

Природопользование

О стратегии освоения китайских рек

© 2015

Н. Прохорова

В статье рассмотрены проблемы чрезмерной эксплуатации водных ресурсов китайских рек. Описаны пути решения существующих проблем и влияние концепций водопользования, разработанных учеными.

Ключевые слова: водные ресурсы, коэффициент освоения и использования, устойчивое развитие, бассейны рек.

Основные проблемы эксплуатации

Стратегия КНР в освоении водных ресурсов представляет определенный научный интерес. Ситуация, сложившаяся там в данной сфере, как и соответствующие трудности не характерны для реалий Российской Федерации, и потому зачастую игнорируются российскими специалистами при анализе ситуации в Китае и при оценке перспектив сотрудничества с КНР в водохозяйственной области.

На северную часть КНР, где проживает 46% населения, приходится 19% водных ресурсов и 65% пашни. На южную часть, где проживает 54% населения, приходится 81% водных ресурсов.¹ В этих данных учитывается объем подземных и поверхностных вод, но без воды в твердом состоянии (ледников). Напомним, что только 2,5% объема воды в мире приходится на пресные воды. Из них чуть меньше 70% залегает в твердом состоянии в ледниках, около 30% приходится на подземные воды, и лишь 0,3% — на реки и пресноводные озера.

Потенциально возможный для освоения ежегодный объем водных ресурсов в КНР составляет ныне 850 млрд куб м. По состоянию на 2011 г. водопотребление КНР составило 621 млрд куб м, или 21% от общего объема водных ресурсов страны, и 76,3% от их объема, потенциально возможного для освоения.²

При анализе чрезмерной освоенности водотоков китайские специалисты в основном пользуются термином «коэффициент освоения и использования водных ресурсов». $K = P/Q \times 100\%$ (где P — объем реально поставляемой воды всеми существующими в районе гидротехническими сооружениями, Q — общий объем водных ресурсов данного района). Заметим также, что иногда китайские авторы используют и другой термин — степень освоенности водных ресурсов. $D = S/T \times 100\%$, где S — реальный объем водных ресурсов, освоенный и используемый за определенный период времени, а T — объем возможного использования водных ресурсов. Между двумя этими понятиями у китайцев на-

лицо путаница, ибо первое определение охватывает весь объем водных ресурсов, который значительно больше второго по абсолютной величине.

В настоящее время степень освоения и использования водных ресурсов в КНР составляет 25% в среднем по стране (в объеме, возможном для освоения), коэффициент освоения был в конце первого десятилетия 2000-х гг. примерно 20%³⁴. Подобные показатели довольно далеки от отметки, признанной на международном уровне как критической для коэффициента освоения и использования водных ресурсов — 30–40% верхний предел⁵. Несмотря на возникающие проблемы дефицита воды во многих районах КНР, в стране имеются значительные запасы воды, которые еще предстоит освоить. Однако, хотя потенциал освоения водных ресурсов у Китая, несомненно, сохраняется, он приходится, в основном, на южные районы страны. Так, например, коэффициент освоения и использования (в полном объеме) водных ресурсов Янцзы и Чжуцзян чуть выше 20%, хотя в отдельных промышленно развитых районах превышает 80%⁶⁷.

В целом, для Китая характерна ситуация сохранения определенного потенциала в освоении водных ресурсов для юга страны и чрезмерная их освоенность на севере.

Проблема дефицита воды для регионов севера возникла уже в 1970-е гг. и особенно возросла в последние два десятилетия. В табл.1 показаны объемы возможного освоения водных ресурсов по различным рекам страны. В этих расчетах задаваемый уровень возможного освоения составляет не выше 40% от общего объема воды в реке. В 2004 г. эта практика полностью соответствовала действующим международным рекомендациям в данной области.

Таблица 1

**Максимально возможный объём использования
водных ресурсов основных рек КНР (2004 г.)⁸**

Объём воды Бассейн реки	Объём водных ресурсов		Объём возможного использования водных ресурсов	
	Объём поверхностных вод млрд м ³	Общий объём водных ресурсов млрд м ³	Объём возможной разработки поверхностных вод млрд м ³	Общий объём возможного использования водн. ресурсов млрд м ³
Сунгари	110,6	1 35,2	67,5	83,0
Ляохэ	48,7	57,7	21,6	28,7
Хайхэ	28,8	42,1	10,8	23,2
Хуанхэ	66,1	74,4	32,0	40,3
Хуайхэ	74,1	96,2	27,6	43,0
Чжуцзян	4 68,5	4 70,8	1 30,0	1 30,0
Янцзы	9 51,3	9 61,3	2 96,0	2 96,0
Юго-Восток	2 55,7	2 59,2	64,0	64,0
Юго-Запад	5 85,3	5 85,3	90,0	90,0
Сев-Запад	116,4	1 30,2	50,0	56,7
5 сев. р-онов	450,7	5 35,8	1 59,5	2 18,1
4 южн. р-она	2 260,8	22 76,6	5 80,0	5 80,0
Всего	2 711,5	28 12,4	7 89,5	8 54,8

Источник: Основные положения по устойчивому развитию в Китае. Т. 4. (Чжунго кэ чжисуй фачжань цзун да ган. Ди сы цзюань)

Однако, в настоящее время согласно рекомендациям китайских специалистов коэффициент освоения и использования вод для северных районов страны составляет

«60». В международном эквиваленте это согласуется со значениями коэффициента освоения водных ресурсов, рекомендуемого мировой практикой для регионов в чрезвычайных природных условиях (к примеру, в условиях засухи)⁹. Правительства многих провинций КНР недовольны и этим установленным пороговым показателем. Например, в СУАР коэффициент освоенности и использования водных ресурсов составляет 74%. В 2013 г. объем водопользования в этом автономном районе составил 61,7 млрд куб м, тогда как запланированный для него государством объем водопользования на 2015 г. составляет 51,5 млрд куб м.¹⁰ Провинции Шаньси, Шэньси, Ганьсу, Шаньдун — в аналогичной ситуации.

Именно фактически сложившаяся практика водопользования в данных регионах подтолкнула государство к увеличению квот на освоение и использование водных ресурсов. Так, по данным Шаньси за 2000-й г.: «во всей провинции объем водных ресурсов, возможный для освоения и использования составлял 8,377 млрд куб м, что соответствует 67,7% от общего объема водных ресурсов провинции. Объем речных вод, возможных к использованию, составляет 59,8% от общего (объема водных ресурсов — объема стока рек).¹¹

Из названных фактов становится очевидным, что в начале 2000-х гг. в некоторых районах КНР наблюдалось значительное превышение коэффициента освоения и использования водных ресурсов.

В настоящее время в китайской печати обсуждается возможность увеличения квот на освоение и использование водных ресурсов в приграничных с Россией провинциях Северо-Восточного Китая. Местные власти находили в 2010–2012-х гг. много доводов в пользу увеличения этих квот, требовали от центральных властей дать соответствующие указания.

Провинция Хэйлуцзян традиционно ориентирована на земледелие. Более 70% воды там используется на орошение¹². В 2012 г. стали открыто говорить, что пороговый показатель степени освоения и использования водных ресурсов в провинциях Хэйлуцзян и Ляонин, в соответствии с принципами, диктуемыми Министерством водного хозяйства и бассейновым комитетом по рекам Сунгари и Ляо, можно поднять с ранее принятых 40% до 60%. При обследовании ситуации, складывающейся с использованием водных ресурсов, например, на реке Ляо, выяснилось, что при установлении предела освоения водных ресурсов на уровне 40% потребности водопользования не будет удовлетворены. Поэтому за основу допустимой степени освоения на северо-востоке страны ныне принят уровень в 60%.

После утверждения данного показателя в 2012 г. для провинции Хэйлуцзян, началось более детальное его распределение по отдельным территориям. Однако если производить деление воды, ориентируясь только на ее объемы, располагаемые конкретными местностями, это будет вызывать недовольство. Например, Дацин не может существовать, опираясь только на внутренние ресурсы воды¹³ — необходима ее переброска из других мест. Можно провести распределение на уровне провинций, но при этом нужно отдельно рассматривать проблемы использования собственных ресурсов и тех, что получены за счёт «переброски» извне. Если, например, в том или ином регионе расход воды, приходящийся на единицу ВВП, составляет 100 куб м, то в случае переброски оттуда в Дацин он должен составлять 60 куб м. Таким образом, в обозримой перспективе Дацин, по-видимому, вынужден будет перейти к жесткой экономии воды.

Взгляды китайских специалистов все больше склоняются к теме переброски вод — в том числе из-за границы. Но больше всего они обеспокоены проблемой, как направить значительную часть потенциально имеющихся объемов воды на нужды населения и промышленности внутри. Подсчитано, что через границы провинции Хэйлуцзян и Цилинь уходят за пределы территории Китая 40 млрд куб м воды, из которых на сегодняшний день в Китае расходуется только 10%.

В настоящее время коэффициент освоения и использования водных ресурсов большинства крупных рек Северного Китая доходит до уровня 80%¹⁴. К примеру, воды реки Хайхэ уже использованы более чем на 100%¹⁵. А воды Тарима (СУАР) и реки Гань-суйского коридора освоены и используются на 79% и 92% соответственно¹⁶. Ляохэ — в районе 80%, Хуайхэ — на 53%, Хуанхэ — на 76%.

Таким образом, мы видим, что коэффициент освоения и использования водных ресурсов большинства крупных рек Китая почти в два раза превышает уровень в 40%, рекомендованный международной практикой в данной области¹⁷. В 2002 г. в Китае был принят Водный кодекс. При толковании его правовых норм на сессии ВСНП коэффициент освоения и использования водных ресурсов, рекомендуемый международной практикой, был принят как критический пороговый показатель для освоения и использования водных ресурсов внутри страны¹⁸. Заметим, что китайские ученые ссылаются именно на прецеденты, применяемые в решении подобного рода проблем, а не на официальные документы.

Выводы исследований, проведенных Китайской Инженерной академией в середине «нулевых» гг. в рамках проекта «Вода и экосистемы северо-восточных районов — изучение проблем окружающей среды и ее защиты», показали, что для поддержания экологического равновесия Дунбэя необходимо оставлять 60% всего объема водных ресурсов. То есть, уровень освоения и расходования воды в регионе не может превышать 40%¹⁹. В период с 2000 по 2010 гг., когда пределы освоения и использования водных ресурсов значительной части рек были уже превышены, китайские ученые провели собственные исследования с целью определить, сколько воды можно забрать на нужды экономики, а сколько необходимо оставить экосистемам. Так, например, на основании исследований, проведенных Ван Сидином и Чжан Юанем, для Сунгари, Ляохэ, Хайхэ, Хуанхэ, Хуайхэ, Янцзы и Чжуцзян коэффициенты освоения и использования водных ресурсов на период конца 2000–2010 гг не должны были превышать 34%, 38%, 45%, 36%, 38%, 31%, 32% соответственно. Как видно из приведённых цифр, уровень освоения и использования водных ресурсов предполагается поддерживать в районе 40%. Для обоснования значимости своих расчетов ученые использовали коэффициент полного расходования воды в конкретных местностях (Complete consumption coefficient of water resources). Суть метода в том, что чем больший процент от используемой воды инфраструктура способна переработать полностью, тем меньше грязных стоков возвращается обратно в воду и тем большую степень освоения водного ресурса без ущерба для водных экосистем может себе позволить конкретный регион. Для разных регионов значение этого коэффициента неодинаково и изменяется в диапазоне от 0.4 до 0.8²⁰. Заметим, что наиболее низкие показатели у коэффициента полного расходования воды наблюдаются в регионах, ориентированных на земледелие. Провинция Хэйлунцзян, получившая «добро» на увеличение коэффициента освоения и использования своих водных ресурсов, — в их числе.

Параллельно с существованием официальной точки зрения, согласующейся с международной позицией в этом вопросе, в Китае в 2000-х гг. были исследованы возможности эксплуатации водных экосистем на уровне ниже пропускной способности реки. Так, для Янцзы было установлено, что сохранение более 60% от ее водного объема достаточно для поддержания биоразнообразия водных микроорганизмов и природной способности реки к вымыву из русла наносов и илистых осаджений. В то же время для поддержания условий существования и размножения живых организмов необходимо сохранять только 30% водного объема в реке. И если предположить, что донные осаднения можно убирать искусственно, то достаточно оставлять в реке еще меньший объем стока²¹.

Таким образом, в результате неоднозначности подходов к проблеме освоения водных ресурсов в китайской науке утвердилось две концепции по уровню максимально

возможного освоения водных ресурсов. Первый подход, согласующийся с принятой международной практикой в данной области, исходит из необходимости сохранения биоразнообразия и поддержания естественных природных функций речных экосистем, включая их способность к самоочищению. Согласно этой концепции коэффициент освоения и использования водных ресурсов реки не должен превышать 40%.

Второй подход исходит из необходимости изыскания пределов освоения и эксплуатации водных ресурсов конкретного региона, достаточных для поддержания непрерывности базового водного потока. Таким образом, господствующая сейчас в Китае концепция по уровню освоения водных ресурсов предполагает, что на нужды сохранения экосистемы достаточно оставлять всего лишь 40% речного стока²². Сердцевиной такого подхода является необходимость удовлетворения трех основных задач при водораспределении: потребностей населения в воде, обеспечения надлежащего стандарта качества воды и обеспечения непрерывности базового водного потока.

Проблема обеспечения минимальных потребностей экосистем в воде

Базовый водный поток, соответствует в английском языке понятию *River acological flow*²³, а в российском понимании — экологическому стоку. Однако данное российское определение применяется только к незарегулированным отрезкам рек и подразумевает наличие условий безопасного и стабильного функционирования водных и околоводных экосистем²⁴. В китайском же определении об аспекте незарегулированности рек не упоминается, но делается упор на обеспечение условий непрерывности течения реки²⁵. Из-за неполного соответствия российского и китайского, а также, как будет указано ниже, китайского и западного определений экологического стока, мы будем использовать китайское понятие «базовый поток» для описания собственно китайского видения данной проблемы. В энциклопедии китайского поисковика Байдю этому термину дается следующее определение: «...в Китае под базовым потоком принято иметь ввиду достаточно стабильную часть стока, определяемую по средним значениям водного объема в самый маловодный период... За пределами КНР под базовым водным потоком подразумевают объем стока, исключая наземный сток. Т.е., налицо существенная разница с китайским понятием базового водного потока»²⁶. Все китайские авторы признают, что хотя с точным определением базового водного потока существует определенная путаница, в целом в Китае распространена тенденция понимать его как минимально необходимый объем водного трафика для поддержания непрерывного течения реки. Китайцы усовершенствовали способ, разработанный в конце XX-го века американцами по выявлению минимального среднесноголетнего водного объема (за десять лет в течении семи дней в самый маловодный период). Применительно к своим реалиям, в Китае используют в данной формуле месячные данные, как самый распространенный способ расчета.

Внимание к расчетам величины базового водного потока связано прежде всего с необходимостью обеспечения непрерывности течения реки, сохранения минимального водного объема для выноса наносов и осадений и лишь во вторую очередь — с обеспечением базового биоразнообразия. В этом состоит особенность понимания экологического стока с современной китайской спецификой.

Профессор Института рек Университета Циньхуа Ван Чжаоинь объясняет, что в середине 1990-х гг., когда ученые активно начали изучать роль воды в сохранении экосистем, точка зрения большинства чиновников и руководителей проектов сводилась к выражению надобности «раскрытия потенциала каждой капли воды, и необходимости не дать ни одной капле воды уйти в океан напрасно». Объем построенных к тому времени водохранилищ на Хуанхэ превышал по отношению к объему воды в реке 100%. «Это означает, что люди стали полностью распоряжаться тем, как течет река. Паводок идет — весь заберут»²⁷. Этим высказыванием иллюстрируется тот перекокс, который сложился в

водопользовании в КНР в результате стремления к распределению всей имеющейся воды. Сейчас этот перекося, похоже, исправляется с приходом понимания необходимости поддерживать достаточный объем воды в реке²⁸.

Обращает на себя внимание тот факт, что все большее число китайских ученых в своих публикациях и интервью на тему охраны и использования водных ресурсов склонны говорить не об обеспечении потребности водных и околотоводных экосистем в воде, а об обеспечении непрерывности базового водного потока.

Как видно из приведенного выше определения, базовый водный поток является только составной частью потребностей экосистемы в воде, учитывая только минимальную потребность русла реки в воде. В Китае проведена масса исследований, учитывающих только необходимость поддержания непрерывности водного трафика и его способностей обслуживать нужды людей.

Для каждого водного объекта соответствующий данному подходу вариант освоения и использования его водных ресурсов прорабатывается и рассчитывается отдельно. Например, для Янцзы уровень базового водного потока, рассчитанный в рамках данных условий, составляет 25,5%.²⁹ По данным другого исследования, опубликованного в 2011 г. для рек провинции Гуандун, рекомендуется оставлять коридор базового водного потока в пределах от 10% до 21% в качестве обеспечения гарантий непрерывности водотоков и устойчивого использования ресурса³⁰. По данным аналогичного исследования, проведенного для провинции Хэйлунцзян в начале 2000-х гг., коридор значений базового потока для водотоков этого региона составлял ряд значений вплоть до 60%. Но в настоящее время этот коридор сужается, т.к. городам уже официально разрешено увеличить коэффициент освоения и использования воды из рек.

Таким образом, одна из главных проблем КНР в организации управления водными ресурсами: отсутствие четких нормативов гарантированного объема воды, требуемого для поддержания экологического равновесия, и объема максимально допустимого изъятия воды. Действующие «красные линии» 40% (международная) и в 60% (китайская) направлены только в сторону возможности увеличения водозабора в тех местностях, где он еще не превышен. А в отношении обеспечения базового водного потока в большинстве местностей «красной линии» нет, хотя отдельные провинции (Ганьсу, Шаньси, Чжэцзян и Гуандун) уже огласили мнения с соответствующими рекомендациями. Хотя в Китае во многих проектах эта проблема тщательно прорабатывается, но, как уже отмечалось, это производится ограниченно для каждого конкретного случая. Кстати, введение понятия «красной линии» — это отнюдь не самая жесткая из мер, какие государство может применить для обеспечения базового водного потока в условиях крайней переосвоенности рек. Меры по защите непрерывного течения рек уже давно законодательно закреплены в Японии, где за величину объема базового водного потока для рек страны приняты значения в коридоре 0.1–0,3 тонны/сек на площадь 100 кв. км. В Тайване планируют установить величину 0,135 т./сек на аналогичную площадь³¹. Если бы Китай пошел по этому пути, то для его условий применялся бы более обширный коридор значений. Что касается перспектив заимствования методов решения данных проблем на Западе, то Китай многократно показывал, что в делах реального управления собственными ресурсами, склонен воспринимать соответствующие предписания из международной практики, как носящие рекомендательный характер.

В трудах китайских ученых часто подчеркивается, что иностранные способы расчета для показателей минимальных потребностей водных и околотоводных экосистем в воде, распространенные прежде всего в Европе и Америке, для китайских реалий не подходят. В Китае о необходимости проведения исследований по определению минимальных потребностей экосистем в воде было впервые упомянуто в плане IX пятилетки (1996–2000 г).³² А концепция использования воды для нужд экосистем в Китае была впервые предложена ученым Тан Цичэном в 1980-е гг.³³. Причиной расхождений в воп-

росе об объемах воды, подлежащей сохранению в водотоках, требуются разъяснения. В китайском исследовании «Ключевые индикаторы водораспределения, основанные на международном праве», проанализированы пять групп основных индикаторов, применяемых для трансграничных рек. Каждая включает несколько подвидов индикаторов. В работе сделан вывод, что в Европе и Америке первое место при проведении мероприятий, связанных с вододелением, занимает группа индикаторов поддержания в реке минимального водного объема³⁴. При рассмотрении этого фактора акцент ставится на то, сколько воды при вододелении следует оставить экосистеме, т.е. природе, считает автор, а на втором месте — индикатор среднесуточного объема воды, характеризующий основной объем водных ресурсов, участвующий непосредственно в процессе вододеления. Поддержка состояния воды в водном объекте по качеству и объему, близким к природному, есть один из основных принципов «Рамочной директивы по водной среде» (EU Water Framework Directive), принятой европейскими государствами на рубеже 2000-х гг.³⁵.

В Азии же сложилась обратная ситуация: индикатор поддержания минимального объема воды в экосистеме является инструментом второго порядка, а справедливое распределение воды между участниками водного трафика, основанного на показателях среднего объема воды в реке за много лет, играет основную роль. Таким образом, развитые страны делают упор на необходимость естественного (близкого к природным реалиям) распределения водного потока, а развивающиеся страны Азии делают упор на справедливое распределение³⁶.

В понятие «справедливое распределение» входит, прежде всего, вопрос о справедливом распределении выгод от водопользования, которое может не совпадать с природным распределением объемов воды в водотоке. В этой же связи рассматривается вопрос о степени обладания сооружениями базовой инфраструктуры водопользования³⁷.

Проведение в широких масштабах подобных исследований по освоению и использованию водных ресурсов больших и малых рек КНР в современных условиях отвечает потребностям китайского руководства в обеспечении всеобъемлющей научной базы для детального планирования в вопросах природопользования. Несмотря на то, например, что, многие реки южного Китая не являются переосвоенными, расчеты по предельному освоению их ресурсов существуют. Применение же подобных подходов на практике поставило значительную часть территории Северного Китая на грань экологической катастрофы. Практикуемое дальнейшее увеличение коэффициента освоения водных ресурсов неприемлемо — особенно, в условиях, когда, как явствует из неофициальных данных, качество 41% вод хуже пятой категории. То есть, непригодно даже для использования в промышленности³⁸. Хотя не вся вода изымается безвозвратно и часть ее возвращается обратно в реку, но известно, что на Северо-востоке например, на рубеже 2000-х гг. соотношение сброса сточных вод к объемам воды в ряде рек было 1:2.³⁹ Сейчас ситуация несколько улучшилась, но, с точки зрения ученых, необходимо оставлять в водотоках необходимый объем воды: для частичной хотя бы нейтрализации последствий загрязнений.

Некоторые контрмеры, предпринимаемые КНР для улучшения состояния водотоков

Современное китайское руководство, стремясь создать привлекательный имидж своего стиля управления природными ресурсами, позиционирует основу своих решений и проводимой политики с точки зрения «стремления избегать действий, рассчитанных на короткую перспективу».⁴⁰ В особенности, это подчеркивалось во время проведения XV съезда КП.⁴¹ Обращает на себя внимание вопрос о механизмах компенсации недостатков существующего положения. Какие выходы находят китайцы из создавшейся ситуации в сфере переосвоенности водных ресурсов и их плохого качества? Повышение эффектив-

ности использования воды в промышленности и сельском хозяйстве, усовершенствование технологий альтернативной добычи воды: путем опреснения морской воды, сбора дождевой воды, извлечения воды из воздушных масс (по современным оценкам этот ресурс может поставлять 280 млрд т. ежегодно)⁴² — суть меры опосредованного воздействия на ситуацию, открывающие дополнительный потенциал освоения водных запасов. Эффект от этих мер проявится со временем путем накопления суммарного положительного влияния. Но в реализации этих мер не заложена гарантия непосредственного снижения нагрузки по освоению и использованию наземных водотоков. Среди предпринимаемых мер наиболее актуальны направленные на:

- очистку крупных рек;
- восполнение объемов воды в реках в случае пересыхания их русла;
- создание благоприятной среды обитания для растительности, рыб и микроорганизмов, обитающих в водной среде.

Так, в последнее время распространение получили такие меры, проводимые с 1998 г.⁴³, как создание особо охраняемых территорий. Считается, что поступление чистой воды из верховьев рек способствует стабилизации функций базового водного потока, его самоочищению.

В начале 2000-х гг. на севере страны впервые было проведено обследование по наличию факторов пересыханий русла водотоков. Особая его важность — в том, что все больше рек данного региона приобретает сезонный характер, когда 60–80% стока проходит с июня по сентябрь. В другое время года некоторые мелкие реки пересыхают совсем. Были обследованы бассейны Сунгари, Ляо, Хуанхэ, Хуайхэ, Хайхэ и др. Указанное явление было выявлено на 10% обследуемых отрезках рек. Разработан комплекс мер по восполнению недостающих объемов воды в реках. Особенно известны примеры по нормализации течения рек Хуанхэ, Тарима, Хэйхэ и Чжуцзяна⁴⁴.

Еще одним способом сохранения воды в реках является предотвращение потерь воды, а именно принятие мер против ее просачивания сквозь грунт берегов и дна водоемов. Стоит, однако, отметить, что подобные меры относятся к чрезвычайным, поскольку не дают экосистемам погибнуть, но ситуацию не нормализуют. Такой способ, как взятие рек в бетон, все более отвергается в таких передовых странах в области восстановления природных экосистем, как Япония и Германия, опыт которых активно изучает и пытается заимствовать Китай. В Японии (и в Германии) набережные намеренно обсаживают травой, плотины и ГЭС сооружают из камней, а не из бетона^{45 46}. В Китае в настоящее время продолжают активно использовать технологию «взятия» рек в бетон.

Для городской инфраструктуры разработано специальное оборудование, убыстряющее течение воды в городских каналах. В последние годы запатентовано несколько изобретений в этой области. В 2012 г. была выдвинута концепция «самотекущая живая вода» в рамках которой предполагалось расширить применения данных технологий по южным регионам Китая. К сожалению, подобные разработки не улучшают ситуацию на больших реках, где из-за обилия гидротехнических сооружения подчас радикально снижается скорость течения. Но существуют прогнозы, согласно которым это оборудование будет активно применяться в городах. Некоторые города уже пользуются данными методами, к примеру, Сучжоу⁴⁷. Китайские специалисты активно разрабатывают решения, позволяющие влиять на скорость водотока в каналах и реках.

На крупных реках вне городов Китай уже начал создавать системы регулирования потока воды и песков. Функционирование данной системы будет зависеть от эффективности работы специально созданных гидроузлов, при помощи которых планируется управлять течением реки. Например, в главном течении Хуанхэ в рамках данной программы намечено соорудить три крупных водохранилища — Хэйшанься, Цикюу и Гусянь (в дополнение к уже существующим) для совершенствования системы регулирования движения воды и песков⁴⁸.

В сфере работы по восстановлению водных экосистем и контроля объема стока рек Китай помимо создания собственных технологий активно сотрудничает с другими странами — прежде всего, с США и Австралией.

Стоит отметить, что наряду с разработкой искусственных методов влияния на окружающую среду в китайской традиционной культуре, равно как и на уровне бытовых знаний китайцев о мире, считается, что подвергшаяся негативному вмешательству природа самовосстанавливается. Нужно лишь дать ей время и не вмешиваться в процесс. Этот взгляд получил распространение и в китайском научном мире⁴⁹.

За последние несколько лет в сфере решения проблем чрезмерной освоенности китайских рек появились проекты, в работе над которыми акцент делается на малые и средние реки. Эти идеи уже прослеживались в материалах 11-ого и 12-ого пятилетних планов (но без привязки к четко сформулированной концептуальной линии). Изыскиваются новые «нестандартные» пути к обеспечению функций самоочищения водных экосистем и сохранения базового биоразнообразия, полностью без вмешательства человека. В этом смысле обращает на себя внимание уверенность китайцев в справедливости и истинной правомерности преобразования окружающей среды под нужды человека. Заметим, что эта установка соответствует одному из положений древнего учения фэншуй, который широко трактуется в Китае на современный лад — как принцип необходимости преобразования условий местности.

В целях восполнения недостатков в обеспечении функций водных экосистем, включая поддержание биоразнообразия и защиту наземной части водотоков, в КНР были развернуты с 2011 г. пилотные проекты в рамках концепции по защите рек, определяемой следующим образом: «основные русла рек будем осваивать, а притоки и рукава — защищать»⁵⁰. Данная концепция имеет прямое отношение как к гидроэнергетике, так и к политике по ликвидации загрязнений, мерам по восстановлению биоразнообразия и поддержанию базового водного потока. В настоящее время осуществлением таких проектов охвачена практически вся территория страны. Можно утверждать, что на многих притоках крупных рек объявлена настоящая борьба с ранее существовавшими способами освоения ресурсов. Цель данной работы: сохранение и восстановление малых рек, а также выделение участков рек с относительно благоприятной экологией. В перспективе опыт этих пилотных проектов планируется распространить на более обширные территории и активизировать работы по созданию баз данных по биоразнообразию. Подобные базы данных в Китае до сих пор не созданы, тогда как в США значительная часть данной задачи была выполнена уже в 1970-е гг.⁵¹ Парадокс в том, что экологическая ситуация на реках КНР стала катастрофической: большое количество видов водных организмов было уничтожено еще до того, как началась работа по созданию баз данных по ним. Для решения этих проблем китайцы пользуются тактикой ограниченного выделения пространств для обеспечения здорового функционирования экосистем.

С одной стороны, в Китае сформировалась ситуация при которой только на отдельных притоках крупных рек сохранились участки, где концентрация промышленных объектов невелика, вода загрязнена достаточно слабо, и возможно, еще отсутствуют гидротехнические сооружения. Политика по продвижению проектов малой ирригации в масштабах всей страны постепенно вводится в русло строгого контроля. Например, в 2011 г. правительство Гуйчжоу запретило вести освоение гидроэнергетического потенциала в бассейне реки Чишуйхэ, являющейся притоком Янцзы.⁵²

С другой стороны, есть реки, качество воды в притоках которых гораздо хуже, чем в основных руслах. Такая ситуация сложилась на большей части территории бассейна Хуанхэ. Многие притоки Янцзы тоже сильно загрязнены. Это создает дополнительную нагрузку на главные русла рек, когда очистить воду в них можно только искусственными методами, поскольку, радикально нарушается механизм естественной очистки воды (осуществляемый за счет воды поступающей с притоков). С недавнего

времени для налаживания естественного механизма очистки рек по всей стране стало уделяться повышенное внимание к защите биоразнообразия и качества воды в притоках крупных рек взамен проведения аналогичных работ на основных руслах. По мнению китайских ученых, биологические виды будут при этом расширять ареалы своего обитания, а вода с притоков призвана естественным образом способствовать очистке воды в основных руслах рек.

Примечательно, что в России и на Западе принято поступать ровно наоборот — содействовать сохранению биоразнообразия и защищать от плотин и гидроэлектростанций основные русла рек. Китайские же ученые считают, что следует одновременно осуществлять и освоение и защиту рек с максимальной эффективностью⁵³: так сказать «осваивая — защищать, а защищая — осваивать»⁵⁴. Но принимать такие меры следует там, где каждая из них в отдельности наиболее эффективна. То есть осваивать следует наиболее крупные реки, где пропускная способность велика, воды много и суммарная выгода от ее использования весомей, защищать же следует притоки и рукава, где сохранились уникальные природные уголки (мол, так восстановить потери в экологии можно с меньшими затратами).

Согласно набирающей ныне популярность точке зрения китайских ученых, защита притоков и рукавов по сравнению с мероприятиями по защите основных русел рек более соответствует интересам устойчивого развития их бассейнов.

Вот одно из характерных суждений на сей счет: «Основной смысл защиты притоков заключается в защите биоразнообразия. Ожидаемый эффект проявляется, во-первых, путем нарастания тенденции постепенного замещения среды обитания крупных рек средой обитания притоков»⁵⁵. В качестве дополнительного эффекта, при этом осуществляется естественная очистка главного русла реки путем поступления более чистой воды с притоков.

Таким образом, делается ставка на то, что изменение экологической ситуации на притоках и в рукавах крупных рек непременно повлияет на экологическую ситуацию в основных руслах рек, на стабильность и непрерывность базового водного потока. И в конечном счете это будет способствовать восстановлению биоразнообразия во всем регионе.

Следует также упомянуть, что КНР занимает первое место в мире по количеству созданных особо охраняемых природных территорий — площадей, где состояние экологии близко к идеальному. Огромное количество таких зон в прошедшие десятилетия было создано именно на притоках и в рукавах крупных рек. Данной проблеме особое внимание стали уделять с начала 1990-х гг. За период с 2005 по 2011 г. количество особо охраняемых природных территорий в КНР увеличилось более чем на 300 единиц. По состоянию на 2011 г. в КНР насчитывается 2640 заповедников, из которых более 300 имеет государственный уровень. Остальные — заповедники второй и третьей категорий. В 2013 г. вышел закон, по которому местные правительства уже не имеют права по собственному усмотрению урезать площадь заповедников в погоне за более экономичным использованием свободных площадей. В настоящее время суммарная площадь всех заповедников Китая приближается к 1,5 млн кв км⁵⁶. Для сравнения, в Российской Федерации площадь, отведённая под заповедники, составляет 340 тыс. кв км, а количество заповедников, имеющих государственное значение — лишь 43.⁵⁷

Сегодня работа по созданию новых особо охраняемых природных зон наиболее интенсивно идет в истоках рек. В управлении организации защиты таких мест задействованы администрации провинций и местные органы власти.

В китайской печати широко обсуждаются меры по защите экологии рек в южных провинциях. С начала 2013 г. правительство провинции Цзянси выделило 170 млн юаней для дотаций местным уездным правительствам в счет их затрат на охрану водных ресурсов и на поддержание высокого качества воды в истоках пяти рек — Гунхэ, Фухэ, Синьцзян, Жаохэ, Сюхэ, впадающих в озеро Паянху, а затем в Янцзы (имеющей более

700 крупных притоков). власти провинций Цзянси и Гуандун осуществляют также охрану реки Дунцзян, являющейся одним из трех главных притоков реки Чжуцзян.⁵⁸ В настоящее время практически во всех провинциях организуются водоохранные мероприятия в истоках небольших рек, являющихся притоками более крупных рек. В этих районах организуются лесопосадки, сворачиваются гидроэнергетические проекты, осуществляется ручную вылов мусора из воды, очистка дна и перенос загрязняющих воду производств в другие места. Многие уездные правительства в отдаленных районах страны только начинают данную работу.

На сегодня уже разработаны уникальные китайские стратегии и технологии борьбы с экологическими проблемами. Однако история апробации многих решений, предлагаемых китайскими учеными еще коротка. Несмотря на несомненные успехи во многих областях сохранения и восстановления функций природных экосистем, еще рано говорить о переломе в сторону глобального улучшения экологии китайских рек. Поэтому странам, изучающим китайский опыт, но не столь страдающим от водного дефицита, как КНР, и имеющим относительно благоприятное состояние экологии, было бы рискованно делать ставку на китайские модели.

В результате проведенного исследования можно сделать несколько выводов:

– Позиция по поводу допустимого процентного уровня освоения водных ресурсов в Китае на протяжении последних пятнадцати лет показывает тенденцию к изменению. Если в 2002 г. при толковании на сессии ВСНП правовых норм Водного кодекса, уровень освоения и использования водных ресурсов, рекомендуемый международной практикой (40%), был принят как критический пороговый показатель для освоения и использования водных ресурсов внутри страны, то в настоящее время регионам официально разрешается доводить уровень освоения водных ресурсов до 60% (в тех местностях, где он заранее не превышен).

– При возникновении партнерских отношений в области водопользования и водodelения Китая с соседними государствами, следует иметь в виду что нормы по обеспечению водой потребностей экосистем в Китае и в западном мире де-факто различаются. Это подтверждается рядом акцентов на приоритетные области исследований, проводимых в Китае: такие как проблема обеспечения непрерывного базового водного потока (вместо акцента на потребности экосистемы в воде — в западной традиции), постановка индикатора поддержания минимального объема воды в реке на второе место в числе других индикаторов, используемых при решении споров по водodelению с соседними государствами (вместо первого места — в западной традиции) и т.д. Это говорит о претензии Китая на забор изначально большего объема воды из рек, чем отражено в западных подходах к аналогичным ситуациям. Данный аспект чрезвычайно важен при решении проблем водodelения на трансграничных реках и охраны природы данных областей.

– В последние несколько лет в Китае появилась новая концепция освоения водотоков, формулируемая как «большие реки — осваивать, малые — охранять»). Этот подход должны принять к сведению те государства, которые ведут сотрудничество с Китаем в области гидроэнергетики. Следует предположить, что Китай будет активно проталкивать эту идею и при взаимодействии с их зарубежными партнерами в русле стратегии «выхода вовне».

– Китай добился впечатляющих успехов в управлении водными ресурсами, в разработке уникальных методов очистки водной среды, создании ОПТ и охране экологии на отдельных участках рек; основным девизом при реализации данных мероприятий является формула: «Защищая — осваивай, осваивая — защищай». Перелома к кардинальному улучшению экологии водных экосистем в глобальном масштабе пока не произошло. Возможно, это произойдет в будущем. Но государствам, в которых состояние экологии рек не столь критично как в Китае, и которые не испытывают дефицита водных ресурсов, следует задуматься: нужно ли активно осваивать свои собственные ресурсы,

сверх обеспечения своих базовых потребностей в воде? Или лучше стоять на позиции максимального сохранения природных водных экосистем?

1. Чжунго шуй цзыюань сянькуан. [Текущее состояние водных ресурсов Китая]. http://news.xinhuanet.com/fortune/2005-09/19/content_3512629.htm.
2. Баво хао кайфа лиюн шуй цзыюань фэньцунь [Должным образом овладеть мерой освоения и использования водных ресурсов]. <http://www.chinawaternews.com/a/luntan/2013/1025/445.html>.
3. Цянь си шуй цзыюань кайфа лиюн лю юй шуйдянь кайфа люй [Краткий анализ освоения и использования китайских водных ресурсов и гидроэнергетического освоения] <http://tieba.baidu.com/p/725756245>.
4. Чжунго шуй цзыюань чжуанкуан юй шуй цзыюань аньцюань взньти фэньси [Анализ ситуации с водными ресурсами в Китае и водной безопасности]. <http://sourcedb.igsnr.cas.cn/zw/lw/201003/P020100302569184210117.pdf>.
5. Чжунго шуй цзыюань цуньцайдэ взньти цзи дуйцэ [Проблемы с водными ресурсами в Китае и существующие меры их решения]. <http://netedu.xauat.edu.cn/jpkc/netedu/jpkc2009/szylyybh/content/wlzy/8/%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E6%B0%B4%E8%B5%84%E6%BA%90%E5%AD%98%E5%9C%A8%E7%9A%84%E9%97%AE%E9%A2%98%E5%8F%8A%E5%AF%B9%E7%AD%96.pdf>.
6. 2011 Чжуцзян пянь шуй цзыюань гунбао [Бюллетень по водным ресурсам Чжуцзян за 2011 г]. <http://www.zwsw.gov.cn/jndt/22999.shtml>.
7. Чжуцзян Саньцзяочжоу шуй цзыюань кайфа лиюн лю чаого ба чэн [В Саньцзяочжоу (дельта Чжуцзян) коэффициент освоения и использования водных ресурсов превышает 80%] <http://www.chinanews.com/gn/news/2008/12-26/1504909.shtml>.
8. Чжунго кэ чисюй фачжань цзун да ган. Ди сы цзюань [Основные положения по устойчивому развитию в Китае Т. 4.].
9. Синьцзян цзян шиши яньгэ гуаньли цоши эчжи шуй цзыюаньдэ году кайфа [Синьцзян принимает строгие меры по управлению, препятствуя чрезмерному освоению водных ресурсов]. <http://gb.cri.cn/42071/2014/01/16/5931s4392327.htm>.
10. Синьцзян цзян шиши яньгэ гуаньли цоши эчжи шуй цзыюаньдэ году кайфа [Синьцзян принимает строгие меры по управлению, препятствуя чрезмерному освоению водных ресурсов]. <http://gb.cri.cn/42071/2014/01/16/5931s4392327.htm>.
11. Чжунго шуй цзыюань сянькуан [Состояние водных ресурсов Китая в настоящее время]. <http://218.26.163.122/WaterR/ContentShow/7>.
12. Шисин люой гуаньли ши нуньэ гун шуй фачжань бижаньдэ цюйши [Осуществление бассейнового управления является неизбежным следствием тенденции развития водных поставок сельским хозяйством]. <http://www.cws.net.cn/journal/cwr/200415/11.htm>.
13. Шуй цзыюаньды кэчисюй кайфа лиюн чжаньлюэ яньцзю — и Хэйлунцзян шэн Дацин ши взй ли [Изучение стратегии устойчивого освоения и использования водных ресурсов на примере г. Дацин провинции Хэйлунцзян] <http://wenku.baidu.com/view/f91d3aee19e8b8f67c1cb9a4.html>.
14. Вэнь/шуйбо <http://Текст/Водный блог>. <http://www.xys.org/xys/ebooks/others/science/dajia8/huanbao187.txt>.
15. Чжунго буфэнь хэлю кайфа люй чаобяо [Коэффициент освоения части рек Китая превышает 100%, что намного превышает установленный международной практикой порог безопасности]. <http://article.wn.com/view/WNAT68b8c08808c02e26f4453141f21f8a0e/>.
16. Шуй цзыюань кайфа лиюн лю ши чжи люйюй цюйюй юн шуй лян чжань шуйцзыюань кэ лиюн лянды билю [Коэффициент освоения и использования водных ресурсов означает отношение водного объема, используемого бассейном и районами по к объему воды, возможному для использования]. http://tiku.21cnjy.com/quest/QTO2k__AMT0N.html.
17. Во го шуй цзыюань кайфа лиюн чэндуды цзинши сянь? [Где критический порог степени освоения и использования водных ресурсов?] <http://zhidao.baidu.com/question/193679745.html>.
18. Во го шуйцзыюань кайфа лиюн чэндуды цзинши сянь таньтао [Обсуждение критического порога в степени освоения и использования водных ресурсов]. <http://wenku.baidu.com/view/db55fd727fd5360cba1adbfdf>.

19. Ван Сицин, Чжан Юань. Чжунго бао ци да хэлю шуй цзыюань кайфа лион юйчжи. Цзыжань цзыюань сюэбао ди 23 цюань, ди 3 ци. 2008 нянь 5 юэ. [Ван Сицин, Чжан Юань. Порог освоения и использования водных ресурсов в семи великих реках Китая. //Вестник природных ресурсов. Т. 23, № 3., 05.2008]. https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCcQFjAA&url=http%3A%2F%2F159.226.115.21%2Fzryxb%2FEN%2Farticle%2FdownloadArticleFile.do%3FattachType%3DPDF%26id%3D133&ei=pb3fUtWvD-eeYQO_gYGgCQ&usq=AFQjCNFBuKGQVShE2goLbiQBm7DJtytdGA&sig2=TWGEZvMnllaaskC6tmukhg&bvm=bv.59568121,d.bGQ&ca.
20. Чжунго ци да хэлю шуй цзыюань кайфа лион лю юйчжи [Порог освоения и использования водных ресурсов в семи великих реках Китая]. <http://www.jnr.ac.cn/fileup/PDF/20080317.pdf>.
21. Ван Цзин, Бао Вэйкай. Дадухэ шан ю ганьхань хэгу цю шэнтай сю шуй янцзю. Цзыжань цзыюаньсюэ. Ди и цзыюань, № 1. 01. 2006 [Ван Цзин, Бао Вэйкай. Изучение потребностей экосистемы в воде в засушливых долинах верхнего течения Дадухэ. //Вестник природных ресурсов. Т. 1, № 1. 01. 2006.] <http://www.jnr.ac.cn/fileup/PDF/20060213.pdf>.
22. Там же.
23. Хэлю шэнтай цзилью чжэнхэ цзисуань мосин [Модели комплексного расчета экологического стока рек]. <http://wenku.baidu.com/view/ad02241752d380eb62946d68.html>.
24. Экологический сток <https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCMQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwrm.ru%2Ffiles%2F%25D0%2594%25D1%2583%25D0%25B1%25D0%25B8%25D0%25BD%25D0%>
25. Хэлю шэнтай цзилью чжэнхэ цзисуань мосин Указ. соч.
26. Цзилью [Экологический сток]. <http://baike.baidu.com/view/1021133.htm>.
27. Хэлю чжи сы [Смерть рек]. <http://www.chinaweekly.cn/bencandy.php?fid=63&id=6685>.
28. Там же.
29. Ван Цзин, Бао Вэйкай. Дадухэ шан ю ганьхань хэгу цю шэнтай сю шуй янцзю. Цзыжань цзыюаньсюэ. Ди и цзыюань, № 1. 01. 2006 [Ван Цзин, Бао Вэйкай. Изучение потребностей экосистемы в воде в засушливых долинах верхнего течения Дадухэ. //Вестник природных ресурсов. Т. 1, № 1. 01. 2006.] <http://www.jnr.ac.cn/fileup/PDF/20060213.pdf>.
30. Гуандун шэн хэдао шэнтай цзилью динлян фэнси [Изучение и анализ определения величины экологического стока в провинции Гуандун]. http://www.hwcc.gov.cn/pub/hwcc/ztxx/xgzt/11458/11462/201109/t20110902_335336.html.
31. Ди сань чжан. Тайвань дитю шуй цзыюань тэсин [Глава 3. Особенности водных ресурсов Тайваня]. http://hysearch.wra.gov.tw/wra_ext/WaterInfo/wrproj/program/chap3/3.htm.
32. Чжан Цзе, Гао Сюэфэн, Ван Жуньюань. Шэнтай юн шуйды гусуань фанфа янцзю хэ вэнйти таньтао. // Ганьхань цисянь. Т. 26, № 3. 06.2008 [Чжан цзе, Гао Сюэфэн, Ван Жуньюань. Изучение способов расчета использования воды в экологии и обсуждение вопроса. // Явления засухи. Т. 26, № 3. 06.2008]. http://www.chinaam.com.cn/UploadFiles/Pub_322.pdf.
33. Шэнтай хуаньцзин юн шуй янцзю сяньчжуан 5 вэнйти фэнси юй цзибэнь гоуцзя таньсо [Анализ 5 проблем нынешней ситуации использования воды в экосистемах и определение базового направления в исследовании]. https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.ecologica.cn%2Fstxb%2Fch%2Freader%2Fcreate_pdf.aspx%3Ffile_no%3D021023&ei=yNX5U86qJaPMYAPf4oK4BQ&usq=AFQjCNHUoF99ei3rzjeJOMTDEpHnvz-wQ&sig2=fUZuHWNup7HhUXPMhIkMmw&bvm=bv.73612305,d.bGQ&cad=rjt.
34. Цзи юй гоцзи фады куацзин шуй фэньпэй гуаньцзянь чжибяо цзи ци тэчжэн [Ключевые индикаторы распределения трансграничных водных ресурсов, базирующиеся на международном праве, и их особенности]. <http://www.geog.com.cn/fileup/PDF/20130306.pdf>.
35. Оумэн шуй куанцзя чжилин 2000/60/ЕС [Рамочная директива по водной среде 2000/60/ЕС]. http://www.tbttguide.com/bzhyjs/ztyj/zyyhj/yhwzxm/skjsjzl/201212/t20121207_33794.html.
36. Цзи юй гоцзи фады куацзин шуй фэньпэй гуаньцзянь чжибяо цзи ци тэчжэн [Ключевые индикаторы распределения трансграничных водных ресурсов, базирующиеся на международном праве, и их особенности] <http://www.geog.com.cn/fileup/PDF/20130306.pdf>.
37. Там же.
38. Чжунго кэ чисюй фачжань цзун да ган. Ди сы цзыюань [Основные положения по устойчивому развитию в Китае. Т. 4].

39. Там же.
40. Чэнь Чуаннь Ю, Чэнь Чжили, Яо Чжицзюнь. Во го шуй цзыюань синши фэньси цзи дуйцэ. Шуйли-Шуйцзянь-Кэцзи цинчжан. Ди 26 цзюань, ди и ци. 2006 нянь, 2юэ [Чэнь Чуаннь Ю, Чэнь Чжили, Яо Чжицзюнь. Анализ ситуации с водными ресурсами и контрмеры. Т. 26, № 1. 02.2006 г.]. file:///C:/Users/Nata/Downloads/%D0%9E%D0%A2%E2%84%96%D1%8A%D0%9B%C2%AE%D0%A7%D0%9A%D0%A4%D2%91%D0%A0%D0%9E%D0%9A%D0%96%C2%B7%D0%A6%D0%9E%D1%86%D1%98%C2%B0%C2%B6%D0%A4%D0%86%D0%AF.pdf. Vol. 26 No. 1.
41. Гуаньюй Чжунгоды шуй вэньти цзи шуйфа сюгай [О водной проблеме в Китае и о реформировании водного кодекса]. <http://cpc.people.com.cn/GB/64184/64186/66689/4494495.html>.
42. В Китае ожидается освоение и использование водных ресурсов, имеющихся в воздушных облаках. <http://russian.people.com.cn/31516/7748723.html>.
43. Чжунго кэ чисюй фачжань цзун да ган. Указ. соч.
44. Цзяньли чансяоды шэнтай баочжан юн шуй цзичжи [О создании механизма обеспечения использования воды в экосистемах, имеющего долговременную эффективность]. <http://env.people.com.cn/GB/35525/3350902.html>.
45. Хэдао шэнтай хуань янцзю [Изучение экологической защиты берегов рек]. http://slt.zj.gov.cn/pages/document/18/document_974.htm.
46. Хуньнинту шоу сунь хэ ань шэнтай сюфуду чу бо янцзю [Предварительный анализ восстановления экологии речных берегов, пострадавших от взятия в бетон]. <http://www.docin.com/p-684608908.html>.
47. Вай шуй сю ши чунцзин гучэн цзихуо шуйши [Вода снаружи накопила потенциал, прорвалась в древний город, активизировав водную мощь]. <http://jiangsu.sina.com.cn/suzhou/focus/2013-09-30/08582337.html>.
48. Новости. Китай. Экология. http://kazan.polpred.ru/?ns=1&cnt=77§or=13&fulltext=on&word=clr&period_count=1&sortby=date&page=12.
49. Чжунго шуй цзыюань цуньцзайды вэньти цзи дуйцэ [Проблемы водных ресурсов Китая и контрмеры] <http://netedu.xauat.edu.cn/jpkc/netedu/jpkc2009/szylyybh/content/wlzy/8/%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E6%B0%B4%E8%B5%84%E6%BA%90%E5%AD%98%E5%9C%A8%E7%9A%84%E9%97%AE%E9%A2%98%E5%8F%8A%E5%AF%B9%E7%AD%96.pdf>.
50. Гао Тин, Ли Чун, Ляо Вэньгэнь. Указ. соч.
51. Шэнью доясин синсисюэ янцзю цзинчжан [Прогресс в исследованиях информатики биоразнообразия]. file:///C:/Users/Nata/Downloads/004635243c079d9aa5000000.pdf.
52. Гуйчжоу цзиньчжи цзай Чишуйхэ ганьлю хэ чжюя чжилю гао шуйцзянькайфа [Гуйчжоу запретила гидроэнергетическое освоение главного русла Красной реки и основных притоков]. <http://www.022net.com/2011/7-30/494549402838960.html>.
53. Гао Тин, Ли Чун, Ляо Вэньгэнь. Указ. соч.
54. Политика Китая относительно полезных ископаемых (Белая книга). <http://russian.china.org.cn/russian/95884.htm>.
55. Гао Тин, Ли Чун, Ляо Вэньгэнь. Указ. соч.
56. Цзыжань баоху цю гуаньли шуйпин цзи дай тигао [Уровень управления заповедниками нуждается в повышении] <http://gongyi.sina.com.cn/greenlife/2013-05-22/094942905.html>.
57. Список заповедников России http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%BA_%D0%B7%D0%B0%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8.
58. Цзянси цзай тоужу 7.1 и цзяньли баоху у хэ хэ Дунцзян юаньтоу [Цзянси вложила еще 710 млн. юаней в премирование защиты истоков пятиречья и реки Дунцзян] <http://jx.sina.com.cn/news/b/2013-06-15/083933785.html>.