восточного маршрута и повышение плотины Данцзяньку для Среднего. Восточный маршрут планируется запустить в эксплуатацию в 2005 году, а Средний маршрут – в 2010 году. Планируемый общий объем переброски вод по трем маршрутам будет равен 44,8 км<sup>3</sup> в год к 2050 году.

Восточный маршрут (проект № 12А в табл. 3 и рис. 3) базируется на существующем проекте межбассейновой переброски в провинции Янгу (проект № 1 в табл. 3 и рис. 3), в котором вода забирается из р. Янцзы в несколько этапов. Этот маршрут планирует использование судоходного канала Пекин-Ханьчу как магистральный канал переброски с четырьмя естественными озерами и несколькими планируемыми. Желтая река, пересекающая этот маршрут, будет преодолена сооружением сифонного типа.

Средний маршрут планирует забирать воду из водохранилища Данцзяньку на р. Ханцзянь (проект № 12В в табл. 3 и рис. 3). Чтобы служить этой цели существующая плотина Данцзяньку должна быть наращена на высоту 14,6 м. Предполагается переселение жителей с территории водохранилища. Вода будет отводиться по вновь построенному магистральному каналу с максимальным расходом 800 м<sup>3</sup>/с.

Западный маршрут отводит воду из трех основных притоков р. Янцзы в зоне напорных вод ее водосбора в Желтую реку (проект № 12С в табл. 3 и рис. 3) и состоит из трех второстепенных маршрутов в виде туннелей, пролегающих через горные хребты на Тибетском Плато. Необходимо построить высокие плотины, чтобы повысить уровень воды, так как отметка верхних участков Желтой реки выше отметок этих притоков. В сравнении с Восточным и Средним маршрутами Западный отличается лучшим качеством воды и крайне низкой необходимостью перемещать население, но его труднее строить из-за жестких природных условий Тибетского Плато.

#### **4.1 Главные эколого-геологические проблемы Среднего маршрута**

Китайские ученые Ванг и Ма (1999 г.) указывали на то, что Средний маршрут будет подвергаться влиянию нескольких эколого-геологических проблем, таких, как соленые и просадочные грунты и другие.

Ненадежные участки канала переброски имеют общую протяженность 160 км, около 12 % от всего проекта. Бетонирование русла канала может быть необходимо в ходе земляных работ для участков из глины с возможностью разбухания.

На некоторых земляных участках канала переброски фильтрация может привести к заболачиванию прилегающих земель или увлажненных зон в нижней области, расположенной вдоль канала. Избыточное подпитывание подземных вод благодаря утечке из канала может привести к подъему уровня подземных вод, поскольку это по проекту проточный канал, что в конечном счете может породить проблемы засоления и заболачивания на большой территории вдоль Среднего маршрута. Рекомендуемые меры борьбы с фильтрацией в основном состоят в установке противофильтрационных покрытий.

Средний маршрут будет проходить мимо семи участков карьерной добычи угля, что повлияет на канал переброски общей протяженностью 51 км. На этих участках ожидаются осадка грунта, разрушение и трещины в грунте по причине комбинированного влияния добычи угля и фильтрации из канала. Там, где невозможно избежать пересечения с угледобывающими участками, будет уплотнен подстилающий слой канала. Геомембрана или цементация будут использоваться в борьбе с фильтрацией, чтобы предотвратить деформирование почвы.

Наносы в речных долинах и поймах на территории СЧК, в частности в бассейне Желтой реки, обладают частицами очень маленького и одинакового размера при довольно ограниченном содержании глины. Такие наносы практически не блокируют фильтрационные пути. Рекомендуемые превентивные меры включают дренаж, уплотнение дна и берегов канала, химическое закрепление грунта. В районах высокой сейсмической активности также необходимы антисейсмические мероприятия. Канал Среднего маршрута должен быть проложен в полувыемке-полунасыпи, что может оказать влияние на дренажную систему речных долин, через которые он проходит.

Стабильность дамб может быть также подвержена воздействию холодов, то есть периодическому замерзанию и оттаиванию зимой. Поэтому предусматриваются меры борьбы с фильтрацией, которые сохранят дамбу сухой. Было рекомендовано, чтобы канал Среднего маршрута был облицован непрерывным полным профилем, чтобы избежать проблем вспучивания грунта от мороза.

#### **5. Экологические риски и риски для здоровья**

В исследовании проектов межбассейновой переброски воды в южной Африке Снэддон и др. (1998 г.) указывал на то, что, несмотря на высокую стоимость и «высокий профиль» таких мер управления речным бассейном, с точки зрения сложного проектирования и технических ресурсов, которых они требуют, недостаточно затронуты экологическое и социальное влияние таких схем. В случае проекта переброски вод Юг-Север в Китае экологическое влияние проекта двойко, т.е. включает

в себя влияние на территорию, с которой отводится вода, и влияние на территорию, которая получает воду.

Во-первых, существенный объем воды будет забран из р. Ханцзянь по плану Среднего маршрута, что сократит сток в районе нижнего течения этой реки, а это, в свою очередь, обострит существующую проблему эвтрофикации. Это стало главной проблемой в экологических исследованиях проекта Среднего маршрута (Йин и др., 2001 г.). Таблица 5 представляет собой сводку показателей качества воды в нижнем течении р. Ханцзянь, наблюдаемых за последние годы. Эвтрофикация русла может привести к избыточным водорослевым сплетениям и сокращению содержания кислорода, временами к сокращению стока. Согласно исследованию Йин и др. (2001 г.), значительная солнечная радиация и повышенные уровни азота и фосфора могут легко вызвать цветение водорослей в нижнем течении р. Ханцзянь в весенний период, когда расход низкий ( $< 500 \text{ м}^3/\text{с}$ ), течение медленное ( $< 0,8 \text{ м/с}$ ), а температура воды высокая ( $10,5\text{-}12,8^\circ\text{C}$ ). До настоящего времени было зарегистрировано три крупных случая цветения водорослей в нижнем течении р. Ханцзянь в 1992, 1998 и 2000 годах.

Результаты исследования показывают, что увеличение расхода в нижнем течении р. Ханцзянь весной будет контролировать ситуацию эвтрофикации. Такая мера потребует соответствующего регулирования водохранилища Данцзиньку, из которого вода будет забираться в магистральный канал переброски Среднего маршрута. В настоящее время рассматривается другое техническое мероприятие, по отводу воды из р. Янцзы в р. Ханцзянь, чтобы поддерживать адекватный расход и скорость течения в весенний период. Поскольку водопользование в верхнем течении Желтой реки уже привело к серьезным проблемам в борьбе с наводнениями в ее нижнем течении (Шао и Ванг, 2002 г.), необходимо тщательное исследование и предосторожности, чтобы гарантировать, что подобные проблемы не повторятся на реках Ханцзянь и Янцзы.

Во-вторых, существуют серьезные сомнения по поводу осуществимости плана Восточного маршрута переброски вод Юг-Север по причине загрязнения воды в судоходном канале и водохранилищах, используемых как часть системы переброски вод, что может вызвать экологические проблемы на территории, получающей воду. Мониторинг качества воды и меры по борьбе с загрязнением необходимы на Восточном маршруте, чтобы шаг за шагом улучшать качество воды в системе переброски. Переброшенная вода с различными уровнями качества в ближайшем будущем может быть доставлена разным водопользователям.

Если в канале переброски уровень воды выше местного уровня грунтовых вод, переброска воды по Восточному маршруту может породить проблемы повторного засоления, подобно Среднему маршруту. Понадобится принять контрмеры, такие, как дренаж и низкие уровни воды в канале переброски.

Также было подробно изучено распространение паразитических заболеваний, таких, как шистосомиаз, по направлению к северу, благодаря переброске вод по Восточному маршруту с зараженной территории в провинцию Янгу. В период 1989-1998 гг. только в провинции Хубей всего было зарегистрировано 7772 случая острого заболевания шистосомиазом (Ли и др., 2000 г.). Было выяснено, что плавающие стебли камыша, переносящие улиток с зараженной территории, могут привести к развитию новых сред обитания улиток в прибрежной области нижнего течения р. Янцзы (Янг и Гонг, 1998 г.). Последнее исследование показывает, что об-

щая площадь обитания улиток в провинции Янгу составляет 162 км<sup>2</sup> (Хуанг и др., 2000 г.). Поскольку улитки являются решающим звеном в жизненном цикле *Schistosoma*, развитие среды их обитания рассматривается, как главный показатель распространения шистосомиазиса. Наблюдения и лабораторные исследования показывают, что развитие среды обитания улиток не способны пересечь широту 33° 15' (т.е. озеро Баима в провинции Янгу), так как улитки не могут выживать в холодном климате дальше на север, и 90 % улиток найдены мертвыми в течение 30 дней после помещения их в постоянную температуру -2°C (из Цяня и Чанга, 2001 г.).

Таблица 5  
Качество воды в нижнем течении р. Ханцзянь в феврале (Йин и др., 2001 г.)

Год	Температура воды (°С)	pH	DO (мг/л)	Общее содержание фосфора (мг/л)	Общее содержание азота (мг/л)	COD <sub>Mn</sub> (мг/л)	BOD (мг/л)
1989	7,0	8,2	11,0	0,179	-	2,63	-
1990	8,2	8,0	10,9	0,190	-	2,72	1,6-2,0
1991	7,5	8,2	11,4	0,087	-	3,12	-
1992	10,5	8,4-9,0	12,0-13,6	0,093-0,131	1,96	2,47	2,42
1993-1997	6,8-8,6	7,6-8,1	10,2-11,1	0,098-0,184	0,20-1,42	2,68-3,84	1,97-2,44
1998	-	-	-	0,193	-	4,36	-
2000	12,8	7,9-8,4	11,3	0,075	2,47	3,39	-
2001	10,6	8,0	9,8	0,179	1,82	3,02	1,57

Следовательно, возможность расширения зараженной площади дальше на север благодаря проекту переброски вод очень мала, однако доскональный мониторинг ситуации все еще необходим в ходе будущей эксплуатации проекта.

Проведены исследования скорости размывания берегов в приливной зоне в устье р. Янцзы, которая может быть сильно замедлена, когда резкое сокращение речных наносов, вызванных проектом «Три Ущелья» и переброской вод Юг-Север, совпадет с быстрым относительным повышением уровня моря (Янг и др., 2001 г.). Ученые Чен и Зонг (1998 г.) убеждены, что эрозия побережья вдоль береговой линии дельты станет неизбежной.

## 6. Финансирование проекта и ценообразование на поставляемую воду

Переброшенная вода сейчас воспринимается более серьезно, чем прежде, как товар. В целях повышения эффективности управления водными ресурсами и реформ, ориентированных на рынок, 1 октября 2002 года в силу вошел новый Закон о воде, который запрещает де-факто свободное использование воды жителями побережья реки в различных отраслях экономики и предусматривает государственные права на воду, централизованное управление речным бассейном, лицензию правительства на использование воды, основные цены для квот на воду согласно местным условиям и постепенно увеличивающийся штраф для водопользователей, превышающих водную квоту. В сельском хозяйстве владельцы водохранилищ, скважин, каналов могут автоматически владеть правом водопользования, связанного с теми проектами, которые финансируются и строятся самими владельцами. В конце 2002 года сток в нижнем течении Желтой реки был отведен в Циньдао и Тяньцзинь,

чтобы облегчить аварийную ситуацию нехватки воды в этих двух крупных городах, несмотря на жестокую засуху в сельскохозяйственных районах прибрежной полосы.

Городские жители первые ощутили на себе, что такое контрольно-измерительные приборы коммунальных служб. Затраты на установление измерительного устройства невысоки. В то время как разбрызгивание воды для полива газона может быть главным источником водопотребления в развитых и менее населенных странах, как США (Флэк, 1984 г.), домашняя экономия воды в Китае затрудняет использование бытовых водосберегательных приспособлений (например, туалет и душевая с малым напором воды), которое может быть очень эффективным в сокращении водопользования без неудобства для пользователя.

Воплощение этих юридических и политических новинок пройдет реальное испытание, когда начнется переброска вод Юг-Север. Проект будет строиться как часть инфраструктуры национальной экономики с тремя маршрутами, проходящими через ряд провинций, которые имеют собственную административную власть и экономические интересы. Необходима правильно построенная система прав на владение водой, чтобы избежать неэффективности проекта и получить максимальные экономические, социальные и экологические выгоды. Этих целей невозможно будет достичь, если такой проект будет строиться в рамках системы плановой экономики.

Цзинь и Янг (2001 г.) указывали на то, что растущая продуктивность водопользования в сельском хозяйстве является самым обещающим способом решения как проблем продовольственной безопасности, так и проблем водного дефицита в Китае. Традиционный метод обеспечения потребности в воде на орошение путем увеличения водоподдачи столкнулся с трудностями постоянно растущего водного дефицита. Очень низкая эффективность водопользования в сельском хозяйстве Китая оставляет фермерам значительные возможности использовать водосберегательные меры. С новым Законом о воде, который поощряет экономию воды, капиталовложения правительства в рациональное орошение и другие водосберегательные мероприятия в бытовом и промышленном секторах может получить высокую отдачу (Цянь и Чанг, 2001 г.).

Было предложено, чтобы строительство основных сооружений (головное сооружение, магистральный канал и т.д.) финансировалось при помощи создания строительного фонда, чтобы покрыть расходы строительства и издержки на уплату процентов (Ванг, 2001 г.; Лю, 2001 г.). Тогда станет естественным то, что чем больше воды получит провинция, тем большую долю в строительном фонде эта провинция должна обеспечить. Каждая провинция может увеличить свою долю, обязав индивидуальных водопользователей больше платить за водозаборы в виде корректирования цен на воду. МВР также предложило систему льготного водопользования или иерархию ценности использования воды, чтобы установить приоритеты распределения воды через категории воды. Бытовое водопользование для городов рассматривается как высший приоритет, поскольку оно влияет на повседневную жизнь огромного большинства населения и может повлиять на социальную стабильность. Вторым приоритетом является сельское хозяйство, где водопользование напрямую связано с продовольственной безопасностью. Потребности внутриусловного стока и окружающей среды стоят на третьем месте в списке приоритетов, так как осознание экологических затрат растет. Рациональное распреде-

ление отведенной воды может осуществляться без нарушения этих ограничений. Например, после ряда лет невиданных урожаев переброска воды из орошаемого сельского хозяйства в промышленное или городское коммерческое водопользование повысит чистые прибыли, если административные ограничения не будут препятствовать таким переброскам.

## 7. Заключительные комментарии

Во всей Северной части Китая потребность в большем объеме воды играет важную роль в достижении целей экономического развития, индустриализации и улучшения условий жизни. Водные ресурсы на территории СЧК чуть не полностью использовались без физических ограничений, с экстенсивным извлечением воды из не возобновляемых источников, таких, как глубинные водоносные пласты, увеличивая тем самым давление на всю окружающую среду и речную экосистему в частности. Кроме существующих провинциальных проектов межбассейновой переброски вод, переброска воды Юг-Север рассматривалась как главный проект, который может сделать значительный вклад в водоснабжение.

Хотя осуществление проекта технически возможно при допустимых экологических эффектах, все же остается решить несколько серьезных проблем относительно современной практики водопользования в Китае. Как отмечали многие исследователи, величина и сложность этой задачи пугает, особенно когда Китай испытывает переходный период от плановой экономики к рыночной. Воплощение прав на воду и рыночных перебросок воды потребует дополнительного правительственного регулирования и политической консультации. Методы земле- и водопользования нуждаются в дальнейшем усовершенствовании, чтобы быть устойчивыми, а эффективность современного орошения должна быть увеличена. Настоящая доктрина водопользования Китая, подобно многим регионам мира, не смогла обеспечить необходимую защиту внутриусловного водопользования, которое играет решающую роль в поддержании правильного функционирования таких крупных рек, как Желтая река, чей сток слишком мал, чтобы транспортировать большой объем наносов из среднего течения. Поскольку реализация нового проекта переброски вод вот-вот начнется, новые пути мышления также исследуются в согласованной крупномасштабной попытке достичь долгосрочных выгод устойчивого водопользования.

## КИТАЙ: ПРОЕКТ ПЕРЕБРОСКИ ВОДЫ С ЮГА НА СЕВЕР - ОБОСНОВАН ЛИ ОН?<sup>13</sup>

*Джерми Беркоф<sup>14</sup>*

*Проект переброски воды с юга на север (ППВЮС), при его полном осуществлении, сможет обеспечить переброску 40-50 км<sup>3</sup>/год из бассейна Янцзы на Севе-*

<sup>13</sup> Water Policy, 2003, no. 5

<sup>14</sup> Консультант по водным ресурсам

рокитайскую равнину, тем самым смягчив дефицит воды для 300-325 млн человек, проживающих в регионе, который даже в случае осуществления проекта будет находиться в состоянии сильного водного стресса. Строительство следующего этапа, обеспечивающего водозабор до 20 км<sup>3</sup>, с общей стоимостью около 17000 млн долл США (включая 7000 млн долл. США побочных затрат) должно начаться в 2002-03 гг. Из своего последнего исследования Всемирный банк сделал вывод, что данный проект является привлекательным с экономической точки зрения. Это заключение оспаривается Всемирным Фондом Живой Природы (ВФЖП) (переименованным во Всемирный Фонд Охраны Природы). В статье сделан вывод, что ни один из данных анализов не представляет достоверную информацию. Поэтому, цель статьи - выяснить, насколько проект вписывается в широкий контекст регионального и сельскохозяйственного развития. Проект является чрезмерно дорогим и потребует переселения 300000 человек. С другой стороны, пути и масштабы экономических изменений в Китае беспрецедентны и проблемы приспособления к этим изменениям в Северном Китае усугубляются дефицитом воды. Перераспределение воды с орошения на муниципальные и промышленные нужды или на природу ведет к социальной нестабильности и в некоторых случаях физически невозможно. Проект переброски позволит существенно ослабить эти проблемы. Это те аргументы (которые, в конечном счете, являются политическими и практическими), а не доводы, основанные строго на экономическом анализе или на соображениях продовольственной безопасности, исходя из которых понятно, почему правительство приняло решение продолжать выполнение проекта.

## **1. Введение**

### **1.1. Северный Китай или равнина 3-х Х**

Северный Китай или равнину 3-х Х населяют более 25 % от общего населения Китая, и он обеспечивает еще большую долю ВВП. Источником воды Северного Китая являются три крупные реки (Хай, Желтая река (Хуанхе) и Хуайхе). Равнина формировалась на протяжении тысячелетий за счет наносов, главным образом Желтой реки, по мере того как ее русло смещалось, иногда катастрофически, врезаясь в локальные реки систем Хай и Хуайхе. С 1949 года Желтая река ограничена своими современными берегами и вследствие отложения наносов около 18000 км возвышается на 10 м над равниной. Это грозит риском затопления, который был снижен строительством плотины Ксяоангди, что существенно повысило потенциал управления водой и наносами в этой реке.

Несмотря на наличие крупных рек и продуктивных водоносных горизонтов, бассейны 3-х Х испытывают такой же острый дефицит воды, как и другие крупные регионы мира. Численность населения приближается к 450 млн человек (7,25 % от общего населения мира), из которых 300-325 млн человек живут в прибрежной зоне. Объем восполнимых водных ресурсов составляет 500 м<sup>3</sup>/год на душу населения, а в бассейне Хай менее 350 м<sup>3</sup>/год. В некоторых Ближневосточных странах, на небольших островах и в населенных бассейнах (например, в Южной Индии) эта цифра еще меньше, но нигде в мире такой небольшой объем восполнимых водных ресурсов не приходится на такое большое количество населения. Например, на Ближ-

нем Востоке и в Северной Африке проживает около 300 млн человек и объем возобновляемых водных ресурсов на душу населения составляет там 900 м<sup>3</sup>/год, это в два раза больше чем в бассейнах 3-х Х и почти *в три раза* больше чем в бассейне Хай (население которого 125 млн человек)<sup>15</sup>.

Муссонный климат характеризуется переменными осадками и сильными засухами и наводнениями. Сток рек Хай и Хуайхе один раз в четыре года снижается до 70 % от среднего стока и раз в двадцать лет до 50 %. Сток Желтой реки более устойчивый в силу большей площади и иного водосбора. Но даже при этих условиях река высыхала на период вплоть до 180 дней в год, пока плотина Ксяолангди не позволила восстановить сток реки. Другая крайность - в результате ливня в 1975 года в бассейне Хуайхе выпало 1005 мм осадков за день, это больше среднегодовой суммы осадков, и этот ливень зафиксирован как один из самых сильных в мире. Кроме того, засухи и наводнения наряду с урбанизацией и ростом населения имеют дорогостоящие последствия. Мероприятия по защите от наводнений и по контролю над загрязнением каждое по отдельности сопоставимо с громадной стоимостью решения проблемы дефицита воды (ВБРР, 2001).

Водообеспеченность и требования на воду. В рамках многочисленных исследований оценивалась водообеспеченность и требования на воду в бассейнах 3-х Х. Некоторые были сделаны на основе экстраполяции данных (IWHR, 1998). Другие исследования моделировали водохозяйственную систему в экономическом контексте региона (RCNCWR, 1994; ВБ, 2001). В таблице 1 приводится оценка на основе исследования, проведенного IWHR.

Ожидается, что требования на воду со стороны муниципального сектора и промышленности (М&П) вырастут с 37 до 94 км<sup>3</sup>. В настоящее время городское водопотребление необычайно высокое, но потребность в воде для коммунально-бытовых нужд зависит от цены на воду (Elston, 1999) и потребление воды во многих отраслях промышленности может быть намного снижено.

Использование воды для орошения снизится со 115 до 108 км<sup>3</sup>, но орошение останется крупнейшим водопользователем. Орошаемые злаки останутся главными возделываемыми культурами, даже при разностороннем развитии сельского хозяйства.

Объемы забора местных поверхностных вод вырастут, а подземных упадут. Но это изменение будет незначительным. Более того, снижение использования подземных вод в бассейне Хай скорее отражает повторное уравнивание системы поверхностных и подземных вод, а не реальный спад в использовании подземных вод.

При полном завершении проекта переброски воды с юга на север, к 2050 году он обеспечит чистую переброску воды от Янцзы в объеме 43 км<sup>3</sup> (около 20 % безвозвратного водопотребления).

---

<sup>15</sup>Осадки, выпадающие в количестве 400-900 мм, позволяют культивировать богарные культуры. В этом отношении равнина 3-х Х находится в более выгодном отношении, чем большинство стран Ближнего Востока. Согласно терминологии Аллена она располагает большим объемом *почвенной влаги* (Аллен, 2001).

Таблица 1

Оценки IWHR: водозабор и водопользование<sup>а</sup>: 1993 и 2050 (прогноз): км<sup>3</sup>

	1993				2050			
	Хай	Желтая	Хуайхе	Всего	Хай	Желтая	Хуайхе	Всего
<b><u>Водозабор<sup>б</sup></u></b>								
Поверхностные воды	11	38	37	85	17	31	43	91
Подземные воды	25	13	17	54	17	14	21	52
Повторное исп-е <sup>в</sup>	...	...	...	...	7	3	6	16
Чистая переброска <sup>г</sup>	6	-10	16	12	13	10	20	43
<i>Всего</i>	43	41	69	151	54	58	91	203
<b><u>Водопользование<sup>б</sup></u></b>								
Городское комму- нально-бытовое	2	1	2	5	11	6	12	29
Сельское коммуналь- но-бытовое	2	2	4	8	2	3	4	9
Промышленность	7	5	7	19	12	14	24	50
Орошение	31	32	53	116	27	34	47	108
ЛЖР <sup>д</sup>	2	1	3	6	2	1	4	7
<i>Всего</i>	43	41	69	153	54	58	91	203

а) Прогнозы IWHR составлены для среднего (50 %) года. Таким образом, они сопоставимы с оценками ВБ (табл. 2).

б) Предполагаемый эквивалент безвозвратному потреблению, который стремится завязать безвозвратное водопотребление. Однако потери (доля неиспользованной воды) в основном возвращаются обратно в реку или идут на питание грунтовых вод и в любом случае могут быть повторно изъятые. В этом смысле речь идет о безвозвратном потреблении.

в) Оценки повторного использования в 2050 году по-видимому относятся к стокам М&П, которые очищаются перед их возвратом в окружающую среду. В этом случае они являются только частью общего объема повторного использования.

г) В 1993 году 10 км<sup>3</sup> воды было переброшено с Янцзы в Хуайхе. К 2050 году переброска воды из Желтой реки будет прекращена и будет осуществляться только с Янцзы через проект переброски воды с юга на север.

д) ЛЖР: лесное хозяйство, животноводство и рыбный промысел

*Источник: IWHR (1998).*

Прогнозы Всемирного банка (ВБ, 2001) предполагают более контролируемые условия (табл. 2). Отличающийся в деталях, отчет банка подтверждает острый дефицит воды в будущем и что, по крайней мере, первые стадии ППВЮС обоснованы. Хотя проект и поддерживается как китайскими, так и банковскими аналитиками, он является очень дорогостоящим, требует переселения 300000 человек, лишает суб-бассейн Ханьшуй подачи воды и имеет трудноразрешимые экологические последствия. Таким образом, некоторые выступают против проекта, утверждая, что будет достаточно только улучшить управление и повысить эффективность использования воды (ВФЖП, 2001).

Таблица 2

Оценки ВБ: водообеспеченность и требования на воду для года 50 % обеспеченности, 1997 и 2050 (прогноз): км<sup>3</sup>

	1997				2050 <sup>a</sup>			
	Хай	Желтая	Хуайхе	Всего	Хай	Желтая	Хуайхе	Всего
<b>Водообеспеченность<sup>a</sup></b>								
Поверхностные воды <sup>б</sup>	15,1	21,9	34,7	71,7	17,3	24,6	33,2	75,1
Подземные воды	15,9	13,0	16,5	45,3	19,4	15,2	25,7	60,3
Переброска <sup>в</sup> с Желтой реки	3,7	(-10,0)	6,3	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Переброска <sup>в</sup> с Янцзы	0,0	0,0	2,9	2,9	6,8	0,0	12,8	19,6
<i>Всего</i>	34,7	34,9	60,4	129,9	43,5	39,8	71,7	155,0
<b>Требования на воду<sup>a,г</sup></b>								
Городской коммунально-бытовой сектор	2,6	1,5	2,4	6,5	6,7	3,7	6,1	16,5
Сельский коммунально-бытовой сектор	1,7	1,2	3,0	5,9	1,8	1,4	2,5	5,7
Промышленность	6,6	5,9	9,4	21,9	9,2	11,8	17,4	38,4
Орошение	34,7	33,3	44,3	112,3	32,5	30,2	39,2	101,9
Лесное хоз-во, животноводство и рыбный промысел	0,5	1,7	4,6	6,8	0,5	4,0	6,5	11,0
<i>Всего</i>	46,2	43,6	63,6	153,4	50,7	51,2	71,8	173,6
<b>Дефицит<sup>г</sup></b>								
Приоритетные водопользователи (не орошение)	2,1	1,6	2,1	5,8	0,3	0,3	...	0,6
Орошение	9,4	7,1	1,1	17,6	7,0	11,1	0,1	18,2
<i>Всего</i>	11,5	8,7	3,2	23,4	7,2	11,4	0,1	18,8

а) «Водообеспеченность» эквивалентна термину IWHR «водозабор», а «требования на воду» - «безвозвратному использованию» (табл. 1). В оценках ВБ на 2050 год предполагается, что полностью выполнен рекомендуемый План действий.

б) Разделены на сток с внешних и сток с местных источников воды

в) Вода перебрасывается из Желтой реки в бассейны Хай и Хуайхе, а из Янцзы в Хуайхе. После завершения следующей стадии переброски с юга на север, упомянутые переброски будут заменены водой из Янцзы. Данные по переброске из Желтой реки взяты из оценок IWHR (1998), при этом предполагается, что остаток в Хай поступает из Янцзы.

г) «Дефицит» и «требования на воду» в данном контексте являются неопределенными, поскольку орошение может забрать почти все имеющуюся воду. См. текст

## 1.2. Проект переброски воды с юга на север (ППВЮС)

Первым каналом, связывающим Янцзы с Северным Китаем, был Гранд канал, построенный более 2000 лет назад для транспортировки риса и других товаров. Исследования по переброске воды начались как таковые в 50-х, когда были описаны три маршрута (Западная, Центральная и Восточная магистрали). Ими руководствовались во всех последующих исследованиях:

*Западная магистраль* забирает воду из верхних притоков Янцзы, протекающих в горах Сичуан и Кингхай. На первом этапе вода забирается из плотины на реке Ялуцзян и через 170 км туннель перебрасывается в верховья Желтой реки. На

последующих этапах вода забирается из Тонгтиана в Ялунцзян и из Зумуцу в Тонгтиан, причем каждый этап зависит от завершения предыдущих работ. По предварительным оценкам, можно забирать до  $20 \text{ км}^3$  воды.

*Центральная магистраль* (рис.1) начинается на водохранилище Данджанкоу на реке Ханьшуй, крупном левобережном притоке среднего течения Янцзы. Плотина была построена в 1974 году высотой 165 м, но по проекту предусматривается поднять плотину до 176,6 м. Это повысит общее накопление с  $17,5 \text{ км}^3$  до  $29,1 \text{ км}^3$ , затопит  $370 \text{ км}^2$  и приведет к переселению 225000 человек. Канал пересекает верховье Хуайхе, а затем Желтую реку ниже плотины Ксяюлангди. Он направляется к Пекину вдоль подножия горы Тайханг. Общая длина канала 1230 км, длина Тяньцзиньской ветви канала - 142 км. В результате работы канала еще дополнительно 50000 человек будут вынуждены переселиться. Естественные русла решили заменить новыми каналами, чтобы сохранить качество воды и охватить всю подкомандную территорию самотеком. Более тысячи сооружений включают туннель длиной 7,2 км под Желтой рекой. На первом этапе будет забираться 9-13  $\text{км}^3/\text{год}$  или 25-35 % стока р. Ханьшуй на Данджанкоу, но тем не менее такая высокая плотина позволит также управлять паводками и водой в низовье Ханьшуя и в интересах города Ухань. Стоимость первого этапа составляет около 7000 млн долл. США плюс дополнительно 3000 млн долл. США побочных затрат, в основном связанных с переселением, а также с работами по строительству новых каналов (посольство США, 2001; ВФЖП, 2001). На втором этапе водозабор может увеличиться до  $20 \text{ км}^3$ , но это осуществимо только в случае компенсирующей переброски из Янцзы в низовье р. Ханьшуй.

*Восточная магистраль* (рис.2) берет воду из Янцзы на расстоянии около 100 км ниже Нанкина и 250 км от моря. Первый этап стартовал в 1961 году на базе насосной станции Жингду ( $400 \text{ м}^3/\text{сек}$ , одна из крупнейших станций в мире), откачивающей воду в основном для орошения в Янчжоу. Мощность этой и других станций увеличится до  $600 \text{ м}^3/\text{сек}$  к 2010 году, до  $1000 \text{ м}^3/\text{сек}$  к 2020 году и, в конечном счете, до  $1400 \text{ м}^3/\text{сек}$ . Транспортировка воды (1150 км) будет осуществляться через сеть рек, озер, водохранилищ и каналов, включая Гранд канал, большая часть которых расположена рядом с Шандунской границей. Вода будет подниматься на высоту 65 м двенадцатью насосными станциями до Желтой реки, пересекаемой туннелем. Оттуда вода может течь на север самотеком до Тяньцзиня. Следующий этап будет стоить 3000 млн долл. США, включая 600-800 млн долл. США для Тяньцзиньского проекта (посольство США, 2001; ВФЖП, 2001). Побочные затраты (в основном для борьбы с загрязнением) могут составить 4000 млн долл. США. При полном развитии около 3 % годового стока Янцзы ( $975 \text{ км}^3$ ) будет забираться, предполагая, что воздействия на низовье Янцзы будет незначительным.



Рис.1. Профиль Центральной магистрали проекта переброски воды с юга на север



Рис.2. Профиль Восточной магистрали проекта переброски воды с юга на север

Решение по Западной магистрали было отложено до 2010 года, но планируется начать осуществление следующего этапа Восточной магистрали и первого этапа Центральной магистрали. По любым стандартам данный первый этап является грандиозным предприятием, стоящим 17000 млн долл. США, включая 7000 млн долл. США на дополнительные работы. Хотя эти затраты очень высокие, они одного порядка величины затрат текущего строительства плотины Три Ущелья на Янцзы, которые были обоснованы для бюджета Китая. Более того, затраты проекта переброски составляют 40 долл. США на 1 человека на 8 лет. Исходя из этого, они не столь угрожающи. Но даже в этом случае, являются ли они обоснованными?

### *1.3 Резюме*

Официальные отчеты не всегда имеются на английском языке. Но как в этих отчетах, так и в результате исследования Всемирного банка сделан вывод, что проект обоснован и строительство следующего этапа поддерживается (ВБ, 2001). В противовес этому ВФЖП считает, что «предприятие не стоит того» и «в результате улучшения управления водой ... можно обеспечить больше водных ресурсов и более благоприятное воздействие на окружающую среду» (ВФЖП, 2001). Экономический анализ этих двух отчетов дан в разделе 2, в котором сделан вывод, что ни в одном из отчетов не приводится убедительное обоснование проекта. В разделе 3 проект рассматривается в более широком региональном контексте и с точки зрения сельскохозяйственного развития. В разделе 4 приводится обоснование проекта на этой базе и подводится итог, что, несмотря на экономические доводы, сильные экологические и социально-политические аргументы говорят в пользу проекта и с этой позиции вполне понятно решение правительства продолжать его выполнение.

## **2. Два последних экономических анализа ППВЮС**

### *2.1 Введение*

Отчеты ВБ и ВФЖП не только сильно отличаются по методологии и сделанным допущениям, но и по своим выводам. ВБ использует условную оптимизационную математическую модель, которая требует большого множества допущений (некоторые обязательно должны быть в форме утверждения), решает задачу для различных уровней вероятности и для будущих лет по бассейнам и водохозяйственным районам и обеспечивает требования на воду экономически оптимальным путем. ВФЖП использует более простой подход сравнения затрат и результатов, а некоторые допущения принимаются без достаточного обоснования. Тем не менее, в противоположность ВБ, ВФЖП оценивает капитальные затраты для различных пунктов назначения и пользователей. Более того, сельскохозяйственные допущения ВБ сильно отличаются от допущений, сделанных в другом отчете ВБ (ВБ, 2000).

### *2.2 Общий экономический анализ*

В оценках ВБ данные по объемам воды, используемой в муниципальном секторе и промышленности, взяты из внешних источников, а для орошения объемы воды оцениваются для каждого водохозяйственного региона в рамках согласованной гидрологической структуры. Выгоды оцениваются, исходя из вклада проекта в общий план действий по сокращению дефицита воды (табл. 3). Затраты базируются на графике работ на следующую стадию проекта (раздел 1). ВБ сделал вывод, что проект (особенно Восточная магистраль) является высоко рентабельным при учетной ставке 12 %. В противовес этому инвестиции, вкладываемые в повышение эффективности орошения, имеют высокую отрицательную прибыль в силу своей высокой стоимости. Но даже в этом случае они включены в план действий «для сдерживания дефицита воды в сельском хозяйстве на приемлемом уровне», поскольку в целом план действий имеет положительную прибыль.

Таблица 3

Экономический анализ ВБ инвестиций, направленных на сокращение дефицита воды<sup>а</sup>

Мероприятия	Сокращение дефицита <sup>б</sup> (в % от общего)	Суммарные выгоды от сокращения дефицита <sup>в</sup> . Текущая величина при 12 % (млн юаней)	Затраты сокращения дефицита. Текущая величина при 12 % (млн юаней)	Подразумеваемое отношение затрат к выгодам
Повышение цен	17	27	(0)	-
Повторное использование воды и контроль над загрязнением	9	55	39	1,4
Повышение эффективности орошения	30	27	107	0,3
Переброска Ю-С: Восточная магистраль	19	61	20	3,2
Переброска Ю-С: Центральная магистраль	26	63	46	1,4
<i>Итого</i>	<i>100</i>	<i>233</i>	<i>217</i>	<i>1,1</i>

а) Таблица 4.33 в отчете ВБ была переформулирована, чтобы сделать подразумеваемое отношение затрат к выгодам явным.

б) Вклад конкретного мероприятия в сокращение физического дефицита в результате выполнения Плана действий

в) Выгоды равны снижению экономических потерь в системе при выполнении конкретного мероприятия. Модель учитывает различные виды экономического воздействия в разных секторах: например, повышение эффективности орошения составляет 30 % от сокращения дефицита и только 12 % от выгод. Значение термина «дефицит» обсуждается в тексте.

Источник: ВБ (2001), том 2

Оценки ВФЖП благоприятного воздействия проекта полностью базируются на данных по объемам воды из внешних источников, включая на орошение. Они сопоставляются с затратами на последовательных участках Центральной и Восточной магистрали при учетной ставке 8 % (табл. 4). Несмотря на более низкую учетную ставку, ВФЖП считает, что «реальная стоимость воды из восточной магистрали будет обоснована только в том случае, если она будет использоваться для городского водоснабжения и промышленных целей ... для центральной магистрали обосновано только промышленное водопользование, но не городское водопользование выше Хэбея. Другими словами, строительство Центральной магистрали не может быть обосновано для любых видов водопользования в Пекине или Тяньцзине и ВФЖП делает вывод, что строительство ни одной из магистралей не может быть обосновано целями орошения. Проект Центральной магистрали не может быть обоснован даже в том случае, если «цена на зерно увеличится в три раза».

Возможно, краткий обзор не может дать полного суждения об отчетах, особенно об очень детальной математической стороне в отчете ВБ. Тем не менее, воз-

никает множество вопросов: например, почему учетная ставка ВБ такая высокая? Вероятно, это стандартный уровень в Китае для анализа проекта, но для подобных крупных проектов в развитых странах редко используются такие высокие ставки. Кроме того, почему оценки в двух отчетах так сильно отличаются? Это потребует подробного изучения. В рамках нашей статьи достаточно будет обсудить четыре вопроса: 1) стоимость воды; 2) эффективность водопользования; 3) перераспределение воды; 4) инвестирование новых источников водоснабжения.

### 2.2.1 Стоимость воды

В таблице 5 дается обобщение средних значений стоимости воды на  $1 \text{ м}^3$  по оценкам ВБ. Для орошения эта стоимость выводится из «совокупности факторов, используемых в модели, включая структуру посевных площадей, урожайность орошаемых культур, затраты производства и относительный вес орошения в общем водопотреблении сельскохозяйственных культур», а значения остальных секторов берутся из внешних источников.

Понятие «дефицита» в этом контексте является неопределенным (раздел 3). Говорится, что средняя стоимость «одного кубометра дефицита воды» ( $2,0\text{--}2,4$  юаней/ $\text{м}^3$  или  $25\text{--}30$  центов/ $\text{м}^3$ ) (табл. 5) представляется высокой. Учитывая инфляцию, эта цифра вдвое больше значения, представленного в ранее проведенном исследовании ООН (RCNCWR, 1994). Она намного выше этой величины в орошении, несмотря на то, что на орошение приходится 90 % предполагаемого дефицита (табл. 6), поскольку более 50 % сокращения дефицита относится на счет приоритетных видов водопользования (табл. 7). Однако это решает вопрос, почему приоритетные виды водопользования не могут быть обеспечены водой за счет перераспределения и высвобождения воды из сферы орошения. Это обсуждается далее.

Далее сомнения возникают относительно предельной цены воды по культурам и бассейнам (табл. 8). Даже если она соответствует среднему значению из таблицы 5 (см. примечания к таблицам), почему стоимость культур в бассейне Хай не выше (фактически в некоторых случаях ниже), чем в других бассейнах, учитывая, что дефицит воды в этом бассейне намного выше (табл. 6)?

Значения стоимости воды в оценках ВФЖП взяты из внешних источников: 1) стоимость воды для промышленности «может превышать  $20$  юаней/ $\text{м}^3$  ( $2,5$  цента/ $\text{м}^3$ )», но варьируется по отраслям промышленности; 2) городское водопотребление – «порядка  $1\text{--}2$  юаней/ $\text{м}^3$  ( $12,5\text{--}25$  центов/ $\text{м}^3$ )»; 3) для орошения «можно в лучшем случае определить  $0,4$  юаней/ $\text{м}^3$  ( $5$  центов/ $\text{м}^3$ )» за потребленную воду или  $0,3$  юаней/ $\text{м}^3$  ( $3,75$  центов/ $\text{м}^3$ ) за забранную из источника воду при эффективности орошения 75 %. Если цена на зерно увеличится в три раза «стоимость оросительной воды составит  $1\text{--}1,5$  юаней/ $\text{м}^3$  ( $12,5\text{--}17,5$  центов/ $\text{м}^3$ ) при эффективности 75 %» (ВФЖП, 2000). Оценки по бассейнам не выполнялись. Кроме промышленности, они намного ниже оценок ВБ и не удивительно, что ВБ и ВФЖП сделали совершенно разные выводы. Оценки ВФЖП дают средние значения и они не могут быть полностью сопоставлены с оценками ВБ. Однако мы не ставим здесь целью определить, какая из этих оценок является правильной, или вывести новые цифры, но обязаны привлечь внимание к существенным неточностям, найденным в двух отчетах.

Таблица 4

Оценки ВФЖП результирующей стоимости доставки воды по ППВЮС

<i>Результирующая стоимость (округленная): юань/м<sup>3</sup> при 8%</i>	
<i>Центральная магистраль</i>	
Хубей	1,4
Хенань	5,0
Хебей	9,3
Тяньцзинь	13,6
Пекин	15,8
<i>Восточная магистраль</i>	
Шандунь: район Хуайхе	1,0
полуостров	1,5
Хебей	2,3
Тяньцзинь	3,8

*Источник: ВФЖП (2001)*

### 2.2.2 Эффективность водопользования

На первый взгляд, эффективности водопользования уделяется большое внимание. Уже многое было достигнуто, но ВФЖП утверждает, что большой потенциал все еще не использован: «сокращение, сбор и очистка сточных вод позволит сэкономить 50-80 км<sup>3</sup> воды и существенно улучшить водную среду; существует риск, что политически привлекательные инвестиции в переброску воды лишат политически сложные мероприятия по улучшению управления водой финансов, внимания и ресурсов, хотя эти мероприятия обеспечат больше воды и благоприятное воздействие на окружающую среду» (ВФЖП, 2001). Затраты не приводятся, но предполагается, что любые требуемые в этой связи инвестиции намного более привлекательны, чем ППВЮС.

К сожалению, ожидаемая ВФЖП экономия воды нереалистична. Она составляет треть текущего водопользования и втрое больше оценок ВБ, основанных на детальном водном балансе. Поскольку в море поступает небольшой объем водных ресурсов (кроме паводкового стока и ограниченных экологических попусков), не существует потенциального источника для подобной экономии воды. Ни IWHR, ни ВБ не прогнозируют такую выгоду от повышения эффективности водопользования, которая была бы достаточна для обеспечения требований на воду (табл. 1 и 2). Благоприятное воздействие на окружающую среду, предусмотренное ВФЖП, также весьма сомнительно. Фермеры буквально борются за воду в маловодные сезоны. Это в значительной степени объясняет, почему происходит чрезмерная откачка грунтовых вод, истощение стоков, сокращение площади ветландов и дельт и почему загрязненные стоки не сбрасываются в море. На самом деле, сложно предвидеть улучшение экологической обстановки без дополнительных источников водоснабжения (раздел 3).

Отсюда следует, что нужно повышать эффективность орошения до реальных пределов. Относительно муниципального сектора и промышленности инвестиции необходимо обосновать при долговременной маргинальной стоимости (ДВМС). Поскольку цены намного ниже ДВМС, рост спроса на воду может быть значительно снижен ценой и другими мероприятиями по управлению спросом (Elston, 1999; SM Group Inc., 1998). Однако воздействие на водный баланс будет ограничено, так

как забор воды для муниципального сектора и промышленности составляет только 20-25 % от общего объема и имеет большой возврат воды в водную систему. Выгоды будут, вероятно, представлены отсроченными инвестициями и/или более высоким уровнем услуг и улучшенным качеством воды, а не крупной экономией воды.

Бесспорно, орошение остается крупнейшим водопользователем, и безвозвратное водопотребление в орошении составляет большую долю водозабора.

Таблица 5

Оценки ВБ экономической стоимости воды в бассейне 3-х X

	Средняя экономическая стоимость <sup>а</sup> юань/м <sup>3</sup>
<i>Виды водопользования<sup>б</sup></i>	
Городская промышленность	6,0
Сельская промышленность	4,0
Городской коммунально-бытовой сектор	3,0
Сельский коммунально-бытовой сектор	3,0
Животноводство	2,0
Рыболовство/пастбища/лесное хозяйство	1,5
Орошение	0,8-1,6
(среднее)	(2,0-2,4) <sup>в</sup>
<i>Условия водообеспеченности:</i>	
95 % обеспеченности	2,24
75 % обеспеченности	2,18
50 % обеспеченности	2,16
25 % обеспеченности	1,65

а) Эти средние значения, по-видимому, соответствуют стоимости воды для сокращения дефицита, а не средней стоимости в рассматриваемом секторе.

б) значения по орошению подсчитаны оптимизационной моделью, а оценки по другим секторам взяты из других источников.

в) взято из текста.

Источник: ВБ (2001), том 2, таблица 3.10 и 4.28.

Таким образом, имеются достаточно серьезные основания для повышения эффективности орошения. Из выводов ВБ следует, что подобные инвестиции далеки от рентабельности и имеют отрицательный доход поскольку «они затрагивают сельское хозяйство с низкой стоимостью воды» (табл. 3). На первый взгляд, это неожиданное заключение в корне отличается не только от выводов ВФЖП, но и от других отчетов ВБ. Например, проект водосбережения нацелен на «увеличение стоимости сельхозпродукции на единицу потребленной воды посредством повышения урожайности и снижения неприбыльных потерь воды» (ВБ, 2000). Норма прибыли внутри страны (НПС), базирующаяся только на прямой сельскохозяйственной прибыли, составляет 21 %, варьируясь в пределах 17-25 % для отдельных суб-проектов. В проектом документе также указывается, что экономия воды составит 60-95 млн м<sup>3</sup>/год. При альтернативной стоимости, скажем, 2 юани/м<sup>3</sup> (табл. 4) текущие выгоды составят 400-640 млн юаней, и 190-210 млн юаней при откачке воды. Эти выгоды сопоставимы с сельскохозяйственной прибылью, подразумевая, что НПС намного выше 21 %.

Почему эти два отчета ВБ так сильно отличаются? Без сомнения существует множество причин. Но в центре противоречия лежит тот факт, что экономический анализ модернизации орошения является сам по себе неопределенным и нестабиль-

ным. Выгоды включают в себя разницу между двумя крупными будущими направлениями (чистая сельскохозяйственная прибыль в случае выполнения данного проекта и при отказе от него), каждое из которых нелегко обосновать. Небольшие изменения в цене, урожайности, составе культур и другие допущения имеют большое влияние на добавленную стоимость. Например, введение в оборот фруктов и овощей поможет объяснить, почему проект водосбережения имеет столь высокий доход. Но еще раз хочу отметить, что цель данной статьи заключается не в определении правильного отчета, а в необходимости подчеркнуть, что все подобные анализы являются чрезмерно отвлеченными, учитывая сделанные допущения<sup>16</sup>.

Таблица 6  
Оценки ВБ: подача, спрос и дефицит воды по бассейну для года 75 % обеспеченности: 2000

	Подача		Спрос			Дефицит	
	Всего	Орошение	Приоритет <sup>а</sup>	Всего	Орошение	Приоритет <sup>а</sup>	Всего
бассейн Хай	32,7	37,6	12,4	50,0	15,0	2,3	17,3
бассейн Ху-анхе	35,5	35,5	11,4	46,9	9,5	1,8	11,3
бассейн Ху-айхе	62,2	51,2	11,2	71,9	7,5	2,2	9,7
Итого	130,4	124,2	35,0	168,7	32,5	6,4	38,3

а) Приоритетный дефицит - дефицит воды в М&П (коммунально-бытовой и промышленный сектора) и ЛЖР (лесное хозяйство, животноводство, рыболовство).

Источник: ВБ (2001), том 3, Приложение 4.1, таблица А.4.1-1.

Таблица 7

Оценки ВБ: Дефицит воды в приоритетных секторах и в орошении в бассейне 3-х Х: 2000, 2020 и 2050

	Базовые условия <sup>а</sup>			План действий <sup>б</sup>			Сокращение <sup>в</sup>	
	2000	2020	2050	2000	2020	2050	2020	2050
<i>Дефицит воды в приоритетных секторах<sup>г</sup></i>								
95 % обеспеченности	6,2	13,0	17,5	6,2	5,5	6,5	7,4	10,9
75 % обеспеченности	6,4	11,7	15,.	6,.	4,.	5,.	7,0	10,2
50 % обеспеченности	6,0	11,4	15,3	6,0	3,8	4,7	7,6	10,6
25 % обеспеченности	5,7	11,1	15,0	5,7	3,4	4,1	7,7	11,0
<i>Дефицит воды в орошении</i>								

<sup>16</sup> Более того, почему в этом должно участвовать правительство? "Подобные мероприятия (т.е. капельное орошение, дождевание и т.д.) .... быстро расширяются в северном Китае, поскольку фермеры и другие предприниматели меняют технику и технологии производства перед лицом дефицита воды и политического давления к адаптации к новым условиям. Кроме того, можно полагаться на рынок не только для того, чтобы мотивировать дальнейшее повышение эффективности водопользования, но и для гарантии, что подобное повышение экономически обосновано и можно повышать производство товаров и услуг, которые необходимы обществу" (ВБ, 2001, том 2, стр.118). В этом случае, почему нужно субсидировать внутривозрастные инвестиционные проекты? Только в 1996/97 "на 400,000 га было развито дождевание, капельное орошение, капельное орошение под пластиковой пленкой и микродождевание" (ВБ, 2001, том 2). Можно финансировать совместные инвестиционные проекты (например, облицовка каналов), но фермеры лучше знают, что более рентабельно в их собственных хозяйствах.

	Базовые условия <sup>а</sup>			План действий <sup>б</sup>			Сокращение <sup>в</sup>	
	2000	2020	2050	2000	2020	2050	2020	2050
95 % обеспеченности	62,0	71,7	77,3	62,0	62,1	62,5	9,6	14,8
75 % обеспеченности	32,5	36,7	41,1	32,5	30,5	31,4	6,2	9,7
50 % обеспеченности	18,6	24,0	26,7	18,6	18,8	19,2	5,2	7,5
25 % обеспеченности	11,8	16,7	19,5	11,8	13,4	14,0	3,3	5,4

а) Базовые условия - предполагается сохранение текущих тенденций

б) План действий - предполагается полная реализация плана действий (включая ППВЮС)

в) Сокращение дефицита воды между базовыми условиями и Планом действий

г) Приоритетные сектора - М&П (коммунально-бытовой и промышленный сектора) и ЛЖР (лесное хозяйство, животноводство, рыболовство).

Источник: ВБ (2001), том 3, приложение 4.2.

Таблица 8

Оценки ВБ маргинальной стоимости<sup>а</sup> оросительной воды по культурам и бассейнам

Культуры	Дефицит воды <sup>б</sup> (в %)	Хай юань/м <sup>3</sup>	Желтая река (Ху- анхе) юань/м <sup>3</sup>	Хуайхе юань/м <sup>3</sup>
Рис	0	1,39	1,41	1,49
Озимая пшеница	20	1,26	1,24	1,23
Летняя кукуруза	30	1,79	1,88	1,58
Хлопок	20	0,96	0,96	0,96
Соя	30	0,63	0,80	0,86
Арахис	20	1,01	1,04	1,16

а) По-видимому, они соответствуют значениям из таблицы 5, учитывая, что последние являются средней стоимостью сокращения дефицита

б) Предельные значения для оптимального (по Пенману) полива риса и для 20-30 % дефицита воды (по Пенману) для других культур.

Источник: ВБ (2001), том 2, таблица 3.22.

### 2.2.3 Перераспределение воды между различными видами водопользования

Стоимость воды в секторе орошения намного ниже стоимости воды в муниципальном секторе и промышленности (М&П) (табл. 5) и обычно приоритет отдается М&П<sup>17</sup>. Если высвобождение воды из сектора орошения является наиболее дешевым способом обеспечения требований М&П (учитывая альтернативные и внешние издержки и гарантированность водоснабжения), то перераспределение является желательным с экономической точки зрения (Briscoe, 1996). Конечно, фермеры являются не единственными, кто оказывается в проигрыше при перераспределении воды. Другие пользователи используют возвратные стоки, и сельские области могут в большей степени зависеть от орошения для обеспечения своего бла-

<sup>17</sup> В Законе о воде от 1988 говорится что «при освоении и использовании водных ресурсов требования на воду для коммунально-бытового использования в городской и сельских зонах должны удовлетворяться в первую очередь, а затем рассматриваются и обеспечиваются требования на воду со стороны сельского хозяйства и промышленности, а также навигационные требования. В зонах дефицита воды рост городов и развитие водоемких отраслей промышленности и сельского хозяйства должно быть ограничено».

госостояния. Однако это дает убедительное экономическое обоснование сохранения воды для орошения только в том случае, если эффект связи и мультиплицированное воздействие больше в сельской зоне, чем в городской. Обычно это не может быть доказано и не всегда верно, поэтому эффекты связи и мультиплицированное воздействие нередко опускаются.

Перераспределение лишает фермеров привычного водоснабжения. В идеале, следует признать права собственности<sup>18</sup>, и те, кого лишили, напрямую или косвенно, этих прав должны получить компенсацию. Это иногда имеет место (например, город Кингдао в Шандуньской провинции купил воду из оросительных систем, чтобы не платить за дорогостоящую подачу воды из Желтой реки), а в литературе отмечаются преимущества добровольных рынков воды на опыте других стран (Dinagar & Subramaniam, 1997; Marino & Kemper, 1999). Однако на практике у фермеров обычно неявно экспроприируют воду, по мере того, как города и пользователи верхнего течения осваивают источники водоснабжения, речной сток постепенно уменьшается, а уровень грунтовых вод падает. Вода, сбрасываемая городами, забирается городскими коммунальными сооружениями, а фермерам возмещают ущерб, если это имеет место, через рынок земли.

Не зависимо от того, как оно выполняется, перераспределение воды из сектора орошения в М&П сокращает заработки и занятость в сельской зоне и ускоряет миграцию в города. Важность этого воздействия является спорной. Многочисленные факторы задействованы в процессе преобразований на селе, а непрерывный ускоренный сельскохозяйственный рост даже в бассейне Хай предполагает, что дефицит воды не обязательно является наиболее важным фактором (раздел 3). Тем не менее, конфликты на почве воды поднимают спорные вопросы и могут обострить проблемы приспособления к дефициту воды. Поэтому на практике города зачастую предпочитают использовать более дорогостоящую воду - из более глубоких водоносных горизонтов и более отдаленных рек - во избежание необходимости возмещать ущерб или конфликтов с фермерами. Это практичное решение, но оно несет крупные издержки и становится все более трудным по мере роста дефицита воды.

В некоторых случаях перераспределение воды невыполнимо по физическим причинам или вследствие того, что невозможно гарантировать надлежащую надежность водоподачи. Например, города, расположенные у подножия Тайханга, не могут перехватить водные ресурсы из местных рек или водоносных горизонтов, но у них есть доступ к осадкам, выпадающим на равнине. Спрос на воду в Пекине и Тяньцзине также вышел за рамки местных источников. Это позволяет объяснить, почему ВБ предполагает (табл. 7) сохранение дефицита воды в «приоритетных секторах», поскольку, несмотря на то, что модель ВБ отдает предпочтение удовлетворению приоритетных требований на воду над требованиями орошения, дефицит воды в «приоритетных секторах» сохранится там, где удовлетворение требований на воду неосуществимо с технической точки зрения.

---

<sup>18</sup> Лицензии на изъятие воды впервые были введены Законом о воде от 1988 года, хотя подробные правила были изданы только к 1993 году. Обмен или продажа разрешений запрещена существующим законодательством, хотя признается, что в пересмотренном законодательстве, недавно принятом, она должна быть разрешена.

### **2.2.4 Новые источники водоснабжения**

Местные источники почти полностью освоены, хотя существует ограниченный потенциал подземных вод в бассейнах Желтой реки и реки Хуайхе и некоторые реки еще не до конца зарегулированы водохранилищами. Одна из стратегий может заключаться в ориентации новых источников на покрытие дефицита воды в «приоритетных секторах». Затраты на опреснение упали и последние предложения в США и Израиле были ниже 55 центов/м<sup>3</sup> (Cohen, 2001; Stikker, 2001). Тем не менее, эта величина выше стоимости воды в коммунально-бытовом секторе (табл. 5), но опреснение воды может все же быть привлекательным вариантом при небольшом числе альтернатив, учитывая, что опреснительные установки могут быть расположены близко к водопользователям и подача воды может обеспечиваться в требуемом объеме и качестве, независимо от климатических условий и других требований. Другие страны более активно рассматривают альтернативу опреснения для прибрежных городов, но насколько известно, в Китае до настоящего времени отклоняли вариант опреснения на основании его дороговизны. Альтернативой может быть ориентация ППВЮС только на обеспечение «приоритетных требований на воду». Проект для Тяньцзина относится к этой категории (раздел 1). Можно поэтапно осуществить проект Восточной магистрали для обеспечения растущих требований на воду со стороны М&П без подачи воды на орошение, хотя это не выполнимо для Центральной магистрали, учитывая эффекты от повышения масштаба. Однако будет сложно обойти орошаемые площади. Например, Восточная магистраль проходит через юго-восток бассейна Хай, территорию, которая не располагает водой вследствие проводимых в верхнем течении работ. Поэтому ни фермеры, ни политики не позволят осуществить пропуск воды без получения в сельском хозяйстве выгоды от подобного крупного проекта.

### **2.2.5 Выводы**

Из вышесказанного следует, что отчеты ВБ и ВФЖП не представляют достоверную информацию. Тем не менее, краткий обзор альтернатив ППВЮС приводит к выводу, что ни одна из этих альтернатив не дает удовлетворительное решение проблемы: 1) повышение эффективности орошения играет важную роль, но его вклад в решение проблемы водообеспечения преувеличен в отчете ВФЖП; 2) перераспределение воды из сектора орошения для М&П в принципе является привлекательным вариантом, но поднимает трудноразрешимые социально-политические проблемы и не всегда может быть осуществлено с технической точки зрения; 3) затраты на опреснение воды снижаются и это дает возможность обеспечения новых источников водоснабжения для некоторых приоритетных видов водопользования в прибрежных городах, но обычно отклоняется; 4) ориентирование ППВЮС на обеспечение «приоритетных требований» осуществимо для Восточной магистрали, но нереально для Центральной магистрали и вызовет крупный социально-экономический протест.

Отсюда следует, что Северный Китай стоит перед чистым выбором: либо ему придется смириться с растущей напряженностью водной обстановки, либо придется реализовать чрезмерно дорогостоящий проект ППВЮС, несмотря на необходимость вынужденного переселения большого числа людей и другие отрицательные

эффекты. При выборе многое зависит от того, какую роль играет вода в определении темпов и масштабов изменений в сельском хозяйстве на севере Китая. Другими словами, каковы перспективы для сельского населения без ППВЮС и при его осуществлении? Чтобы пролить свет на этот вопрос, проект необходимо рассмотреть в более широком контексте, чем при традиционном экономическом анализе.

### **3. Региональное и сельскохозяйственное развитие**

#### **3.1 Введение**

Вода является одним из факторов, которые определяют характер регионального и сельскохозяйственного развития. При некоторых обстоятельствах вода является решающим ресурсом, но данный факт не очевиден в отношении Северного Китая. Проводятся экономические реформы, и земледелие больше не является единственным (и даже наиболее значимым) источником дохода на селе. Кроме того, на большей территории равнины возможно богарное земледелие и в случае нехватки воды на орошение земельные и трудовые ресурсы могут быть все еще задействованы в предположительно низкопродуктивном сельском хозяйстве.

Занятость в сельском хозяйстве составляет 40-45 %, а косвенно намного больше. Без сомнения, эта доля быстро сократится. Тем не менее, развитие сельской зоны в Северном Китае ускорено, что является тревожащим признаком. Ослабив давление на водные ресурсы, ППВЮС может смягчить негативные эффекты данного процесса. Более того, проект является прямым и бесспорным средством обеспечения приоритетных требований на воду и дает возможность сдержать экологическую деградацию. Тем не менее, остается вопрос: перевесят ли блага, полученные в результате выполнения ППВЮС, затраты на подобный крупный и необратимый проект.

#### **3.2 Экономический и сельскохозяйственный рост**

Мы располагаем данными по ВВП и сельхозкультурам в разрезе провинций. Около 80 % территории семи провинций относится к равнине 3-х Х (табл. 9), остальная часть расположена в основном в бассейне Янцзы. В свою очередь, эти провинции занимают 100 % бассейна Хуайхе, 77 % бассейна Хай и 7,5 % бассейна Желтой реки. Оставшаяся часть бассейна Хай лежит преимущественно в горах Шанкси. Большая часть бассейна Желтой реки расположена в бедных, удаленных от побережья провинциях, которые сталкиваются со многими проблемами, затронутыми в данной статье.

Рост на равнине 3-х Х был более ускоренным, чем на остальной территории Китая. Учитывая острый дефицит воды в бассейне Хай, рост в этой области является особенно поразительным. Хебей, занимающий 70 % равнины Хай, показал самый быстрый рост по Китаю в промышленности и в сфере услуг и находится на одном уровне с остальными в сельском хозяйстве. Основными факторами роста в сельском хозяйстве являются увеличение урожайности зерна (рис.3) и введение в севооборот разнообразных культур. Урожайность зерна быстро выросла во время реформ 1978-84 гг., выровнявшись в конце 80-х, но начав вновь расти в середине 90-х. Вместе с тем практика землепользования претерпела лишь небольшие изменения.

Продукция в Хебее, вероятно, достигла максимума, но дальнейшему росту сельского хозяйства может способствовать введение разнообразных культур и увеличение поголовья скота.

Для оценки ситуации в нашем контексте проведем сопоставление. Литература по водным ресурсам очень часто упоминает о всемирном водном кризисе (ВВС, 2000), а ИВМИ прогнозирует, что такие страны как Египет, Иран, Пакистан и Южная Африка к 2025 году «столкнутся с физическим дефицитом воды ... и воды будет недостаточно для обеспечения сельскохозяйственных, промышленных и экологических требований на воду» (Seckler et al., 1998; ИВМИ, 2000). В бассейнах 3-х Х воды уже намного меньше на душу населения, чем ожидается в любой из этих стран. По критериям ИВМИ, бассейн Хай на протяжении десятилетий находится в состоянии серьезного водного кризиса. Пока это не отразилось на экономическом благосостоянии, включая сельское хозяйство. Как можно объяснить это явное противоречие?

Таблица 9

ВВП и тенденции развития в сельском хозяйстве: Китай и основные провинции равнины 3-х Х

	Китай	Пекин	Тяньцзинь	Хебей	Хенань	Шандунь	Анхой	Цзянсу
<i>ВВП: 1978 = 100</i>								
1978	100	100	100	100	100	100	100	100
1980	116	123	121	110	125	120	113	117
1985	194	191	189	178	218	210	219	218
1990	283	282	244	266	314	312	290	351
1995	489	493	426	525	578	677	560	769
1997	570	590	546	671	727	845	722	966
<i>Основные отрасли<sup>а</sup>: 1978 = 100</i>								
1978	100	100	100	100	100	100	100	100
1980	109	101	117	100	106	120	108	109
1985	162	146	187	161	162	191	183	161
1990	204	210	303	194	214	229	210	196
1995	292	274	427	294	314	401	287	311
1997 <sup>б</sup>	336	265	468	330	386	441	336	344
<i>Зерно<sup>в</sup> - посевная площадь: млн га</i>								
1978	120,6	0,6	0,6	7,9	9,1	8,8	6,2	6,3
1980	117,2	0,5	0,6	7,5	8,9	8,5	6,0	6,1
1985	108,8	0,5	0,5	6,5	9,0	8,0	5,9	6,4
1990	113,5	0,5	0,5	6,8	9,3	8,2	6,3	6,4
1995	110,1	0,4	0,4	6,8	8,8	8,1	5,9	5,8
1997	112,9	0,4	0,4	7,1	8,9	8,1	6,0	6,0
<i>Зерно<sup>в</sup> - производство: млн тонн</i>								
1978	304,8	1,6	1,2	16,9	21,0	22,9	14,8	24,0
1980	320,6	1,9	1,4	15,2	21,5	23,8	14,5	24,2
1985	379,1	2,2	1,4	19,7	27,1	31,4	21,7	31,3
1990	446,2	2,6	1,9	22,8	33,0	35,7	25,2	32,6
1995	466,6	2,6	2,1	27,4	34,7	42,5	26,5	32,9
1997	494,2	2,4	2,1	27,5	38,9	38,5	28,0	35,6

а) Включают сельское хозяйство, животноводство, лесное хозяйство и рыбный промысел

б) Предполагается, что индексы цен на сельхозпродукцию в провинциях на период 1995-97 эквивалентны национальному индексу.

в) Включая сою и клубнеплоды.

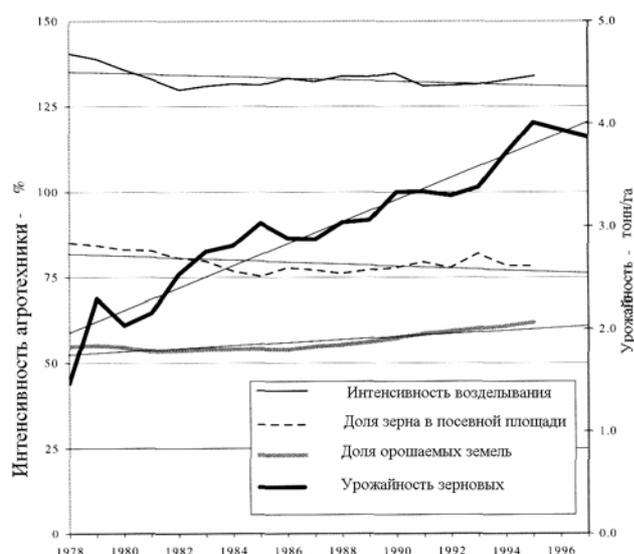


Рис.3. Интенсивность агротехники и урожайность

Одним из объяснений может быть добыча подземных вод. Для большей части равнины это обычное явление, но в бассейне Хай откачка подземных вод распространена больше. Около 50 % подземных и поверхностных вод в бассейне Хай имеют прямую связь между собой. Преимущественное использование подземных вод, вместо поверхностных, является целесообразным для городов и фермеров-предпринимателей. Стоимость такого водопользования выше на границе, но она находится под местным контролем. В некоторых местах добыча подземных вод ведет к необратимым последствиям, например, когда воронки депрессии ведут к уплотнению земли или где происходит интрузия солей. На большей части равнины уровень грунтовых вод падает, но остается доступным и частично восполняется в годы с большим количеством осадков; качество воды ухудшается, но не везде; а скважины можно углубить. Если откачка воды становится слишком дорогостоящей или подземные воды чрезмерно загрязнены или дебит скважин слишком низкий, то переходят к богарному земледелию, либо земли бросают или выводят из оборота для их использования городами. Но это постепенный процесс. Сельскохозяйственный рост может продолжаться в течение невероятно длительного времени, несмотря на использование подземных вод, которое, в конечном счете, является неустойчивым. Реальным вопросом является следующий: использует ли правильно данная страна/регион предоставленное время, чтобы развиваться другим путем, и вероятность этого подтверждается тем, что имеет место в Северном Китае.

Экономический рост привел также к деградации системы поверхностных вод. Тем не менее, это следует рассмотреть в нашем контексте. Бесспорно, высыхание рек, уменьшение площади дельт и ветландов и загрязнение воды имеет свою цену, которую некоторые считают очень высокой (ВБ, 1997). Развитые страны начали затрагивать подобные проблемы только тогда, когда они стали богатыми. Продолжительность жизни в стране (71 год) выше, чем для большинства стран с аналогичным ВВП на душу населения и хотя этот показатель является неточной мерой экологического ущерба, он может указывать на то, что действительно является важным для

населения Китая на данной стадии его развития. Даже с учетом природоохранных затрат (раздел 4), они не сдержат непрерывный быстрый рост экономики и сельского хозяйства.

Несколько иное объяснение заключается в том, что китайская статистика завышает рост (Rawski, 2001). Возможно, показатели роста в таблице 9 иллюзорны. Но, несмотря на неоднократные предупреждения об обратном (ВБ, 1997; Brown, 1998), Китай продолжает сам себя обеспечивать зерновыми<sup>19</sup>. Если продукция завышена, то потребление калорий на душу населения должно быть ниже, чем обычно предполагается на основе продовольственного баланса. Но даже в этом случае, потребление продовольствия является высоким для страны, которая находится на уровне дохода Китая (ФАО, 2001). И хотя производство зерна в бассейне Хай, вероятно, уже достигло своего максимума, а Пекин и Тяньцзинь частично зависят от поставок зерна из Манчжурии, это отражает только сравнительное преимущество, включая водообеспеченность. Имеются все признаки того, что вода все еще должна сдерживать сельскохозяйственный рост, независимо от того, преувеличено ли это в таблице 9.

### ***3.3 Перспективы развития сельского хозяйства***

Отчет ВБ дает в высшей степени пессимистичный прогноз (табл. 10). На период с 2000-10 ожидается снижение производства культур на 5 % и застой в стоимости сельскохозяйственной продукции.

В таблице 10 показан резкий разрыв с последними тенденциями. Но как это возможно? Проблема дефицита воды не является новой. Кроме того, между бассейнами отмечаются удивительно небольшие вариации, несмотря на большую разницу в водообеспеченности (табл. 2). По отчету ВБ: «... в ближайшие десятилетия сельскому хозяйству придется решать проблему уменьшения или в лучшем случае статичности водоснабжения. Эта тенденция уже началась ... (но даже в этом случае) производство культур удалось увеличить или, по крайней мере, сохранить на одном уровне на многие годы ... Причины ... не вполне ясны ... поскольку многие переменные могут влиять на продуктивность, включая а) воду, б) минеральные удобрения, в) энергию, г) трудовые ресурсы, д) земельные ресурсы и т.д. ... В рамках настоящего исследования были пересмотрены ... (предыдущие) исследования по данному вопросу ... с использованием объединенной экономико-гидрологической модели для определения воздействия изменений в водообеспеченности ... очевидно, что в бассейнах 3-х Х вода является *единственным наиболее важным фактором, от которого зависит продуктивность сельскохозяйственного производства*» (ВБ, 2001, том 2).

Исключительное значение, придаваемое воде, совпадает с точкой зрения, высказанной, например, ИВМИ и ИФПРИ: «Во все больших странах и регионах вода становится единственным наиболее значимым ограничителем для повышения производства продовольствия» (ИВМИ, 2000); и «Вода будет основным ограничителем для достижения продовольственной безопасности во многих развивающихся странах» (Rosegrant&Ringler, 2000). В Северном Китае вода пока не сдерживает сель-

<sup>19</sup> В 2001 году после двухлетней засухи Китай все еще имеет положительное сальдо в своей сельскохозяйственной торговле и остается чистым экспортером всех основных зерновых (Министерство сельского хозяйства, 2002).

скохозяйственный рост, несмотря на острый ее дефицит, так почему она вдруг теперь имеет такое решающее значение?

Более сдержанный вывод может звучать следующим образом: в худшем случае, сельскохозяйственный рост замедлится, а в лучшем случае - ускорится. Многое зависит от общей работы, поскольку возможности диверсификации дохода возникают в более разносторонне развитой экономике. Пока Китай развивается быстро, добавленная стоимость в сельском хозяйстве равнины 3-х Х будет продолжать расти. Несомненно, структура сельской экономики и преуспевающие фермеры будут сильно отличаться при сценарии, в котором водообеспеченность будет высокой. Но рыночная экономика может приспособиться к широкому ряду условий. Водный стресс является одним из факторов среди многих, к которым необходимо приспособиться.

Таблица 10

Прогноз ВБ на продукцию растениеводства и ее стоимость, бассейн 3-х Х

	2000	2010	2020	2050
<i>Продукция растениеводства (млн тонн)</i>				
Хай	39,2	36,8	35,8	34,9
Хуанхе (Желтая река)	26,7	24,7	24,2	23,7
Хуайхе	56,5	55,3	54,7	34,9
Всего	122,4	116,7	114,8	112,1
<i>Стоимость продукции (млн юаней)</i>				
95 % обеспеченности	111,1	112,9	110,5	107,8
75 % обеспеченности	120,1	123,0	121,3	119,2
50 % обеспеченности	125,9	127,6	126,6	125,4
25 % обеспеченности	129,3	131,2	130,5	129,7

*Источник: ВБ (2001), том 2, таблицы 6.4 и 6.7.*

### 3.4 Цены на зерно

Как и во многих других развивающихся странах (Timmer, 1998), в прошлом сельское хозяйство в Китае облагалось налогом через систему закупок с основной целью финансировать развитие промышленности и городов. В начале реформ цены производителей поднялись, и размер этого налога сократился. Потом цены производителей опустились и опять резко выросли в 1995-96 гг. (розничные цены еще больше выросли для сокращения финансовых затрат (ВБ, 1997а) (рис.4). Этот рост также оказался временным и к 1999 году цены производителей вновь упали на 20 % ниже уровня 1980 г.

Возможно, цены производителей в 1999 году были на 20 % меньше уровня 1980 г., но за тот же период времени (1980-99) мировые цены упали на 40-60 %. Таким образом, в то время как китайские фермеры получали цены, которые были ниже уровня импортного эквивалента для большей части данного периода (т.е. облагались налогом), впервые в современной истории внутренние цены на зерно, по видимому, сейчас выше мировых цен (ВБ, 1997а; ЮСДА, 2001). Это не может сохраняться в течение длительного периода времени, поскольку вступление в ВТО откроет рынки зерна для иностранного экспорта. Будут ли мировые цены и дальше снижаться? Этот вопрос горячо обсуждается (Mitchell et al., 1997; Rosegrant&Ringle, 2000). Цены на мировых рынках зерна снижаются на протяже-

нии десятилетий, если не тысячелетий. Вероятно, что мальтузианское давление приведет к резкому разрыву с прошлым (Brown, 1998), но большинство наблюдателей ожидают, что этому давлению будут противостоять технические изменения и сельскохозяйственные субсидии в развитых (и развивающихся?) странах. Поэтому цены на зерно, вероятно, в лучшем случае умеренно вырастут, а, возможно будут продолжать снижаться и дальше.

С вступлением в ВТО, препятствующим ограничению тарифов и торговли, Китаю, вероятно, придется примириться с низкими ценами на зерно. Это приведет к трудноразрешимым политическим и финансовым проблемам, связанным с защитой отечественных производителей зерна<sup>20</sup>. Официальная политика нацелена на ограничение импорта зерна до менее 5 % от внутреннего спроса. Это подкрепляется тем, что злаковые (и мясо) в городах стали товарами низкого качества. Вероятно, такая же ситуация может возникнуть в сельской зоне (табл. 11). По ЮСДА «после принятия Китая в члены ВТО импорт пшеницы, сои, растительного масла и хлопка вероятно увеличится. Экспорт китайского риса может повыситься, а зерновых понизится. ... Животноводство Китая является конкурентоспособным на международном рынке ... но вопросы санитарии ограничивают экспортные возможности» (ЮСДА, 2001). Это свидетельствует о том, что импорт зерна останется небольшим по сравнению с внутренней продукцией. Кроме того, маловероятно, что импорт зерна будет представлять серьезный экономический вопрос, пока экономический рост сам по себе не прекратится<sup>21</sup>.

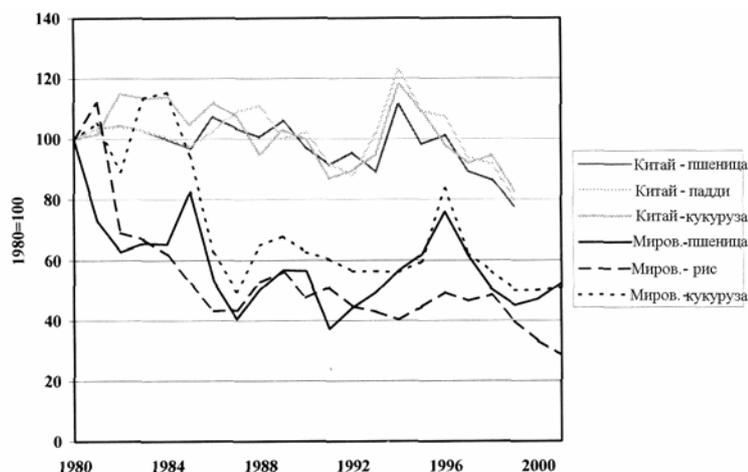


Рис.4. Цены на зерно на мировом рынке и цены китайских производителей: 1980=100.

Цены на зерно на мировом рынке были переведены в неизменные цены с использованием индекса MUV. Цены китайских производителей были преобразованы через индекс розничных цен.

<sup>20</sup> Не один Китай сталкивается с подобными проблемами. Например, в Индии наблюдается аналогичная ситуация. Соизмеримые проблемы имеются и в развитых странах, вот почему в них субсидирование сельского хозяйства выдвинуто на первое место. В настоящее время мировые цены, возможно, упали ниже уровня, необходимого для защиты фермеров даже в странах с низким доходом.

<sup>21</sup> По терминологии Аллена Китаю возможно придется импортировать некоторое количество "виртуальной воды". Но Китай большая страна и даже если сельскохозяйственный рост замедлится на равнине 3-х X вследствие дефицита воды, производство будет расти в других районах, где обеспеченность водой не представляет проблему.

### 3.5. Тенденции развития доходов на селе

В Китае доходы на селе в период с 1978-97 гг. выросли больше, чем доходы в городских районах (табл. 12). Многие факторы противостоят падению цен на зерно, включая последовательные рыночные реформы, технический прогресс, субсидии (например, для орошения), многоотраслевое развитие сельского хозяйства, сельские и городские предприятия. Но даже при этих условиях соотношение между городскими и сельскими доходами остается высоким по мировым стандартам (ВБ, 1997б). Сельские доходы в провинциях Хенань и Аньхое самые низкие, а в Шаньдуне и Цзянсу они выросли относительно быстро. Хэбей может быть нетипичной среди провинций 3-х Х по недостатку водных ресурсов и своему северному расположению, но сельские доходы в этой провинции находятся на среднем уровне, а соотношение между сельскими и городскими доходами относительно благоприятное (табл. 12).

Таблица 11

Потребление зерна и мяса на душу населения по Китаю в целом

Год	Потребление зерна: (кг на душу населения)		Потребление мяса: (кг на душу населения)	
	Город	Село	Город	Село
1985	135	257	22	8
1990	131	257	25	13
1995	97	259	24	13
1997	89	251	24	15

Источник: Гос. бюро статистики (1999).

Таблица 12

Доходы и затраты в городе и на селе: Китай и провинция Хэбей

Год	Город: юань при текущих ценах			Село: юань при текущих ценах			Доход: неизмен- ные цены <sup>а</sup> : 1978=100	
	Доход	Расходы на про- живание		Доход	Расходы на про- живание			
	Средний.	Всего	Питание	Чистый	Всего	Пита- ние	Город	Село
<i>Китай</i>								
1978	343	311	179	134	116	79	100	100
1980	478	412	235	191	162	100	129	132
1985	739	673	352	398	317	183	168	232
1990	1510	1279	694	686	585	344	212	246
1995	4283	3538	1766	1578	1310	768	351	331
1997	5160	4186	1943	2090	1617	890	395	410
<i>Хэбей в % от среднего по Китаю</i>								
1978	87	88	89	85	82	80	-	-
1980	90	89	87	92	88	79	-	-
1985	93	90	86	97	94	81	-	-
1990	101	100	94	91	83	72	-	-
1995	94	92	85	106	84	81	-	-
1997	96	96	86	109	86	79	-	-

а) Снижены, исходя из национального индекса розничных цен (данные по индексу потребительских цен имеются только после 1985г.)

Источник: Гос. бюро статистики (1996, 1999).

Не все фермеры одинаково преуспевают. Доходы быстро росли в орошаемых районах и вблизи городов. Дихотомия возникла не только между городскими и сельскими доходами, но и между преуспевающим и растущим меньшинством фермеров-предпринимателей и большинством, которое зависит от зерна. Эта дихотомия может стать более выраженной, по мере того как коммерческий сектор будет расширяться в ответ на изменения в конъюнктуре рынка, а цены на зерно будут понижаться. Многие крестьянские семьи уже предпочитают перепродажи и другие виды деятельности земледелию, и Всемирный банк ожидает, что в Хэбее к 2020 году доход от сельского хозяйства составит не более 25 % от общего сельского дохода (ВБ, 2001). Несмотря на это, опасение, что растущее неравенство приведет к недовольству сельского населения, помогает многое объяснить в государственной политике, особенно продолжающиеся экономические реформы наряду с социально-политическим консерватизмом.

### ***3.6 Влияние дефицита воды***

Состав культур, практика земледелия, размеры угодий и рабочие площади, структура работы и миграции - все это изменяется и регулируется, по мере того как каждый фермер реагирует на текущие условия и возможности. Вот почему рынки очень часто бывают успешными для ориентирования экономической деятельности. Наличие различных факторов, включая воду, определяют окружающие условия, но изменения производятся под воздействием цен, рынков и относительных доходов, определяемых больше тем, что происходит в городах, а не в сельской местности. Если бы рост был слабым и фермеры работали только для своего внутреннего обеспечения, дефицит воды мог оказаться таким же болезненным для всей экономики, как и для тех, кто был непосредственно затронут этим дефицитом. Но при ускоренной урбанизации, всестороннем развитии и росте дефицит воды является лишь одним из факторов, к которым система должна приспосабливаться.

Несмотря на это, чем острее дефицит воды, тем больше его роль в процессе сельскохозяйственного развития. При прочих равных условиях, фермеры-предприниматели будут экспроприировать дефицитные водные ресурсы лишь по той причине, что они могут позволить себе углубить колодцы и оплачивать более высокую стоимость откачки воды. Требования на воду со стороны М&П, вероятно, также будут обеспечиваться за счет орошения в местах, где может быть сделан выбор (раздел 2). Тем самым, с дефицитом воды, скорее всего, столкнутся те, кто меньше всего может себе это позволить - мелкие фермеры, выращивающие злаки в более обособленных местах. Это несправедливо, но так работает рынок. Те, кто в процессе своей деятельности добавляют наименьшую стоимость на единицу воды, первыми лишаются этой воды и вынуждены искать новую работу (например, в городе). Тем самым вода остается для тех, кто может использовать ее более продуктивно.

Конечно, фермеры не объясняют свои затруднения таким образом. Для них вода является предметом повсеместной озабоченности, а для некоторых решающим фактором, чтобы бросить свою землю и искать новую работу. Кроме того, они осведомлены о растущем неравенстве как внутри сельской общины, так и между селом и городом. Вместе с низкими ценами на сельхозкультуры это усиливает недовольство крестьян. Вопрос состоит не в том, можно ли избежать переходного пе-

риода на селе, а в темпах его развития и стрессах, которые возникнут при быстрых изменениях. В этой связи может ли ППВЮС помочь сделать переходный период на селе более контролируемым и более приемлемым для большинства населения?

### **3.7 Орошение: пользователь последнего ресурса**

Наиболее рентабельным использованием воды ППВЮС будет прямое обеспечение водой М&П. Но из указанного выше следует, что реальным воздействием на окраинных землях будет сохранение воды для фермеров, выращивающих зерно, поскольку в случае прекращения осуществления проекта предприниматели будут обеспечивать свои потребности в воде за счет фермеров.

Орошаемая площадь в бассейнах 3-х X составляет около 30 млн га. Она почти равнозначно распределяется между системами поверхностных и подземных вод. По оценкам ВБ 71 % площади может полностью орошаться в средний год, а при водообеспеченности 75 % только 51 % (ВБ, 2001). Для года 75 % обеспеченности отношение дефицита оросительной воды к спросу на воду составляет 24 % (38 % в бассейне Хай) (табл. 13).

Однако «спрос» и «дефицит» в этом смысле являются неопределенными понятиями, поскольку «дефицит» рассматривается относительно «спроса», который сам по себе базируется на текущей практике возделывания сельскохозяйственных культур и эффективности водопользования (ВБ, 2001). Поскольку возделывание культур и эффективность являются функциями водообеспеченности, оценки спроса фактически зависят от того, что фермеры принимают в текущих условиях. Другими словами оценки спроса базируются на циклическом аргументе. Нет причины сомневаться, что фермеры «потребуют» намного больше, чем это рассчитано ВБ, если вода будет иметься в наличии. И относительно данного спроса «дефицит» также будет намного больше.

Более традиционное определение спроса подразумевает далее: «использование воды намного ниже кривой спроса, и больше диктуется управлением дефицитом воды, чем ценой» (ВБ, 2001). По этому определению спрос составляет то, что фермеры требуют при существующей маргинальной стоимости (цене) воды. Поскольку поверхностные воды являются дешевыми (плата за орошение в основном покрывает только затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание), спрос по данному определению будет намного выше, чем в таблице 13. Если спрос ограничен наличием воды в определенное время, то цены должны быть намного выше и будут зависеть от количества выпавших осадков, состояния посевов и других факторов<sup>22</sup>. Пока при любой более низкой цене спрос по существу является условным, и если «спрос» условный, то, соответственно, условен и результирующий «дефицит».

Эта дилемма может быть разъяснена принятием предположения Элстона, что орошение на территории равнины 3-х X лучше рассматривать как «водопользователя последнего ресурса» (Elston, 1999). Под этим он подразумевает, что орошение может поглощать всю воду, оставшуюся после обеспечения других требований. Ис-

<sup>22</sup> Даже там, где вода полностью контролируется и подается по трубам (например, в Израиле) и осуществимо ценообразование по объему, орошение на практике субсидируется, и даже в теории цены могут только приблизительно равняться истинной маргинальной стоимости. Нигде в мире цены на воду не уравнивают спрос и обеспечение воды в ирригационном секторе (Peggy, 2003).

ключения возникают, когда выпадающие осадки снижают спрос или паводковые воды превышают аккумулирующую и/или пропускную способность водозаборного сооружения. Но для большей части времени оросительная способность (намного) превышает объем располагаемых водных ресурсов. Таким образом, нет смысла оценивать требования на воду со стороны орошения, поскольку орошение просто поглощает все то, что осталось после удовлетворения других требований. Эти требования включают и нужды экологии, поскольку пока не будут предприняты действия по выделению воды для природы, орошение может забирать любую протекающую воду.

Таблица 13

Оценки ВБ по требованиям на воду и водоснабжение и состояние орошаемых площадей: по бассейнам для года 75% обеспеченности и условий 2000г.

	Хай	Хуанхе	Хуайхе	бассейны 3-х Х
<i>Требования на оросительную воду и обеспечение (км<sup>3</sup>)</i>				
Требования	36,5	43,3	54,4	134,2
Обеспечение	22,6	34,7	44,9	102,2
Дефицит	13,9	8,6	9,5	32,0
Процент дефицита	38 %	20 %	17 %	24 %
<i>Процент эффективной орошаемой площади<sup>а</sup> (%)</i>				
Полностью орошаемая	15	60	73	51
Частично орошаемая	70	26	20	38
Богарные	15	14	7	11
Всего	100	100	100	100

а) Земельная площадь с ирригационными сооружениями (поверхностными и/или подземными), которую можно орошать при наличии воды

Источник: ВБ (2001), том 2, таблица 3.6.

Если орошение является «пользователем последнего ресурса», то большую часть времени<sup>23</sup> оно находится в состоянии стресса и нехватка воды («управление дефицитом») ограничивает использование воды в этом секторе. Фермеры оперативно реагируют на дефицит воды. Если воды не хватает, они начинают конкурировать. Возвратные стоки повторно используются, а непродуктивные потери обычно снижаются. Фермеры реагируют на затраты на откачку воды и другой рост цен, но

<sup>23</sup> Стресс вызывается не просто из-за недостатка воды или излишней инфраструктуры, но он связан с самой конструкцией поверхностной системы. Системы М&П обычно обеспечивают ограниченные высокостойкие и достаточно постоянные суточные требования на воду, но системы поверхностного полива должны обеспечивать весьма переменные требования и подачу воды. Поэтому периодический стресс является неотъемлемым, так как в противном случае затраты будут чрезмерно высокими и/или орошаемые площади будут ограничены. Ирригационная инфраструктура, например, может быть подогнана по размеру для расчетного состава культур при интенсивности маловодного периода намного ниже 100 %. Но расчет на деле мало значит для фермера, которому хочется расширить свою культивируемую площадь даже в маловодный год и даже в маловодный период. Подземные воды могут обеспечивать требования на оросительную воду на оперативной основе, поскольку маргинальная стоимость подгонки размера инфраструктуры небольшая. Но даже в случае использования подземных вод полное орошение не всегда возможно (например, при крупных трубчатых колодцах или если в период засухи падает дебит водоносного горизонта или растет спрос). На равнине 3-х Х расчетный стресс усугубляется нехваткой воды в регионе и чрезмерным развитием ирригационной инфраструктуры.

это только усиливает дефицит воды. Кроме того, фермеры скорее поливают экстенсивно (табл. 13), а не интенсивно, поскольку это может увеличить их доходы. Каждый фермер имеет разные ресурсы, потребности, способности, возможности. Бесспорно, стресс благоприятствует сильным и может привести к неравенству между головной и концевой частью системы, чрезмерному изъятию подземных вод и ущербу системе. Но с экономической точки зрения вода используется эффективно при недостаточной подаче (вот когда вода приобретает стоимость) и «управление дефицитом» приводит к более эффективным решениям, чем ожидается. Все это верно на бассейновом уровне, таким образом, озабоченность потерями на уровне хозяйств, а не на уровне бассейна может быть обманчива.

Рациональная реакция фермера на водный стресс может помочь объяснить устойчивый рост в сельском хозяйстве. Речь идет не только о повышении эффективности орошения, как обычно думают, но по мере роста дефицита воды, в основном орошаются высокоценные культуры и работы и средний доход на воду повышается, поскольку возделывание низкодоходных культур прекращается. Но фермер может реагировать только в том случае, если он получает воду. Поэтому вмешательство в управление системы (в управление водохранилищами, распределение воды по системе, регулирование грунтовых вод или калькуляция цен на воду, откачку воды и/или энергию) будет иметь намного больший потенциал, чем субсидии на уровне хозяйств. Это имеет также значимые последствия для оценки ППВЮС, к обсуждению которого мы возвращаемся.

## **4. Предпосылки для ППВЮС**

### **4.1 Введение**

Экономические анализы, рассмотренные в разделе 2, сосредоточены на затратах и выгодах проекта, и ни один из них не дает подробное описание картины в случае, если проект не будет осуществлен. Однако ясно, что по мнению ВБ в этом случае возникнет недопустимый дефицит воды, а ВФЖП считает, что это предоставит возможность заняться вопросами управления водой и охраной природы без возникновения беспорядков и громадных затрат в результате выполнения ППВЮС.

Ни одна из этих точек зрения не является полностью убедительной не только из-за сомнений относительно аналитического содержания этих двух отчетов, но что более важно, поскольку проект носит стратегический характер, то его нельзя рассматривать изолированно от обширного регионального и национального контекста. В разделе 3 рассмотрен этот контекст и выведено заключение, что, хотя экономический и сельскохозяйственный рост может быть сохранен без привлечения дополнительных водных ресурсов от ППВЮС, он будет сопровождаться усугублением социально-политических и экологических проблем. Их можно смягчить при выполнении проекта. В данном заключительном разделе статьи более конкретно рассматриваются проблема выбора между различными целями (экономическими, экологическими, социальными) в надежде на то, что это позволит пролить свет на целесообразность выполнения проекта.

### **4.2 Экономические вопросы**

Имеющиеся водные ресурсы превышают требования на воду со стороны М&П (табл. 1, 2) и перераспределение воды из орошения может теоретически покрыть все будущие требования М&П с необходимой степенью надежности. В таком случае выгоды от ППВЮС следует определять на основе стоимости орошения на окраинных землях. Только если перераспределение воды трудно осуществить физически или оно является чересчур дорогим (например, для городов, расположенных у подножия гор Тайхан), экономический доход будет оцениваться для отражения стоимости воды при ее использовании в М&П. Обеспечение требований М&П из ППВЮС (в случае его строительства) конечно будет зачастую дешевле и легче, чем перераспределение, в случае которого должно полностью учитываться любое снижение маргинальной стоимости.

На рис. 5 и 6 показано в общих чертах изменение затрат и выгод ППВЮС по удельной стоимости воды и учетной ставке. Капитальные затраты основываются на последних отчетах (ВФЖП, 2001; посольство США, 2001) и произвольно распределяются на семь лет для Центральной магистрали и на шесть лет для Восточной магистрали (см. примечания к рисункам). Для Центральной магистрали дополнительные затраты полностью относятся к проекту. Для Восточной магистрали приведены два случая, которые включают 100 % и 50 % дополнительные затраты. Затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание для Центральной магистрали составляют 0,06 юаней/м<sup>3</sup>. Для Восточной магистрали они выше из-за требуемой откачки и оцениваются в 0,18 юаней/м<sup>3</sup> на границе Шаньдуна и увеличиваются до 0,38 юаней/м<sup>3</sup> ближе к Тяньцзиню (ВФЖП, 2001). Выгоды составляют сальдо от затрат на эксплуатацию и техобслуживание (Э&ТО).

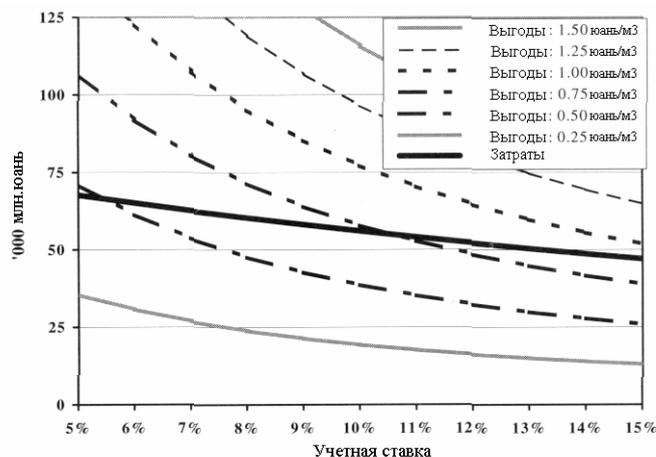


Рис.5. Центральная магистраль ППВЮС: текущая величина затрат и выгод.

Затраты для Центральной магистрали составляют капитальные затраты, распределенные на семь лет в следующем соотношении: год 1 – 5 %; год 2 – 10 %; год 3 – 20 %; год 4 – 20 %; год 5 – 20 %; год 6 – 15 %; год 7 – 10 %. Чистые выгоды идут за вычетом затрат на эксплуатацию и техобслуживание.

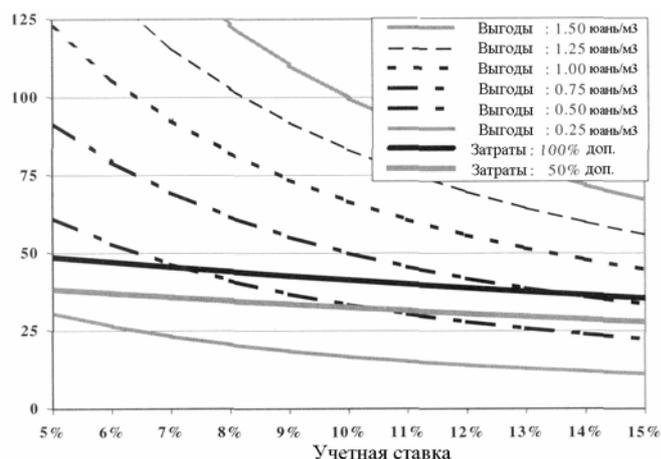


Рис.6. Восточная магистраль ППВЮС: текущая величина (PV) затрат и выгод.

Затраты для Восточной магистрали составляют капитальные затраты. Представлены два расчета с учетом 100 % и 50 % дополнительных затрат. Они распределены на шесть лет в следующем соотношении: год 1 – 10 %; год 2 – 15 %; год 3 – 20 %; год 4 – 20 %; год 5 – 20 %; год 6 – 15 %. Чистые выгоды идут за вычетом затрат на эксплуатацию и техобслуживание.

Исходя из этого, стоимость воды, перебрасываемой по ППВЮС до учета затрат Э&ТО вероятно должна составлять 0,9 юаней/м<sup>3</sup> для Центральной магистрали, чтобы она была экономически обоснована при учетной ставке 12 %, и около 0,7 юаней/м<sup>3</sup> на Шаньдунской границе для Восточной магистрали (принимая во внимание 50 % дополнительных затрат) или 0,9 юаней/м<sup>3</sup> в Тяньцзине. Если маргинальная стоимость воды для среднего (50 %) года составляет 2,16 юаней/м<sup>3</sup> (табл. 5), то обе магистрали представляются привлекательными с экономической точки зрения, даже при 15 % учетной ставке (заключение ВБ). Если маргинальная стоимость равна 1,25 юаней/м<sup>3</sup> (оценка для пшеницы, табл. 6), то строительство обеих магистралей, по-видимому, все еще обосновано при 12 %. Но если стоимость составляет 0,3-0,4 юаней/м<sup>3</sup> (средняя стоимость оросительной воды по оценкам ВФЖП), то обе магистрали не достигают суммы, необходимой для обоснования проекта даже при 5 % учетной ставке (вывод ВФЖП).

В разделе 3 предполагалось, что основным воздействием проекта будет сохранение низкодоходного сельского хозяйства. Если это так, то стоимость дополнительной воды будет предположительно меньше 0,8 юаней/м<sup>3</sup> исходя из оценок ВБ (табл. 5) и меньше 0,3-0,4 юаней/м<sup>3</sup> по оценкам ВФЖП. Поскольку существует также риск снижения цен на зерно, а перерасход средств и задержки в выполнении работ являются типичными для крупного строительства (как отмечается ВФЖП), можно сделать вывод, что проект не оправдывает ожиданий с экономической точки зрения. С другой стороны, маргинальная стоимость превышает среднюю стоимость, и удельные выгоды могут быть выше, чем оценивается ВФЖП, если водопользование будет более эффективным, чем предполагается.

Правда заключается в том, что невозможно прийти к твердому заключению на основе информации и анализов, рассмотренных в данной статье. Просто слишком много неопределенностей. Единственно можно сказать, что если маргинальная

стоимость воды не будет выше, скажем 0,4-0,5 юаней/м<sup>3</sup>, то экономические выгоды будут все еще очень большими. Более того, несмотря на риск задержек и перерасхода средств, Китай продемонстрировал потенциал для осуществления масштабных проектов (например, Три ущелья), в то время как оказалось, что намного сложнее вести работы по улучшению управления речным бассейном и окружающей средой. Кроме того, по крайней мере, по мнению правительства, общественное недовольство потенциально является более серьезной угрозой среди всех прочих.

### *4.3 Экологические вопросы*

Если имеется тенденция замены окружающей среды орошением в качестве «пользователя последнего ресурса», то для сохранения природы должны быть предприняты действия. В противном случае это приведет к высыханию рек, росту загрязнения, сокращению площади ветландов и неустойчивому использованию подземных вод. Все эти последствия взаимосвязаны; например, снижение уровня подземных вод создает гидравлический градиент, который ведет к осушению рек и ветландов<sup>24</sup>.

Однако сложно резервировать воду для природы. Фермеры и персонал, занятый на оросительной системе, не склонны к пропуску воды через свою территорию, когда вода имеет определенную стоимость. Кроме того, по мере усиления дефицита воды использование подземных вод становится более привлекательным, поскольку они находятся под местным контролем и становятся дополнительным источником, более ценным, чем дешевые, но все более дефицитные и ненадежные поверхностные воды. С течением времени «трагедия простого населения» ведет к снижению отбора подземных вод из-за взаимодействия скважин, снижающегося уровня подземных вод, уменьшения дебита и повышения стоимости откачки воды. Но регулировать отбор воды чрезвычайно сложно, учитывая число скважин, трудности проведения замеров и сильную заинтересованность фермеров. Затраты на откачку воды представляют собой механизм для саморегулирования, но не могут учитывать полные внешние издержки. Однако независимо от степени их серьезности ППВЮС должен оказать значительное благоприятное воздействие на окружающую среду<sup>25</sup>.

В принципе, управляющие водными ресурсами могут поддерживать минимальный сток и выделять воду на природу посредством принятия соответствующей стратегии и методов регулирования водохранилища, водозаборных сооружений и подземных вод. Например, иногда для столицы выполняются попуски для эстетических целей. Заиление является другой проблемой для Желтой реки и некоторых притоков Хай. Например, на плотине Ксяюлангди управление заилением является основной задачей с точки зрения задержания наносов для ограничения процессов осаждения в Желтой реке и управления водой и наносами в самой реке.

Тем не менее, экологические попуски являются исключением и это понятно. Необходима большая воля, чтобы контролировать водозабор, а возможности регулирования и управления неизбежно ограничены, учитывая обширные площади под контролем. В противоположность этому официальный контроль над системой пе-

<sup>24</sup> Показательным примером является озеро Баодин в Хэбее. Согласно пресс-релизу: «Крупнейшее озеро Северного Китая обречено на высыхание в начале следующего года из-за засухи и необдуманного использования воды заводами и фермерами» (Рейтерс, 2000).

<sup>25</sup> Трудно понять, почему ВФЖП предполагает обратное (раздел 3), хотя верно, что ППВЮС может забрать средства от работ по контролю над загрязнением, но в этом смысле доводы ВФЖП слабые.

реброски воды намного облегчит принятие решений в пользу природы. Воздействие на бассейн Хай - как положительное, так и отрицательное - также необходимо оценить (раздел 2), и экологи также поднимают вопрос миграции видов и другие риски при переброске воды между водосборами. Тем не менее, учитывая масштаб экологической деградации в бассейнах Хай и Хуайхе и обширные ресурсы Янцзы, трудно поверить, что экологические факты в пользу ППВЮС не будут весьма позитивными.

#### ***4.4 Социально-политические вопросы***

Со вступлением в ВТО Китаю придется отказаться от варианта настройки цен производителей для защиты фермеров. Если внутренние цены выше мировых цен, то - в соответствии с мерами переходного периода - цены производителя должны будут понижаться за счет доходов хозяйства. Если мировые цены будут продолжать падать, при прочих равных условиях, то доходы фермеров, производящих зерно, будут также непрерывно снижаться. Разница между доходами на селе и между городской и сельской местностью будет расти. Множество других факторов может компенсировать или уравновесить эти эффекты. Однако низкие цены на зерно окажут отрицательное воздействие на наиболее уязвимых фермеров и могут оказать значительное давление на общественное устройство.

Конечно, существует множество способов, помимо официальной защиты торговли для управления преобразованиями на селе. Одним из подходов представляет целевая система социального обеспечения. Но создание подобной системы будет очень сложной административной и финансовой задачей, которая даже для более богатых стран оказалась трудноразрешимой. Без сомнения можно рассмотреть другие решения, связанные с субсидиями, но почему равнина 3-х Х должна иметь приоритет в использовании государственных социальных фондов? Проблема нищеты во внутренних районах страны является более серьезной и труднопреодолимой.

Сам по себе проект ППВЮС не решит проблем, связанных со снижением доходов хозяйств и структурными изменениями. Но он поможет оттянуть время и обеспечит больший контроль над этими проблемами - только небольшое число фермеров будут вынуждены бросить свои земли, можно будет намного легче сохранить сельские общины, конфликты можно будет смягчить и преобразования на селе будут в целом упрощены и замедлены. Проект также внесет свой вклад в продовольственную безопасность страны и, учитывая трудности в возмещении ущерба тем, кто лишился квази-прав собственности на воду, он может иметь благоприятное воздействие в смысле обеспечения справедливости. В заключение, хотя он и является массивным по своему масштабу, ППВЮС довольно простой строительный проект, который будет легче осуществить, чем более трудновыполнимые меры по улучшению управления и регулированию водными бассейнами. Одно только это может быть сильным аргументом в поддержку проекта.

Социальные выгоды в бассейнах 3-х Х необходимо противопоставить любому отрицательному воздействию в бассейне Ханьшуй, особенно крупной программе переселения. Переселение представляет собой крупную спорную проблему, которая явилась причиной отклонения международного финансирования для многих плотин по всему миру. Тем не менее, результаты по Китаю достаточно удовлетво-

рительные<sup>26</sup>. Предоставление аналогичного или даже лучшего жилья в результате переселения, по крайней мере, частично компенсирует травму потери своих домов. И развитым странам, не менее чем развивающимся, потребовались соизмеримые жертвы в интересах общественного блага.

## 5. Заключение

ППВЮС является дорогостоящим и грандиозным проектом. Все еще необходимо привести убедительные доводы, что прямая экономическая выгода от проекта - несмотря на то, что она бесспорно значительна - сама по себе обосновывает прямые затраты. Тем не менее, приводятся экологические, социальные и политические аргументы, которые существенно укрепляют доводы в пользу проекта. Невыполнение проекта будет неизбежно связано с дальнейшим ухудшением качества уже деградирующей окружающей среды и ведет к ускорению уже достаточно быстрого переходного периода на селе. Немногие страны располагают распорядительными органами, потенциалом управления и политической волей, необходимыми для удовлетворительного решения подобных вопросов. И хотя Китай продемонстрировал немалые управленческие способности, рост экологического и социального давления в северном Китае намного превосходит их. В конечном счете, выбор между этими различными аргументами конечно должен быть принят ответственными лицами. И хотя невозможно прийти к твердому заключению относительно обоснованности данного проекта на основе информации и анализов, рассмотренных в данной статье, решение правительства осуществить данный проект вполне понятно.

---

<sup>26</sup> Опыт в ранний период современного Китая был весьма скудный, например, плотина Сан Мен Ксиа, построенная в 60-е при поддержке СССР. Принимая во внимание упомянутые проблемы, правительство взяло кредит ВБ для программы переселения в результате строительства плотины Ксяюлангди, которая была успешно выполнена. С другой стороны отчеты по Три Ущелья были противоречивыми.

Редакционная коллегия:

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

Адрес редакции:

Республика Узбекистан,  
700187, г. Ташкент, массив Карасу-4, дом 11  
НИЦ МКВК  
E-mail: [info@icwc-aral.uz](mailto:info@icwc-aral.uz)

Наш адрес в Интернете:

[www.icwc-aral.uz](http://www.icwc-aral.uz)

Редактор  
С.П. Татур