





## Ресурсы пресных вод

### Глобальный обзор

#### Ресурсы

Общий объем воды на Земле составляет примерно 1400 млн. куб. км, из которых лишь 2,5 процента, то есть около 35 млн. куб. км, приходится на пресную воду (см. таблицу на след. стр.). Большая часть запасов пресной воды сосредоточена в многолетних льдах и снегах Антарктиды и Гренландии, а также в глубоких водоносных горизонтах. Главными источниками воды, потребляемой человеком, являются озера, реки, почвенная влага и сравнительно неглубоко залегающие резервуары подземных вод. Эксплуатационная часть этих ресурсов составляет лишь около 200 тыс. куб. км – менее 1 процента всех запасов пресной воды и лишь 0,01 процента всей воды на Земле, – и значительная их доля размещена вдали от населенных территорий, что еще более обостряет проблемы водопотребления.

Возобновление запасов пресной воды зависит от испарения с поверхности океанов. Ежегодно океаны испаряют около 505 тыс. куб. км воды, что соответствует слою толщиной 1,4 м. Еще 72 тыс. куб. км воды испаряется с поверхности суши. Около 80 процентов всех

осадков, или примерно 458 тыс. куб. км/год, выпадает на поверхность океанов, а остальные 119 тыс. куб. км – на сушу. Разница между количеством осадков, выпадающих на сушу, и испарением с ее поверхности (119 тыс. куб. км/год минус 72 тыс. куб. км/год) приходится на сток и пополнение запасов грунтовых вод – в сумме около 47 тыс. куб. км ежегодно (Gleick 1993). Диаграмма на след. стр. иллюстрирует один из возможных вариантов оценки среднегодового водного баланса крупных континентальных областей по трем составляющим – атмосферным осадкам, испарению и стоку. Более половины всего стока приходится на Азию и Южную Америку, причем значительная его доля – на одну только Амазонку, переносящую ежегодно более 6000 куб. км воды (Shiklomanov 1998).

#### Дефицит пресной воды

Около одной трети населения мира проживает в странах, страдающих от дефицита пресной воды, где водопотребление превышает 10 процентов от возобновимых водных запасов. К середине 90-х годов около 80 государств, на которые приходится 40 процентов мирового населения, испытывали острую нехватку воды (CSD 1997a). Подсчитано, что менее чем через

25 лет две трети населения мира будет жить в странах с дефицитом пресной воды (CSD 1997b). Ожидается, что к 2020 году водопотребление вырастет на 40 процентов, причем для удовлетворения потребностей растущего населения в продовольствии будет необходимо на 17 процентов больше воды (World Water Council 2000a).

В течение последнего столетия увеличение спроса на пресную воду было вызвано тремя главными факторами – ростом численности населения, промышленным развитием и расширением орошаемого земледелия. В развивающихся странах большая часть расхода пресной воды в последние два десятилетия приходится на сельское хозяйство. Планирующие органы всегда предполагали, что растущие потребности в пресной воде будут удовлетворены за счет освоения все большей доли гидрологического цикла посредством создания все более развитой инфраструктуры. Сооружение плотин стало одним из главных путей по увеличению доступных водных ресурсов, необходимых для орошения, выработки гидроэлектроэнергии и удовлетворения коммунальных нужд. Около 60 процентов из 227 крупнейших рек мира расчленены плотинами, водозаборными сооружениями или каналами, что влияет на пресноводные экосистемы (WCD 2000). Вся эта инфраструктура позволила достичь развития водного хозяйства, например, увеличить производство продуктов питания и гидроэлектроэнергии. Существенными стали также издержки. За последние 50 лет плотины преобразили облик речных систем Земли, став причиной переселения от 40 млн. до 80 млн. человек в разных частях мира (WCD 2000) и необратимых изменений многих экосистем.

Приоритет строительства гидротехнических сооружений в сочетании со слабостью выполнения установленных правил водного хозяйства ограничил эффективность управления водными ресурсами, особенно в развивающихся странах. В настоящее время разработчики новых стратегий переключились с решения водоресурсных проблем на управление спросом, отводя главное место комплексу мер по обеспечению ресурсов пресной воды, необходимых различным отраслям экономики. Эти меры включают повышение эффективности водопотребления, ценовую политику и приватизацию. С недавнего времени большое внимание уделяется интегрированному управлению водными ресурсами, которое учитывает нужды всех заинтересованных сторон в управлении водными ресурсами и их освоении (CSD 1997b).

### Крупнейшие запасы воды

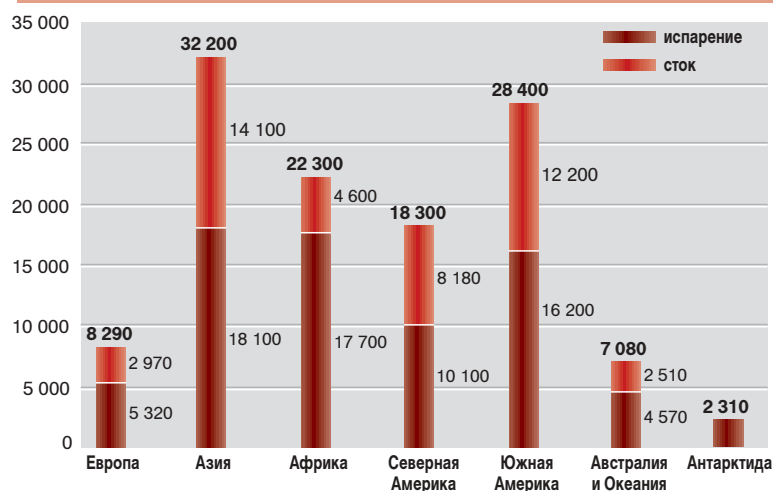
	Объем запасов (в тысячах куб. км)	В процентах от общих запасов воды	В процентах от общих запасов пресной воды
<b>Соленая вода</b>			
Океаны	1 338 000	96,54	
Соленые/солончатые подземные воды	12 870	0,93	
Соленоводные озера	85	0,006	
<b>Воды суши</b>			
Ледники, постоянный снежный покров	24 064	1,74	68,7
Пресные подземные воды	10 530	0,76	30,06
Подземный лед, многолетняя мерзлота	300	0,022	0,86
Пресноводные озера	91	0,007	0,26
Почвенная влага	16,5	0,001	0,05
Водяной пар в атмосфере	12,9	0,001	0,04
Болота, переувлажненные территории*	11,5	0,001	0,03
Реки	2,12	0,0002	0,006
Влага живых организмов*	1,12	0,0001	0,003
<b>Общие запасы воды</b>	<b>1 386 000</b>	<b>100</b>	
<b>Общие запасы пресной воды</b>	<b>35 029</b>		<b>100</b>

Источник: Shiklomanov 1993

Примечание: ввиду округления итоговые цифры могут не соответствовать суммам отдельных показателей

\*Для болот, переувлажненных территорий и влаги, которую содержат живые организмы, часто характерно присутствие как соленой, так и пресной воды

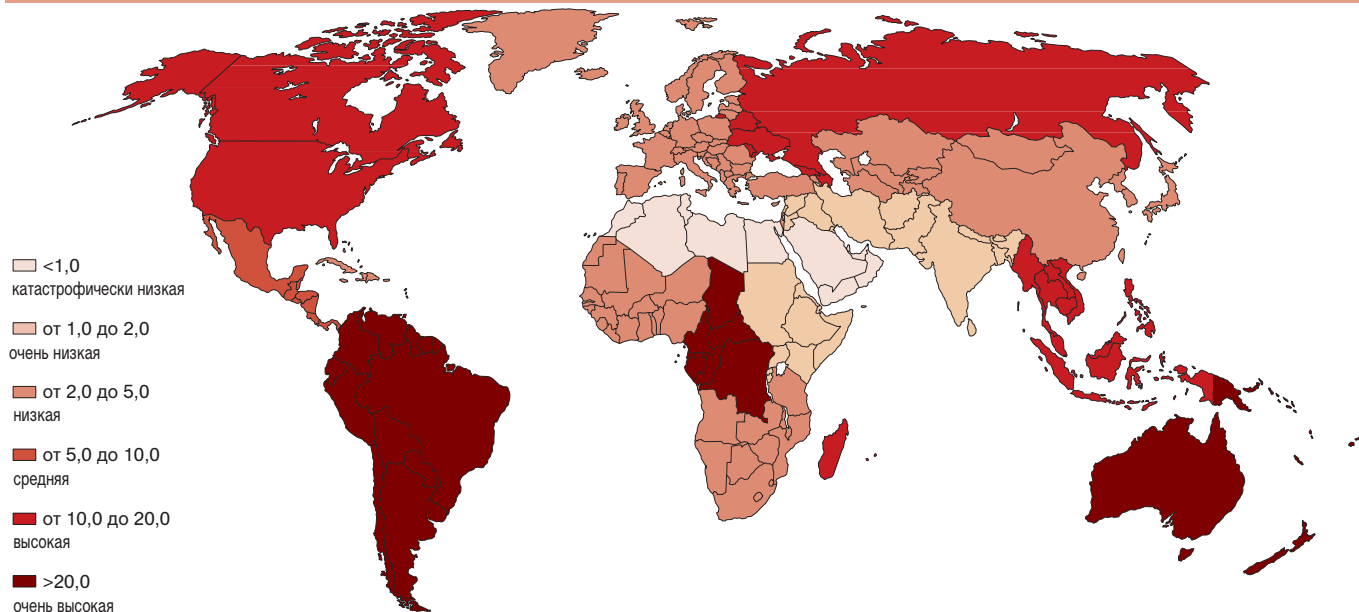
### Атмосферные осадки, испарение и сток по регионам (в куб. км/год)



Высота столбцов соответствует общему количеству атмосферных осадков; более темные участки соответствуют испарению, а более светлые – стоку. Общее среднегодовое количество осадков на суше составляет 119 тыс. куб. км, из которых 72 тыс. куб. км испаряются, а оставшиеся 47 тыс. куб. км формируют сток

Примечание: регионы не соответствуют в точности регионам ГЕО; сток включает в себя поступление влаги в грунтовые воды и внутренние водные бассейны, а также движение антарктических ледников  
Источник: Shiklomanov 1993

## Доступность пресной воды в 2000 году по субрегионам (в тысячах куб. км на душу населения в год)



На карте показана доступность пресной воды, выраженная в тысячах куб. м на душу населения в год

Источник: данные заимствованы из следующих источников: UNDP, UNEP, World Bank and WRI 2000; United Nations Population Division 2001

## Орошаемое земледелие

В сельском хозяйстве расходуется более 70 процентов пресной воды, извлекаемой из озер, рек и подземных источников. Основная часть этой воды используется для орошения, которое обеспечивает около 40 процентов мирового производства продуктов питания (CSD 1997a). За последние 30 лет площади орошаемых земель увеличились с 200 млн. до более чем 270 млн. га (FAO 2001). Мировое водопотребление выросло за тот же период с 2500 до более чем 3500 куб. км

(Shiklomanov 1998). Нерациональное управление водными ресурсами стало причиной засоления около 20 процентов орошаемых площадей мира, причем ежегодно засолению подвергается 1,5 млн. га новых земель (CSD 1997a), что существенно снижает производство продукции земледелия (WCD 2000). Страны, подверженные засолению в наибольшей степени, расположены главным образом в пределах аридных и семиаридных регионов.

В качестве ответных мер на растущий спрос на воду приняты национальные программы действий, проведены анализ и реформирование политики в сфере использования водных ресурсов, начаты стимулирование эффективности водопотребления и передача технологий орошения. На глобальном уровне ФАО в 1993 году инициировала создание всемирной информационной системы AQUASTAT, которая аккумулирует и предоставляет данные об использовании воды в сельском хозяйстве (FAO 2001).

## Орошаемые земли и объемы водозабора из природных источников мира



Начиная с 1970 года глобальные объемы водозабора отражали увеличение площади орошаемых земель. Около 70 процентов воды, извлекаемой из природных источников, предназначается для сельского хозяйства, в первую очередь, для орошения, обеспечивающего 40 процентов мирового производства продовольствия

Источники: FAO 2001, Shiklomanov 1999

## Водоснабжение и канализация

Одну из серьезнейших опасностей для здоровья населения многих наиболее бедных стран по-прежнему представляет продолжающееся использование неочищенной воды. Наряду с тем, что число людей, пользующихся услугами водопровода, выросло с 79 процентов (4,1 млрд. человек) в 1990 году до 82 процентов (4,9 млрд. человек) в 2000 году, 1,1 млрд. человек все еще не имеют доступа к безопасной питьевой воде, а

### “Цена” заболеваний, связанных с загрязнением воды

- 2 млрд. человек подвержены риску заражения одной только малярией при постоянном числе заболевших на уровне 100 млн. и ежегодной смертности в 1-2 млн. человек.
- Ежегодно регистрируется около 4 млрд. случаев диареи и 2,2 млн. смертей, что равнозначно 20 ежедневным катастрофам крупных авиалайнеров.
- Глистами заражено более 10 процентов населения развивающегося мира.
- Около 6 млн. человек потеряли зрение вследствие трахомы.
- 200 млн. человек страдают от шистосомоза.

Источники: CSD 1997a; WHO and UNICEF 2000

2,4 млрд. живут в антисанитарных условиях (WHO and UNICEF 2000). Большинство этих людей проживает в Африке и Азии. Отсутствие доступа к системам водоснабжения и канализации ежегодно приводит к сотням млн. случаев возникновения связанных с водой заболеваний и к более чем 5 млн. человеческих смертей (см. вставку вверху). Кроме того, во многих развивающихся странах данная проблема приводит к серьезным, но трудно поддающимся оценке неблагоприятным последствиям для экономики.

Важность удовлетворения основных потребностей человека в воде уже сыграла значительную роль в формировании политики в сфере использования водных ресурсов. Одна из первых комплексных конференций по проблемам водных ресурсов состоялась в 1977 году в г. Мар-дель-Плата (Аргентина). Основное внимание было сосредоточено на потребностях населения, и результатом этого стало провозглашение Международного десятилетия по решению проблем водоснабжения и канализации (с 1981 по 1990 год), а также серьезные усилия ООН и других международных организаций по удовлетворению основных потребностей населения в этой области (UN 2000). Курс на удовлетворение основных потребностей людей в воде был вновь подтвержден в 1992 году в Рио-де-Жанейро, а программа действий расширена за счет включения в нее экологических потребностей в пресной воде. Как говорится в одном из последних отчетов ООН (UN 1999), все люди должны иметь доступ к необходимому количеству доброкачественной воды для питьевых и санитарно-гигиенических нужд. Наконец, в 2000 году на проходивших в Гааге и посвященных проблемам пресной воды Втором Всемирном форуме и Конференции на уровне министров (см. вставку справа внизу) было принято заявление от имени более чем 100 министров, вновь акцентирующее внимание на основных

потребностях человека как приоритетных для государств, международных организаций и доноров.

Отдельной важной проблемой остается централизованное водоснабжение и санитарно-гигиеническое обеспечения населения городов. За первую половину 90-х годов приемлемой водой было обеспечено около 170 млн. городских жителей развивающихся стран и еще 70 млн. получили доступ к отвечающим современным требованиям системам канализации. Однако это имело лишь ограниченный эффект, так как к концу 1994 года около 300 млн. городских жителей все еще не имели водопровода, а почти 600 млн. – канализации (CSD 1997b). Те заметные успехи, которые достигнуты во многих развивающихся странах за последние 30 лет, были связаны с инвестициями в сферу обработки сточных вод, что “приостановило ухудшение качества поверхностных вод или даже улучшило его” (World Water Council 2000b).

### Качество воды

Проблемы качества воды часто не менее серьезны, чем проблемы ее доступности, но им уделяется сравнительно меньше внимания, особенно в развивающихся регионах. Источниками загрязнения могут быть неочищенные сточные воды, сбросы химических веществ, утечки и разливы нефти и нефтепродуктов, отходы, размещенные в старых шахтах и выемках, а также химикаты, применяемые в сельском хозяйстве, которые вымываются с полей с поверхностным или грунтовым стоком. Более половины крупных рек мира “серьезно истощены и загрязнены, деградируют и отравляют окружающие их экосистемы, угрожая здоровью и жизнеобеспечению зависящего от них населения” (World Commission on Water 1999).

В 90-е годы многое было сделано для целей мониторинга качества воды и выработки более совершенных стратегий и программ (Meybeck, Chapman and

### Взгляд в XXI век: общемировые цели в сфере водоснабжения и канализации

Для решения проблем, от которых страдает сфера водоснабжения и канализации в развивающихся странах, Объединенный совет по водоснабжению и канализации представил в марте 2000 года на Втором Всемирном форуме по проблемам пресной воды в Гааге следующие общемировые ориентиры под названием “Взгляд в XXI век”:

- к 2015 году наполовину снизить долю населения, не имеющего возможности пользоваться средствами канализации;
- к 2015 году наполовину снизить долю населения, не имеющего возможности постоянно пользоваться достаточным количеством недорогой и безопасной для здоровья воды;
- к 2025 году обеспечить водой, канализацией и средствами гигиены все население мира.

Источник: WSSCC 2000



### Проблемы качества подземных вод

Проблема	Причины	Предмет беспокойства
Антропогенное загрязнение аммония,	Ненадлежащая защита уязвимых водоносных с: горизонтов против антропогенных выбросов и утечек, связанных с: • городской и промышленной деятельностью; • интенсификацией сельского хозяйства.	Болезнетворные микроорганизмы, нитраты, соли хлор, сульфаты, бор, тяжелые металлы, ароматические и галогенизированные углеводороды нитраты, хлор, пестициды
Загрязнение, связанное с природными процессами	Связаны изменением щелочно-кислотных и окислительно-восстановительных условий подземных вод, растворением минералов (что усугубляется антропогенным загрязнением и/или неконтролируемым водозабором).	В основном, железо и фтор; иногда также мышьяк, йод, марганец, алюминий, магний, сульфаты, селен и нитраты (поступившие из старых скважин, предназначенных для искусственного пополнения подземных вод)
Загрязнение источников воды	Недостатки при проектировании и сооружении скважин, допускающие непосредственное поступление загрязненных поверхностных вод;	В основном болезнетворные микроорганизмы

Источник: Foster, Lawrence and Morris 1998

Helmer 1990). В частности, развернуты, хотя и с разным успехом, программы мониторинга качества воды для многих международных речных бассейнов, включая бассейны Дуная, Рейна, Меконга, Ла-Платы и Нила. Программа качества воды в рамках Глобальной системы мониторинга окружающей среды ЮНЕП/ГСМОС также собирает и представляет данные по качеству воды как для оценки состояния водных ресурсов, так и для целей управления ими.

### Подземные воды

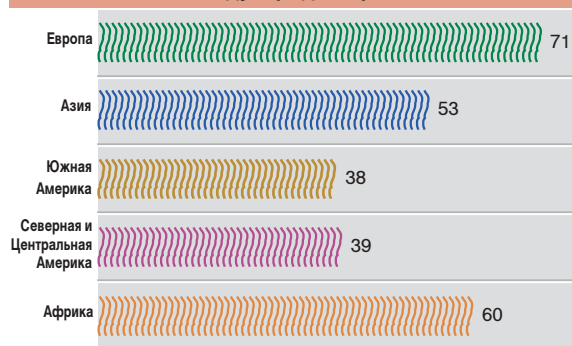
Около 2 млрд. человек, то есть примерно треть населения мира, зависят в своем существовании от ресурсов подземных вод, ежегодный водозабор которых составляет 20 процентов от общемирового потребления питьевой пресной воды (600–700 куб. км). При этом боль-

шая часть подземных вод извлекается из неглубоко залегающих водоносных горизонтов (UNDP and others 2000). Быт значительной части сельского населения полностью зависит от подземных вод.

До последнего времени проблемы использования и качества подземных вод привлекали значительно меньше внимания (особенно в некоторых развивающихся регионах) по сравнению с проблемами качества и использования поверхностных вод, в связи с чем данные о запасах и миграции подземных вод сравнительно ненадежны. Тем не менее в Европе качеству подземных вод уделяется значительное внимание, поскольку многие населенные пункты зависят именно от этого ресурса пресной воды. В целом ресурсам подземных вод угрожает широкий спектр опасностей, в том числе истощение в процессе использования и загрязнение (см. таблицу выше).

Когда в течение длительного времени потребление превосходит по своим темпам процесс естественного восполнения запасов, уровень подземных вод падает. Отдельные районы Индии, Китая, Западной Азии, страны бывшего СССР, западные штаты США и Аравийский полуостров испытывают последствия снижения уровня подземных вод, что ограничивает количество воды, которое может быть использовано, и увеличивает затраты на подкачку воды для фермеров (Postel 1997, UNEP 1999). В прибрежных районах истощение подземных вод, связанное с их избыточным выкачиванием, может привести к интрузии соленых вод. Так, в Мадрасе (Индия) морская вода проникает в глубь суши на расстояние до 10 км, загрязняя воду колодцев и скважин (UNEP 1996).

### Количество международных речных бассейнов



В общей сложности бассейны 261 реки находятся на территории двух или более государств

Примечание: регионы не совпадают в точности с регионами ГЕО; бассейн р. Юрадо, находящийся на территории Колумбии и Панамы, включен в состав Южной Америки  
Источник: Wolf and others 1999

Беспокойство по поводу обостряющихся проблем, связанных с ресурсами подземных вод, вынудило мировую общественность, правительства стран и другие заинтересованные стороны активизировать действия по их решению. В частности, в марте 2000 года в рамках Второго всемирного форума по проблемам пресной воды было организовано специальное рабочее совещание по проблемам подземных вод. Некоторые из рекомендаций, появившихся в результате работы этого совещания, подчеркивали необходимость расширения осведомленности широкой общественности, "повышения полезности, качества и доступности информации для всех заинтересованных сторон, технических специалистов и лиц, отвечающих за разработку руководящих стратегий" (World Water Forum 2000).

### Трансграничное управление водными ресурсами

Широкое распространение получило совместное использование водных ресурсов государствами, регионами, этническими группами и сообществами. В общей сложности бассейны 261 реки (см. диаграмму на стр. 178 слева), на которые приходится 45,3 процента всей территории суши (исключая Антарктиду), расположены на территории двух или более государств (Wolf and others 1999), что делает управление трансграничными водными ресурсами одной из наиболее важных на сегодняшний день проблем.

Конфликты по поводу совместно используемых водных ресурсов имеют длительную историю. Вода служила инструментом и оружием при разрешении конфликтов, доступ к воде становился источником споров и разногласий, а крупные проекты в сфере использования водных ресурсов (например, по сооружению плотин) провоцировали насилие и гражданские конфликты (Gleick 1998). В то же время совместно используемая вода может быть также и предметом сотрудничества. Это стало наиболее очевидным именно сегодня, с увеличением числа инициатив, касающихся режимов управления речными бассейнами, и числа организаций, отвечающих за двустороннее (или многостороннее) управление трансграничными водными ресурсами. Корни подобной практики следует искать в Хельсинкских правилах 1966 года, которые заложили фундамент для развития международных принципов управления общими водотоками и повлияли на выработку отдельных договоров по рекам. Эти Правила впоследствии получили дальнейшее развитие благодаря многочисленным усилиям международного сообщества, в первую оче-

### Международная сеть водохозяйственных организаций

По состоянию на 1998 год, в Международную сеть водохозяйственных организаций входило 125 организаций-членов, представляющих 49 государств. Главными задачами в ее работе признаны следующие:

- создание сети водохозяйственных организаций, заинтересованных в глобальном управлении речными бассейнами и взаимном обмене опытом и экспертными оценками;
- внедрение принципов и методов рационального управления водными ресурсами в программы сотрудничества в сфере устойчивого развития;
- расширение использования технических средств организационного и финансового управления, программирования и формирования банков данных;
- реализация информационных и обучающих программ для всех, кто связан с управлением водными ресурсами, в том числе для избранных представителей местных властей, представителей организаций-потребителей воды, должностных лиц и рядовых сотрудников организаций-членов;
- повышение уровня осведомленности населения, особенно молодежи, о проблемах водного хозяйства;
- анализ проводимых мероприятий и распространение информации о полученных результатах.

Источник: INBO 2001

редь работе Комиссии ООН по международному законодательству, итогом деятельности которой в 1997 году стало принятие Конвенции ООН о правилах несудоходного использования международных. Влияние новой Конвенции уже сказывается в пределах Южно-Африканского сообщества развития, 14 стран-участниц которого принимают многие из принципов Конвенции, сформулированных в дополнительном протоколе о совместно используемых водотоках.

Еще одним итогом осознанной необходимости объединения усилий по управлению речными бассейнами за последние 30 лет стало учреждение в 1996 году Международной сети водохозяйственных организаций (см. вставку сверху). Среди других инициатив – проходившая в 1998 году Международная конференция по водным ресурсам и устойчивому развитию, на которой было заявлено, что "необходимым условием для рационального управления и эффективной охраны трансграничных водных ресурсов является согласованная позиция приречных стран". В Программе приоритетных действий, выработанной на данной конференции (Bernard, 1999), основное внимание акцентировано на трех моментах:

- содействии обмену точной и сопоставимой информацией между приречными странами;
- стимулировании консультаций на всех уровнях, особенно в рамках международных организаций и механизмов соответствующей направленности; и
- выработке среднесрочных программ приоритетных действий в интересах всех сторон, чтобы повысить эффективность управления водными ресурсами и снизить загрязнение.

### Вода и экосистемы

Проекты развития водного хозяйства в XX веке оказали значительное воздействие на пресноводные экосистемы вследствие осушения болот и переувлажненных территорий, забора воды для различных видов использования, изменения направления водных потоков, а также загрязнения вод промышленными и бытовыми отходами. Во многих реках и озерах функции экосистем утрачены или ослаблены. В некоторых районах растущее водопотребление привело к снижению объемов стока крупных рек, что влияет на речные и смежные с ними прибрежные экосистемы (CSD 1997a). Сообщалось, что следствием чрезмерного водозабора может стать неспособность к воспроизводству и гибель различных видов дикой природы, особенно на сравнительно более высоких уровнях пищевых цепей (CSD 1997a).

Переувлажненные территории относятся к числу важнейших пресноводных экосистем, определяющих не только распространение видов и биологическое раз-

нообразие, но также расселение и деятельность человека. Они представляют собой природный механизм сдерживания наводнений, обеспечивают консервацию углерода и естественное очищение воды, являются источником таких продуктов, как рыба, ракообразные и моллюски, древесина и волокно (UNDP, UNEP, World Bank and WRI 2000). Данные о реальном общемировом распространении переувлажненных территорий остаются ненадежными. В то же время, согласно недавним подсчетам, эти земли могут покрывать, по меньшей мере, 12,8 млн. кв. км (Finlayson and others 1999). Деятельность человека, включая сельское хозяйство и расселение, нанесла серьезный вред пресноводным экосистемам и внесла свою лепту в сокращение приблизительно 50 процентов мировых переувлажненных земель в течение XX века (Finlayson and others 1999). Вред, наносимый экосистемам, снижает качество и количество пресной воды, приводя к сокращению ее эксплуатационных запасов.

Сокращение общей площади переувлажненных земель за последние 30 лет трудно поддается оценке по причине нехватки данных и недостатка точной глобальной информации по изначальному их распространению (UNDP and others 2000). Однако сделанный в 1992 году обзор переувлажненных земель, которые отнесены к категории важных в рамках Конвенции о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение, главным образом в качестве местобитаний водоплавающих птиц, показал, что 84 процента из них находились под угрозой экологических изменений или уже испытывали их на себе (Dugan and Jones 1993).

В последнее время в сфере управления водными ресурсами наметился качественный сдвиг, связанный с тем, что лица, ответственные за формирование политики в данной области, осознали необходимость получения экосистемами того количества пресной воды, которое необходимо для поддержания их нормального функционирования и сохранения биологического разнообразия. После 1992 года были выработаны новые водохозяйственные стратегии, нацеленные на сохранение и специальное выделение ресурсов пресной воды для нужд экосистем и обозначившие позитивные сдвиги периода после Стокгольмской конференции 1972 года, на которой основное внимание было сосредоточено на защите качества воздуха и воды, а проблемы воды для нужд экосистем не рассматривались. Несмотря на то что крупномасштабные проекты, предусматривающие возведение плотин, становятся все менее популярными в силу ограниченности пригодных

### Межправительственная декларация по водной безопасности в XXI веке

Около 120 министров водного хозяйства, принимавших участие в проходившем в Гааге в марте 2000 г. Втором Всемирном форуме по проблемам пресной воды, приняли Декларацию, нацеленную на обеспечение всемирной водной безопасности. В качестве главных задач для нового столетия в Декларации отмечены следующие:

- **В сфере удовлетворения основных потребностей:** осознать, что доступ к достаточному количеству качественной воды и канализация относятся к числу основных потребностей населения и являются жизненно необходимыми для здоровья и благополучия людей; допустить простых людей, в первую очередь женщин, к участию в совместном управлении водными ресурсами.
- **Для защиты продовольственных запасов:** увеличить продовольственную безопасность, особенно в бедных и уязвимых странах, посредством более эффективной мобилизации и использования ресурсов пресной воды, а также более справедливого ее распределения в сфере производства продовольствия.
- **Для защиты экосистем:** обеспечить целостность экосистем посредством устойчивого управления водными ресурсами.
- **В сфере совместного использования водных ресурсов:** стимулировать мирное сотрудничество и добиться согласованности между различными сферами водопотребления на всех уровнях, в том числе в рамках отдельных государств и в случае использования приграничных и трансграничных водных ресурсов - между заинтересованными государствами, посредством устойчивого управления речными бассейнами или других приемлемых подходов.
- **Для предотвращения возможных неблагоприятных последствий:** обеспечить защиту населения от наводнений, засух, загрязнения и других опасных явлений, связанных с водой.
- **В сфере оценки водных ресурсов:** управлять водными ресурсами в соответствии с экономической, социальной, экологической и культурной значимостью воды при всех вариантах ее использования; стремиться к формированию такой ценовой политики в сфере услуг по предоставлению воды, при которой цены на воду отражали бы затраты на ее предоставление. Данный подход должен учитывать необходимость соблюдения принципа справедливости и основные нужды бедной и уязвимой части населения.
- **Для рационального управления водными ресурсами:** обеспечить умелое управление с тем, чтобы вовлечь в сферу водохозяйственного менеджмента широкую общественность и соблюсти интересы всех заинтересованных сторон.



для этой цели территорий, роста издержек и сопротивления со стороны общества, по состоянию на 1998 год, в стадии возведения находилось 349 плотин высотой более 60 м (UNDP and others 2000; WCD 2000). Остающиеся незапруженными крупные реки сейчас можно найти лишь в тундровых регионах Северной Америки и Российской Федерации, а также в пределах сравнительно небольших бассейнов Африки и Латинской Америки. В настоящее время повышенное внимание уделяется увеличению эффективности водопотребления и проблемам роста продуктивности при ограниченности доступных водных ресурсов (Postel 1997; Postel 1999; Gleick 1998). В мире имеются широкие перспективы для удовлетворения потребностей населения при меньших затратах пресной воды. Для их реализации необходимо:

- использование существующих технологий (в частности, капельного орошения, санузлов с низким расходом воды, более совершенных производственных процессов);
- изменение технологий орошения;
- обнаружение и устранение утечек воды;
- отказ от технологий, неэкономично расходующих воду (орошение в дневное время, использование питьевой воды для орошения земель);
- установление адекватной цены на воду;
- изменение практики человеческой деятельности (переход на водосберегающие сельскохозяйственные культуры, изменение производственных процессов в пользу водосберегающих технологий).

### Стратегии и организационная инфраструктура для управления водными ресурсами

Комиссия ООН по устойчивому развитию пришла к выводу, что для эффективного и справедливого распределения и использования водных ресурсов многим странам не хватает адекватного законодательства. Однако некоторый прогресс в данном вопросе был достигнут благодаря пересмотру соответствующего законодательства отдельных стран и принятию новых законов и правил.

Было также высказано беспокойство по поводу растущей неспособности национальных гидрологических служб и ведомств, особенно в развивающихся странах, оценить свои водные ресурсы. Несмотря на рост объемов водопотребления, соответствующие ведомства многих стран столкнулись с сокращением сети наблюдательных станций и персонала. В ответ на это был

предпринят ряд мер, включая создание Всемирной системы по наблюдению за круговоротом воды, которая была развернута в ряде регионов. Главная цель этой Системы – расширить возможности оценки национальных и региональных водных ресурсов (CSD 1997b).

На процесс принятия решений в сфере управления водными ресурсами оказывают влияние многочисленные организационные структуры разных уровней – от правительств отдельных стран до местных сообществ. В последние десятилетия наметилась тенденция к расширению участия и ответственности мелких, локальных групп населения параллельно с осознанием того, что общественность должна играть важную роль в управлении водными ресурсами.

Межправительственная декларация, принятая в Гааге в марте 2000 года (см. вставку на стр. 180), содержала призыв к “разумному управлению водными ресурсами: обеспечить рациональное управление с тем, чтобы вовлечь в эту сферу широкую общественность и соблюсти интересы всех заинтересованных сторон” (World Water Forum 2000).

В последнее время наблюдается усиление роли частного сектора в управлении водными ресурсами. В 90-е годы происходило быстрое наращивание темпов и расширение приватизации ранее управлявшихся государством водохозяйственных систем. Все большая доля потребностей растущих городов в воде удовлетворяется силами частных водохозяйственных компаний, которые отбирают у государственных служб контракты на строительство, владение и управление некоторыми или даже всеми муниципальными водохозяйственными системами. Одновременно обозначилось растущее беспокойство по поводу того, как лучше всего обеспечить справедливый доступ к воде для бедных слоев населения, как финансировать проекты и распределять риски.

### Заключение

На протяжении первых двух десятилетий после 1972 года среди возможных стратегий доминировало развитие водохозяйственных инфраструктур. В 90-е годы было внедрено большое число инновационных подходов к управлению водными ресурсами.

Главными стратегическими тенденциями в этот период являлись:

- признание как экономической, так и социальной значимости пресной воды;
- сосредоточение усилий на эффективном распределении водных ресурсов;

- формирование взгляда на управление водосборными бассейнами как на решающую меру для эффективного менеджмента водных ресурсов;
- расширение сотрудничества между государствами, имеющими общие речные бассейны, для обеспечения справедливого распределения водных ресурсов;
- совершенствование процесса сбора данных;
- признание роли всех заинтересованных сторон в управлении водными ресурсами;
- принятие интегрированного управления водными ресурсами как стратегической инициативы; и
- признание растущего дефицита пресной воды как следствия ряда факторов, в том числе роста численности населения и промышленного производства, а также возросшего загрязнения.

Промышленно развитые страны предприняли серьезные шаги на пути решения проблем качества воды. В то же время ситуация в развивающихся странах ухудшилась, причем многие из этих стран столкнулись с проблемами растущего водопотребления и загрязнения воды. Все больше государств испытывает напряженность водного баланса и дефицит пресной воды.

### Литература: глава 2, ресурсы пресных вод, глобальный обзор

- Bernard, A. (1999). *International Cooperation Through River Basin Commissions*. Ramsar Convention Bureau  
[http://www.ramsar.org/cop7\\_doc\\_20.2\\_e.htm](http://www.ramsar.org/cop7_doc_20.2_e.htm) [Geo-2-116]
- CSD (1997a). *Comprehensive Assessment of the Freshwater Resources of the World. Report of the Secretary-General*. United Nations Economic and Social Council  
<http://www.un.org/documents/ecosoc/cn17/1997/ecn171997-9.htm> [Geo-2-117]
- CSD (1997b). *Overall Progress Achieved Since the United Nations Conference on Environment and Development. Report of the Secretary-General. Addendum - Protection of the Quality and Supply of Freshwater Resources: Application of Integrated Approaches to the Development, Management and Use of Water Resources*. United Nations Economic and Social Council  
<http://www.un.org/documents/ecosoc/cn17/1997/ecn171997-2add17.htm> [Geo-2-118]
- Dugan, P.J. and Jones, T. (1993). Ecological Changes in Wetlands: A Global Overview. In M. Moser, R.C. Prentice and J. van Vessems (eds.), *Waterfowl and Wetland Conservation in the 1990s: A Global Perspective*. Slimbridge, United Kingdom, International Waterfowl and Wetlands Research Bureau
- FAO (2001). AQUASTAT — FAO's information system on water and agriculture  
<http://www.fao.org/waicent/faoinfo/agricult/agl/aglw/aquastatweb/main/html/background.htm> [Geo-2-119]
- Finlayson, C.M., Davidson, N.C., Spiers, A.G. and Stevenson, N.J. (1999). Global wetland inventory - current status and future priorities. *Marine and Freshwater Research* 50, 8, 717–28
- Foster, S., Lawrence, A. and Morris, B. (1998). *Groundwater in Urban Development: Assessing Management Needs and Formulating Policy Strategies*. Washington DC, World Bank
- Gleick, P.H. (1993). *Water in Crisis: A Guide to the World's Freshwater Resources*. New York, Oxford University Press
- Gleick, P.H. (1998). *The World's Water 1998-1999*. Washington DC, Island Press
- INBO (2001). *INBO Home Page*. International Network of Basin Organizations  
<http://www.oieau.fr/riob/friobang.htm> [Geo-2-120]
- Meybeck, M., Chapman, D. and Helmer, R. (1990). *Global Freshwater Quality: A First Assessment*. Cambridge, Massachusetts, Basil Blackwell
- Postel, S. (1997). *Pillar of Sand: Can the Irrigation Miracle Last?* New York, W.W. Norton and Company
- Postel, S. (1999). *Last Oasis: Facing Water Scarcity*. New York, W.W. Norton and Company
- Shiklomanov, I.A. (1993). World freshwater resources. In P. H. Gleick (ed.), *Water in Crisis: A Guide to the World's Freshwater Resources*. New York, Oxford University Press
- Shiklomanov, I.A. (1999). *World Water Resources and their Use*. Database on CD Rom. Paris, UNESCO
- UNDP, UNEP, World Bank and WRI (2000). *World Resources 2000-2001*. Washington DC, World Resources Institute
- UNEP (1996). *Groundwater: A Threatened Resource*. Nairobi, UNEP
- UNEP (1999). GEO-2000. United Nations Environment Programme. London and New York, Earthscan
- UN (1999). *Comprehensive Assessment of the Freshwater Resources of the World. Report of the Secretary-General*. United Nations Division for Sustainable Development  
<http://www.un.org/esa/sustdev/freshwat.htm> [Geo-2-121]
- UN (2000). *Drinking Water Supply and Sanitation Update. Report No UNE/CN 17/2000/13*. New York, Commission on Sustainable Development
- United Nations Population Division (2001). *World Population Prospects 1950-2050 (The 2000 Revision)*. New York, United Nations  
[www.un.org/esa/population/publications/wpp2000/wpp2000h.pdf](http://www.un.org/esa/population/publications/wpp2000/wpp2000h.pdf)
- WCD (2000). *Dams and Development: A New Framework for Decision-Making. The Report of the World Commission on Dams*. London, Earthscan  
[http://www.damsreport.org/wcd\\_overview.htm](http://www.damsreport.org/wcd_overview.htm) [Geo-2-122]
- WHO and UNICEF (2000). *Global Water Supply and Sanitation Assessment 2000 Report*. Geneva and New York, World Health Organization and United Nations Children's Fund  
[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/Globassessment/GlasspdfTOC.htm](http://www.who.int/water_sanitation_health/Globassessment/GlasspdfTOC.htm) [Geo-2-123]
- World Commission on Water (1999). *World's Rivers in Crisis - Some Are Dying; Others Could Die*. World Water Council  
<http://www.worldwatercouncil.org/Vision/6902B03438178538C125683A004BE974.htm> [Geo-2-124]
- World Water Council (2000a). *World Water Vision Commission Report: A Water Secure World. Vision for Water, Life and the Environment*. World Water Council  
<http://www.worldwatercouncil.org/Vision/Documents/CommissionReport.pdf> [Geo-2-125]
- World Water Council (2000b). *World Water Vision: Making Water Everyone's Business*. London, Earthscan
- World Water Forum (2000). *Ministerial Declaration of The Hague on Water Security in the 21st Century*. World Water Forum  
<http://www.worldwaterforum.net/index2.html> [Geo-2-126]
- WSSCC (2000). *Vision 21: A Shared Vision for Water Supply, Sanitation and Hygiene and a Framework for Future Action*. Geneva, World Health Organization

## Ресурсы пресных вод: Африка

Возобновляемые ресурсы пресных вод в Африке составляют 4050 кв. км в год, а это означает, что в 2000 году на человека в среднем приходилось около 5000 куб. м, то есть значительно меньше, чем в среднем по миру (7 000 куб. м на человека в год) и в четыре с лишним раза меньше, чем в среднем по Южной Америке, где этот показатель равен 23 тыс. куб. м на человека в год (Shiklomanov 1999, United Nations Population Division 2001).

Однако как поверхностные, так и подземные воды в регионе распределены неравномерно. Например, в Демократической Республике Конго, самой влажной стране мира, возобновляемые внутренние ресурсы воды составляют 935 куб. км в год, в то время как в самой засушливой стране региона, Мавритании, – всего 0,4 куб. км (UNDP, UNEP, World Bank and WRI 2000). Водные ресурсы в регионе распределены так, что их наибольшее количество не совпадает с наиболее плотно населенными территориями, и в результате во многих местах, особенно в крупных городах, ощущается дефицит воды и зависимость от внешних водных источников.

В 1990 году по крайней мере в 13 странах наблюдалась напряженная ситуация с водными ресурсами или их дефицит (менее 1700 куб. м на человека в год и менее 1000 куб. м на человека в год, соответственно), при этом считается, что к 2025 году эти показатели ухудшатся вдвое (PAI 1995). Таким образом, перед теми, кто занимается планированием водоснабжения, стоит сложная задача.

Подземные воды являются важным источником воды, обеспечивая 15 процентов африканских ресурсов (Lake and Souré 1997). Крупные запасы подземных вод найдены в Северо-Сахарском, Нубийском, Сахельском, Чадском бассейнах, а также в бассейне Кгалагади (Калахари). Подземные воды используются для бытовых и сельскохозяйственных нужд во многих районах, особенно в наиболее аридных областях, где ограничены ресурсы поверхностных вод. Однако там, где водоснабжение осуществляется главным образом за счет использования запасов подземных вод, не исключена опасность возникновения дефицита воды, поскольку запасы эти расходуются гораздо быстрее, чем восполняются.

## Изменчивость водных ресурсов

В Африке атмосферные осадки выпадают неравномерно, при этом 95 процентов их общего количества приходится на влажные экваториальные области Цент-

ральной и южной части Западной Африки (Lake and Souré 1997). В течение последних 30 лет в Сахеле, а также в Северном, Восточном и Южном субрегионах были зарегистрированы жестокие засухи.

В связи с этим был разработан целый ряд проектов межбассейновых перебросок вод. Например, в Южной Африке, где 60 процентов речного стока образуется на 20 процентов территории, большие объемы воды перебрасываются в такие крупные промышленные центры, как Йоханнесбург (Goldblatt and others 2000). Однако эти системы переброски воды могут оказать существенное негативное влияние на окружающую среду, поскольку сокращение объемов стока скажется на экосистемах, находящихся ниже места отвода воды.

В республиках Сейшельские Острова и Маврикий для преодоления дефицита воды используют опреснение, нормирование снабжения водой гостиниц и малых предприятий, рециклирование бытовых стоков. Ожидается, что в перспективе это позволит сэкономить примерно 240 млн. куб. м воды в год (Government of Mauritius and ERM 1998). В Египте растущий спрос на сельскохозяйственные продукты заставил применять очистку и вторичное использование возвратных стоков с сельскохозяйственных угодий.

Как и в других районах мира, среди основных факторов, влияющих на доступность воды в Африке, можно назвать рост бытового водопотребления для питья и санитарно-гигиенических нужд, а также увеличение потребностей орошаемого земледелия и промышленности (которые тоже являются источниками загрязнения и влияют на качество воды). Велики потери, происходящие из-за неисправности коммунальных водопроводных систем. Многие ирригационные системы устарели. В Южной Африке из-за утечек теряется до 50 процентов ирригационных вод (Global

## Изменчивость выпадения осадков в бассейне озера Чад



Озеро Чад в 1973 и 1997 годах; красным цветом показана растительность на дне озера

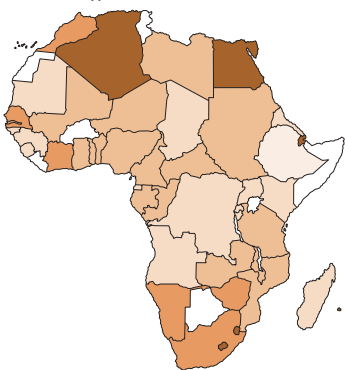
Источник: NASA 2001

За последние 30 лет в связи с колебаниями количества выпадающих осадков площадь поверхности озера Чад изменялась в значительных пределах – от 25 тыс. до 2 тыс. кв. км. Это озеро имеет большое значение для многих видов, имеющих общемировое значение, особенно для мигрирующих птиц. Ресурсы озера служат основой хозяйственной деятельности примерно 20 млн. человек. Цель нового проекта, финансируемого Фондом глобальной окружающей среды (ФГОС) и осуществляемого в бассейне озера Чад, заключается в том, чтобы сократить масштабы деградации окружающей среды путем налаживания сотрудничества между заинтересованными сторонами. При этом считается, что реализация проекта должна принести пользу местным общинам.

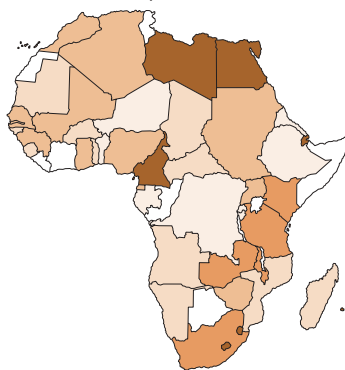
Источник: Coe and Foley 2001

### Обеспеченность населения системами водоснабжения и канализации: Африка

системы водоснабжения



системы канализации



- 0%–25%
- 26%–50%
- 51%–75%
- 76%–90%
- 91%–100%
- нет данных

В 2000 году 62 процента африканцев пользовались водопроводом и 60 процентов – канализацией, однако в громадных по площади районах материка эти показатели были намного ниже

Источник: WHO and UNICEF 2000

Water Partnership 2000). Однако в некоторых странах прилагаются значительные усилия для повышения эффективности использования водных ресурсов.

### Обеспеченность водопроводными и канализационными системами

В 2000 году примерно 62 процента африканцев имели возможность пользоваться улучшенными системами водоснабжения. Однако сельские жители в африканских странах тратят много времени на поиски воды. В Африке проживают 28 процентов населения мира, не имеющего доступа к водопроводу. Особенно тяжело приходится женщинам, поскольку именно на них лежит обязанность обеспечивать семьи водой. В городах

водоснабжение налажено лучше, там 85 процентов населения пользуются водопроводом. В сельской местности 47 процентов населения (в Эритрее – 99 процентов сельских жителей) не обеспечены системами канализации. В 2000 году современными системами канализации пользовались 60 процентов населения Африки. И снова следует отметить, что городское население обеспечено лучше: канализацией пользуются в среднем 84 процента горожан, в то время как для сельской местности этот показатель составляет всего 45 процентов (WHO and UNICEF 2000).

Недостаточная обеспеченность системами водоснабжения и канализации привела к широкому распространению связанных с водой заболеваний – аскариоза, холеры, диареи, дракункулеза, дизентерии, глазных инфекций, анкилостомоза, чесотки, шистомоза и трахомы. В Африке от болезней, связанных с водой, ежегодно умирают около 3 млн. человек (Lake and Souré 1997). Так, в 1998 году у 72 процента всех случаев заболевания холерой были зарегистрированы в Африке.

Плохое состояние систем водоснабжения и канализации становится причиной отравления поверхностных и подземных вод, что в свою очередь оказывает влияние на сообщества растений, животных и человека. Экономические последствия могут быть очень велики. Например, в 1994 году в Малави экономический ущерб из-за ухудшения качества воды оценивался в 2,1 млн. долл. США (DREA Malawi 1994). Эти издержки включают в себя затраты на очистку воды, подготовку необходимых кадров, а также потери из-за снижения производительности труда. Переход на современные системы водоснабжения и канализации тоже не дешев. Исследования, недавно проведенные в Нигерии, показали, что запланированное на 2001–2010 годы внедрение новых систем водоснабжения и канализации обойдется в 9,12 млрд. долл. США (Adedipe, Braid and Iliyas 2000).

Правительства африканских стран стараются улучшить ситуацию, проводя в жизнь экологическую политику, в том числе управление отходами и городское планирование, а также осуществляя оценку воздействия крупных проектов на окружающую среду. Одной из важных инициатив региональной политики было подписание в 1980 году в Лагосе плана действий, который побудил страны-участницы разрабатывать собственные генеральные планы управления в области водоснабжения и сельскохозяйственного производства (OAU 1980). Разработка этого плана осуществляется

### ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ ОПЫТ: Удаление ила в Каире

Начатое в 1995 году в Каире исследование показало, что очистка сточных вод может не только решить проблему загрязнения воды в городах Египта, но она открывает новые возможности для предпринимательства и сельскохозяйственного производства. В результате реализации Проекта очистки сточных вод Большого Каира при обработке стоков будет ежегодно производиться до 0,4 млн. т ила или биогенного материала.

Это исследование проводилось по инициативе Европейской программы технического содействия для средиземноморских стран, финансируемой Европейским инвестиционным банком и поддержанной Каирской организацией по проблемам сточных вод. Первые же результаты показывают, что ил можно с успехом использовать при возделывании пшеницы, клевера египетского, кормовой кукурузы и виноградной лозы. Ил предлагается фермерам в качестве заменителя азотных удобрений; во время полевых испытаний не отмечено вредного воздействия биогенного материала на сельскохозяйственные культуры; кроме того, ожидается, что выгода от применения ила на недавно мелиорированных почвах будет быстро расти. Египетские фермеры готовы приобретать биогенные удобрения, поскольку навоза недостаточно, а минеральные удобрения стоят дорого.

Источник: UNCSO 1999



под влиянием программы, принятой в 1977 году на Конференции ООН по водным проблемам в г. Мардель-Плата, а также решений Африканского регионального совещания 1978 года по водным проблемам. Несмотря на эти положительные сдвиги, недостаток людских и финансовых ресурсов, а кроме того, технических средств до сих пор ограничивает прогресс в этой области.

### Ухудшение качества воды

Во многих районах все большие опасения вызывает загрязнение поверхностных и подземных вод, что ограничивает доступ населения к чистой воде. Низкое качество воды становится причиной не только распространения заболеваний, но и сокращения сельскохозяйственного производства, в связи с чем приходится импортировать больше продовольственных товаров и сельскохозяйственной продукции. Кроме того, низкое качество воды ограничивает возможности экономического роста, в частности развития водоемких отраслей промышленности и туризма, что может стать настоящей катастрофой для развивающихся стран Африки.

Для решения этой проблемы во многих странах приняты нормы, касающиеся сточных вод, и построены водоочистные сооружения. Кроме того, в Центральной Африке существуют системы очистки и обеззараживания воды, а также проводятся кампании по ознакомлению населения с существующими проблемами. Хотя эти мероприятия осуществляются совсем недавно, в отдельных районах улучшилось обеспечение питьевой водой и был повышен уровень сознательности населения.

В Восточной и Южной Африке существует еще одна причина ухудшения качества воды – это широкое распространение водяного гиацинта (*Eichhornia crassipes*). Водяной гиацинт образует на поверхности воды плотные заросли, полностью блокируя реки и каналы и нарушая тем самым режим стока. Разлагающиеся покровы, образованные этим сорняком, издают неприятный запах и ведут к эвтрофикации водоемов. Водяным гиацинтом заражены озера Виктория и Кагриба, а также некоторые реки. Те страны, которых затронуло это бедствие, наряду с механической очисткой водоемов начали осуществление программ по биологической и химической борьбе с этим растением и в результате добились некоторого успеха (Global Water Partnership 2000). В Западной Африке рекам подобным же образом угрожают такие сорные растения, как *Salvinia molesta* и виды *Typha*.

### Водно-болотные угодья

Площадь переувлажненных земель в Африке составляет около 1,2 млн. кв. км (Finlason and others 1999). Водно-болотным угодьям угрожают как загрязнение, так и мелиорация.

Считается, что утрата водно-болотных угодий усугубила последствия наводнения 1999–2000 годов в Южной Африке, от которого пострадали 30 тыс. семей и 34 тыс. га сельскохозяйственных земель (Mrofu 2000). Для предотвращения дальнейшей деградации переувлажненных земель в декабре 1998 года 27 африканских стран подписали и ратифицировали Рамсарскую конвенцию 1987 годов, в результате чего под охрану были взяты 75 участков общей площадью 14 млн. га (Fraizer 1999).

### Комплексное управление водными ресурсами

Переход к комплексному управлению водными ресурсами Африки стал одним из приоритетных направлений экономической политики, позволяющих решать вышеуказанные проблемы. Комплексное управление водными ресурсами осуществляется не только в пределах государственных границ, оно охватывает также бассейны, находящиеся в двух или нескольких странах. В 1999 году началась реализация программы по бассейну Нила, в которой участвуют 10 государств бассейна. Основные задачи этой программы – обеспечение устойчивого развития в сфере использования природных ресурсов, безопасность, сотрудничество и экономическая интеграция. В Южной Африке восемь стран, поделивших бассейн р. Замбези, действовали в рамках Плана развития речной системы Замбези, однако их усилия по созданию Комиссии по проблемам бассейна Замбези были недостаточными. Еще один пример сотрудничества на региональном уровне – район озера Виктория, где в 1995 году приступили к выполнению проекта, финансируемого фондом ФГОС. Проект сосредоточен на проблемах управления рыболовством, борьбы с загрязнением и сорной водной растительностью, а также управления землепользованием в пределах водосборной территории.



## Литература: глава 2, ресурсы пресных вод, Африка

- Adedipe, N.O., Braid, E.J., and Iliyas, M.H. (2000). *Development of Strategy/Action Plan and Implementation Guidelines for the National Water Supply and Sanitation Policy*. Abuja, UNICEF and Nigerian Federal Ministry of Water Resources
- Coe, M. and Foley, J. (2001). Human and Natural Impacts on the Water Resources of the Lake Chad Basin. *Journal of Geophysical Research* 27 February 2001, Vol. 106, No. D4
- DREA Malawi (1994). *National Environmental Action Plan Vol. 1*. Lilongwe, Malawi Department of Research and Environmental Affairs
- Finlayson, C.M., Davidson, N.C., Spiers, A.G., and Stevenson, N.J. (1999). Global wetland inventory: current status and future priorities. *Marine Freshwater Resources* 50, 717–27
- Frazier, S. (ed., 1999). *A Directory of Wetlands of International Importance*. Wageningen, Wetlands International and Ramsar Convention Bureau
- Global Water Partnership (2000). *Southern African Vision for Water, Life and the Environment in the 21st Century and Strategic Framework for Action Statement*. Global Water Partnership Southern Africa Technical Advisory Committee <http://www.gwpsatac.org.zw/vision/chapter10.html> [Geo-2-101]
- Goldblatt, M., Ndamba, J., van der Merwe, B., Gomes, F., Haasbroek, B. and Arntzen, J. (2000). *Water Demand Management: Towards Developing Effective Strategies for Southern Africa*. Harare, IUCN ROSA
- Government of Mauritius and ERM (1998). *Mauritius NEAP II: Strategy Options Report*. Port Louis, Government of Mauritius and Environmental Resources Management
- Government of Mauritius (1994). *National Physical Development Plan*. Port Louis, Ministry of Housing, Lands and Country Planning
- Lake, W. B. and Souré, M. (1997). *Water and Development in Africa*. International Development Information Centre <http://www.acdi-cida.gc.ca/xpress/dex/dex9709.htm> [Geo-2-103]
- Mpofu, B. (2000). *Assessment of Seed Requirements in Southern African Countries Ravaged by Floods and Drought 1999/2000 Season*. SADC Food Security Programme, Food, Agriculture and Natural Resources <http://www.sadc-fanr.org.zw/sssd/mozcalrep.htm> [Geo-2-104]
- NASA 2001. *A Shadow of a Lake: Africa's disappearing Lake Chad*. NASA Goddard Space Flight Center <http://www.gsfc.nasa.gov/gsfc/earth/environe/lakechad/chad.htm> [Geo-2-327]
- OAU (1980). *Lagos Plan of Action for the Economic Development of Africa: 1980-2000*. Addis Ababa, Organization of African Unity
- PAI (1995). *Sustaining Water: An Update*. Washington DC, Population Action International, Population and Environment Programme
- Shiklomanov, I.A. (1999). *World Water Resources: Modern Assessment and Outlook for the 21st Century*. St Petersburg, Federal Service of Russia for Hydrometeorology and Environment Monitoring, State Hydrological Institute
- UNCSD (1999). *Cairo Sludge Disposal Study*. United Nations Commission on Sustainable Development [http://www.un.org/esa/sustdev/success/cairo\\_st.htm](http://www.un.org/esa/sustdev/success/cairo_st.htm) [Geo-2-105]
- UNDP, UNEP, World Bank and WRI (2000). *World Resources 2000-2001*. Washington DC, World Resources Institute
- United Nations Population Division (2001). *World Population Prospects 1950-2050 (The 2000 Revision)*. New York, United Nations
- WHO and UNICEF (2000). *Global Water Supply and Sanitation Assessment 2000 Report*. Geneva and New York, World Health Organization and United Nations Children's Fund [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/Globassessment/Glassessment6.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/Globassessment/Glassessment6.pdf) [Geo-2-111]
- WMO (1997). *Comprehensive Assessment of the Freshwater Resources of the World: assessment of water resources and water availability in the world*. Geneva, WMO

## Ресурсы пресных вод: Азиатско-Тихоокеанский регион

На долю Азиатско-Тихоокеанского региона приходится около 36 процентов объема мирового стока. Несмотря на это, в регионе остро стоят проблемы дефицита и загрязнения воды, а удельная водообеспеченность – самая низкая в мире: на середину 1999 года в 30 крупных странах, где проводились соответствующие измерения, она составляла 3690 куб. м/чел./год (UNDP, UNEP, World Bank and WRI 2000; United Nations Population Division 2001). В абсолютных показателях Китай, Индия и Индонезия обладают самыми крупными запасами водных ресурсов в мире, составляющими более половины общих ресурсов региона. Такие страны, как Бангладеш, Индия, Пакистан и Республика Корея, в настоящее время испытывают дефицит или нехватку воды. Еще больше стран окажется в таком же положении по мере роста населения и потребления воды. Крупнейший потребитель воды – сельское хозяйство (86 процентов), меньшее количество воды используется в промышленности (8 процентов) и коммунальном хозяйстве (6 процентов) (составлено по UNDP, UNEP, World Bank and WRI, 2000).

### Нехватка воды

Многие страны не обладают достаточными запасами воды для удовлетворения своих потребностей, в результате чего из-за чрезмерной откачки происходит истощение подземных водоносных горизонтов. Кроме того, дефицит воды сопровождается ухудшением качества имеющихся водных ресурсов из-за загрязнения и ухудшения состояния окружающей среды. Строительство плотин и водохранилищ наряду с обезлесением водосборов приводит к уменьшению уровня воды в руслах, понижению уровня грунтовых вод, деградации переувлажненных земель в речных долинах, сокращению разнообразия пресноводных видов. Чрезмерное потребление в подземных водах в ряде прибрежных городов, таких как Бангкок, Дакка, Джакарта, Карачи и Манила, привели к интрузии соленых вод и просадкам грунта.

Традиционно политика и стратегия правительств стран была направлена на увеличение водообеспеченности. Однако в настоящее время все большее внимание уделяется интегрированному подходу к управлению водными ресурсами путем усиления мероприятий по регулированию потребления воды. К ним относятся

более эффективное водопотребление, сбережение и охрана, институциональные меры, юридические, правовые и экономические механизмы, информирование общественности и сотрудничество разных организаций. В настоящее время среди часто применяемых в политике и стратегии разных стран мер – интегрирование проектов развития и управления водными ресурсами с планами социально-экономического развития; оценка и мониторинг водных ресурсов; охрана водных и связанных с ними ресурсов; обеспечение безопасной питьевой водой путем создания систем водо-

### Озеро Тоба – озеро Шамплейн: обмен опытом

Сотрудничество Север–Юг между организациями Индонезии и США способствовало улучшению управления водосборным бассейном озера Тоба – крупнейшего в мире озера, расположенного в кратере вулкана на площади 4000 кв. км. Сотрудничество между Фондом наследия озера Тоба и Программой исследования бассейна озера Шамплейн в штате Вермонт, США, способствовало улучшению ситуации с озером в Индонезии, в котором отмечалось ухудшение качества воды, снижение биоразнообразия и заселение чуждыми видами растений и животных. Фонд использовал часть гранта, полученного от Агентства по международному развитию США, для установления партнерских отношений с американской программой. Программа обмена позволила решить проблемы управления пресными водами в бассейне озера Тоба на основании опыта, накопленного в других бассейнах и регионах.

Из этой программы извлечено несколько уроков:

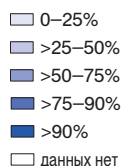
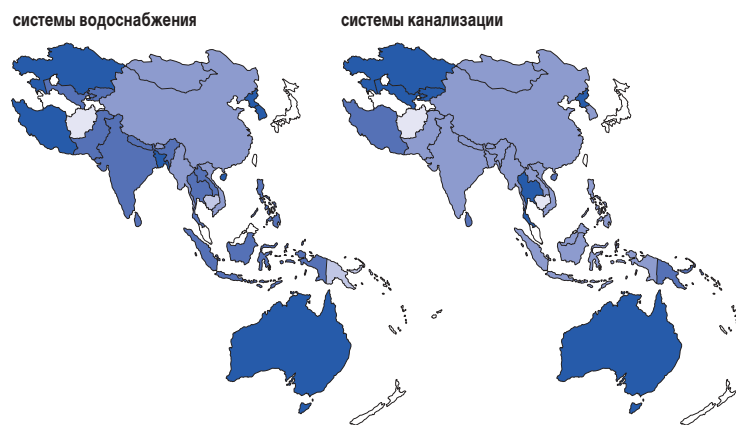
- пресноводные озера мира сталкиваются с одинаковыми задачами в области управления;
- одной из основных является проблема управления использованием ресурсов, находящихся под различной юрисдикцией и расположенных на больших площадях;
- большая часть управленческих решений требует участия местных жителей и заинтересованных лиц; и
- опыт управления может быть непосредственно передан другим странам.

Источник: UNCSД 1999

снабжения и канализации; сбережение и рациональное использование воды для производства продуктов питания и в других видах хозяйственной деятельности; развитие организационных и законодательных механизмов; участие общественности.

В Индии новая политика в области управления ирригацией направлена на повышение эффективности использования воды путем внедрения таких современных технологий, как капельный полив, дождевание и усовершенствование техники полива. В Республике Корея, где в сельском хозяйстве потребляется более 50 процентов воды, правительственный план развития водных ресурсов в XXI веке предусматривает меры, которые обеспечили бы рост производства продовольствия на основе более эффективного использования воды (Kwun 1999). Децентрализация управления водными ресурсами поощряется в Китае, где муниципальные и сельские органы получили право управления ими. В ряде штатов Индии были созданы межотраслевые органы управления, ответственные за разра-

### Обеспеченность системами водоснабжения и канализации: Азиатско-Тихоокеанский регион



В 2000 году 81 процент жителей Азии имели доступ к водопроводу и только 48 процентов – к канализации, что является самым низким показателем среди всех регионов

Источник: WHO and UNICEF 2000

ботку комплексных планов использования воды. В Пакистане участие заинтересованных групп населения позволило снизить текущие расходы, связанные с решением проблем водоснабжения, развития канализации, создания и управления водоочистными сооружениями.

Определенный прогресс был также достигнут в применении бассейнового подхода. Соглашение между Индией и Пакистаном о разделе стока рек бассейна Инда, Договор о разделе стока между Индией и Бангладеш, сотрудничество Индии и Бутана в сфере гидроэнергетики и сотрудничество между Индией и Непалом по освоению трансграничных рек – примеры международного сотрудничества по управлению водными ресурсами в Южной Азии.

Главная задача – изменить узкие отраслевые подходы в области управления водными ресурсами, которые в прошлом были сопряжены с конфликтами и конкуренцией, а также разработать и внедрить интеграционные механизмы, в том числе в проектах, которые осуществляются в различных секторах экономики.

### Загрязнение воды

Загрязнение воды в течение многих лет является важнейшей проблемой. Среди загрязнителей – патогенные организмы, органические вещества, биогены, тяжелые металлы и токсичные химикаты, наносы, взвешенные твердые частицы, ил и соли.

Очень остро проблема загрязнения воды стоит в странах Южной Азии, особенно в Индии, и Юго-Восточной Азии. Возглавляют перечень самых загрязненных рек мира Хуанхэ (Китай), Ганг (Индия), Амуда-

рья и Сырдарья (Центральная Азия) (World Commission on Water 1999). Большая часть водоемов и водотоков в городах развивающихся стран региона сильно загрязнена канализационными стоками, сбросами промышленных предприятий, химикалиями и твердыми отходами. Большая часть рек в городах Непала загрязнена, а их воды не пригодны для питья. Так, в Катманду вода содержит бактерии кишечной палочки, железо, аммиак и другие загрязнители (UNEP 2001).

Загрязнение воды сказывается и на здоровье людей. Использование загрязненных грунтовых вод для питья и приготовления пищи на островах Тихого океана, в частности среди жителей некоторых атоллов, привело к таким заболеваниям, как диарея, гепатит, отдельным вспышкам брюшного тифа и холеры. В некоторых областях штата Западная Бенгалия в Индии и в ряде деревень в Бангладеш загрязнение воды мышьяком в 70 раз превышает национальный стандарт качества питьевой воды, составляющий 0,05 мг/л. Несмотря на то что важным фактором является загрязнение, высокая концентрация мышьяка обусловлена также естественными причинами. В одном отчете указывается: “Большая часть из 68 тыс. деревень страны в настоящее время находится в условиях потенциального риска. По подсчетам экспертов ООН, мышьяк может вскоре стать причиной смерти 20 тыс. жителей Бангладеш ежегодно” (Pierce 2001).

Плохая обеспеченность водой и низкий уровень систем канализации приводят к тому, что в регионе ежегодно умирает более 500 тыс. детей, а также высокий уровень заболеваемости и потерь трудоспособности (UNEP 1999). В Индии и других странах приблизи-

### Загрязнение вод в Австралии

Качество воды во внутренних водоемах Австралии ухудшилось из-за нерациональной деятельности на водосборах (Ball and others 2001). В водных экосистемах происходит накопление наносов, биогенных и токсичных веществ, отмечается также бурный рост водных макрофитов. Для предотвращения этого осуществляются такие программы, как Инициатива по ливневому стоку в городах, Программа промышленного партнерства, Наблюдения за водой в Австралии, целью которых является мониторинг и улучшение состояния городских водостоков. Кроме того, осуществляется ряд программ на уровне государства и отдельных территорий, совместно с общинными программами наблюдений за реками и наблюдений за водными ресурсами. В дополнение к ним местные органы власти разрабатывают планы по созданию систем управления для сбора и очистки дождевых сточных вод в городах, которые финансируются органами государства и территорий. Дождевые воды в большей степени рассматриваются как ресурс, который можно сохранить и использовать, нежели как мусор для сброса.

Источник: Australia State of the Environment Committee 2001

тельно 8–9 процентов потерь связаны с заболеваниями, обусловленными недостаточной обеспеченностью водой и низким уровнем систем канализации (World Bank 2000). Во многих странах, таких как Афганистан, Китай и Индия, где слабо развиты системы водоснабжения и канализации, распространена холера (WHO 2000).

Большая часть населения мира, не имеющего доступ к современным системам водоснабжения и канализации, живет в Азии (WHO and UNICEF 2000, см. карту на стр. 188). В юго-западной части Тихого океана обеспеченность водопроводом и канализацией относительно высока: 93 процента населения пользуются канализацией и 88 процентов – водопроводом (WHO and UNICEF 2000). Эти цифры, однако, в значительной степени определяются большой численностью и хорошей водообеспеченностью населения Австралии. По оценкам, только 48 процентов населения Азии пользуются канализацией (WHO and UNICEF 2000), это самый низкий показатель среди всех регионов мира. Еще худшая ситуация характерна для сельских районов, где канализация доступна только 31 процент жителей, в то время как в городах – 78 процентов.

В последнее десятилетие в ряде стран для улучшения качества воды осуществляются крупномасштабные программы и планы действий по восстановлению загрязненных рек и запасов истощенных водоносных горизонтов. Обычно эти программы получают юридическое или законодательное оформление, такое как Национальный акт Таиланда о качестве воды, Кодекс качества воды Филиппин, Закон об охране окружающей среды Индии, Закон о воде Китая, Закон об охране качества воды Республики Корея (UNESCAP 1999). В странах, где политика в области управления водными ресурсами проводится на основе многоотраслевого и междисциплинарного подходов, достигнуты положительные результаты по восстановлению и поддержанию качества воды в реках.

Широкое распространение получили кампании по очистке рек, каналов, озер и других водоемов. Успешными оказались программы по улучшению качества воды, в некоторых случаях они способствовали принятию новых стандартов качества воды и норм водопользования. Благодаря им возросла осведомленность о необходимости сокращения объемов загрязняющих веществ путем очистки, повторного использования и вторичного водооборота очищенных коммунальных и промышленных сточных вод, внедрения недорогих

технологий, а также более жесткого контроля за промышленными и муниципальными сбросами. В промышленно развитых странах региона имеются положительные примеры повторного использования и водооборота.

Благодаря мероприятиям, направленным на борьбу с загрязнением воды, улучшилось качество воды в Китае, Японии, Республике Корея и Сингапуре. В Японии правительство приняло стандарты качества окружающей среды, приведшие к существенному улучшению ситуации: в 1991 году 99,8 процента проб воды в Японии удовлетворяли стандартам качества по тяжелым металлам и токсичным веществам (RRI 2000). В 2000 году степень очистки промышленных сточных вод в Китае составила 94,7 процента (SEPA 2001). Мероприятия в Сингапуре способствовали тому, что теперь сингапурцы могут пользоваться водопроводной питьевой водой прямо из-под крана.

## Литература: глава 2, ресурсы пресных вод, Азиатско-Тихоокеанский регион

- Australia State of the Environment Committee (2001). Coasts and Oceans, Australian State of the Environment Report 2001 (Theme Report). Canberra, CSIRO Publishing on behalf of the Department of the Environment and Heritage
- Kwun, S. (1999). Water for Food and Rural Development, Country Paper of the Republic of Korea Regional Consultation Meeting for ICIDVision for Subsector. Kuala Lumpur, 17–19 May 1999
- Pierce, F. (2001). Death in a Glass of Water. The Independent. 19 January 2001  
<http://www.independent.co.uk/story.jsp?story=51508> [Geo-2-106]
- RRI (2000). Japan Environmental Policy. Resource Renewal Institute  
<http://www.rri.org/envatlas/asia/japan/jp-conc.html#Water> [Geo-2-107]
- SEPA (2001). Report of the State of the Environment in China 2000. Beijing, State Environmental Protection Administration
- UNCSD (1999). Lake Toba–Lake Champlain Sister Lakes Exchange. United Nations Commission on Sustainable Development  
<http://www.un.org/esa/sustdev/success/watenfed.htm> [Geo-2-108]
- UNDP, UNEP, World Bank and WRI (2000). World Resources 2000-2001. Washington DC, World Resources Institute
- UNEP (1999). GEO-2000. United Nations Environment Programme. London and New York, Earthscan
- UNEP (2001). Nepal: State of the Environment 2001. Bangkok, MoPE/HMGN/ICIMOD/SACEP/NORAD/UNEP
- UNESCAP (1999). ESCAP Population Data Sheet, Population and Development Indicators for Asia and the Pacific, 1999. Bangkok, United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific
- United Nations Population Division (2001). World Population Prospects 1950-2050 (The 2000 Revision). New York, United Nations  
[www.un.org/esa/population/publications/wpp2000/wpp2000h.pdf](http://www.un.org/esa/population/publications/wpp2000/wpp2000h.pdf)
- WHO (2000). Communicable Disease Surveillance and Response. Global Cholera Update. World Health Organization  
<http://www.who.int/emc/diseases/cholera/choltbl1999.html> [Geo-2-109]
- WHO and UNICEF (2000). Global Water Supply and Sanitation Assessment 2000 Report. Geneva and New York, World Health Organization and United Nations Children's Fund  
[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/Globassessment/Glassessment7.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/Globassessment/Glassessment7.pdf) [Geo-2-112]
- World Commission on Water (1999). World's Rivers in Crisis - Some Are Dying; Others Could Die. World Water Council  
<http://www.worldwatercouncil.org/Vision/6902B03438178538C125683A004BE974.htm> [Geo-2-110]
- World Bank (2000). Health and Environment. Environment Strategy Paper. World Bank  
[http://lnweb18.worldbank.org/essd/essd.nsf/GlobalView/HealthandENV.pdf/\\$File/HealthandENV.pdf](http://lnweb18.worldbank.org/essd/essd.nsf/GlobalView/HealthandENV.pdf/$File/HealthandENV.pdf) [Geo-2-113]



## Ресурсы пресных вод: Европа

На территории Европы водные ресурсы распределены неравномерно. Средний годовой сток изменяется от 3 000 мм в Западной Норвегии до 100–400 мм на большей части Центральной Европы и менее чем 25 мм в Центральной и Южной Испании (ETC/WTR 2001). Традиционно большинство европейских стран используют поверхностные воды в большей степени, чем подземные, которые обычно забираются только для коммунального водоснабжения (ЕЕА 1999а; Eurostat 1997). При недостаточности данных о колебаниях водных ресурсов информация о тенденциях изменения качества воды относительно обильна. Проблема загрязнения воды – серьезный вопрос во всех странах Европы. И хотя в Западной Европе достигнут определенный прогресс в уменьшении загрязнения, в странах Центральной и Восточной Европы (ЦВЕ) ситуация менее обнадеживающая.

### Водные ресурсы

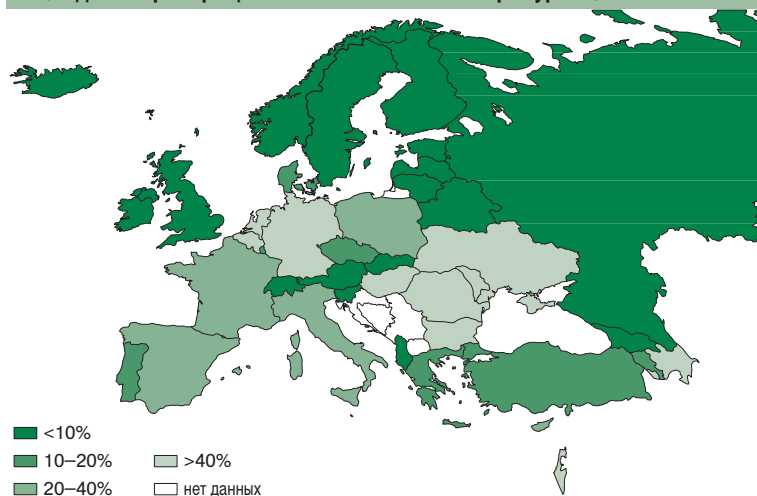
Страны Европы используют сравнительно малую долю от общего объема возобновляемых водных ресурсов. В среднем в Западной Европе изымается около 20 процентов имеющихся ресурсов (ЕЕА 1999b), однако этот показатель изменяется от менее чем 5 процентов в северных странах до более чем 40 процентов в Бельгии, Германии, Голландии и Испании. Россия, располагающая 9 процентами мировых запасов пресной воды, ежегодно использует менее 2 процентов своих возобновляемых ресурсов (RFEP 2000). Проблема обеспечения водными ресурсами актуальна для территорий с недостаточным количеством осадков и большой плотностью населения, а также для обширных территорий орошаемого земледелия, особенно в средиземноморских странах и странах ЦВЕ.

В центральной части Западной Европы вода используется в основном как охлаждающая жидкость при производстве энергии. Эта вода возвращается в водоемы относительно неизменной и может быть использована вновь. В южных странах Западной Европы, где водные ресурсы не так обильны, сельское хозяйство потребляет воды гораздо больше, чем другие отрасли, – около 80 процентов, по сравнению с 20 процентами в коммунальном хозяйстве и промышленности (ETC/WTR 2001). На испарение и транспирацию растений расходуется около 80 процентов воды, используемой для орошения.

За период с 1985 по 1995 год количество воды, используемой для коммунального водоснабжения в Западной Европе, сократилось на 8–10 процентов за счет более эффективного промышленного и бытового водопотребления (ETC/WTR 2001). Однако, сельскохозяйственное водопотребление в Южной Европе значительно возросло в связи с тем, что площади орошаемых земель здесь увеличились с середины 80-х годов приблизительно на 20 процентов. В связи с перестройкой экономики в странах ЦВЕ отмечен явный спад в промышленном водопотреблении, но потребности коммунального хозяйства и орошаемого земледелия неуклонно растут (ЕЕА 1998).

В Европе недостаточно правовых норм, регулирующих водопотребление. Традиционно проблемы во-

### Напряженность водного режима в Европе (водозабор в процентах от возобновимых ресурсов)



дообеспечения решались путем увеличения объемов водохранилищ и создания систем переброски части речного стока. Однако сейчас в ряде стран Западной Европы принимаются меры по снижению водопотребления. Это, наряду с повышением осведомленности населения об общих проблемах использования водных ресурсов, позволило сократить коммунальное водопотребление. Домашнее хозяйство и промышленность используют воду все более эффективно. К числу мер по сбережению водных ресурсов относятся, например, использование счетчиков, повышение тарифов и налогов, ограничение полива приусадебных участков, снижение утечек, инструктаж потребителей, а также широкое использование более эффективного оборудования (например, унитазов со сниженным расходом воды, экономичных стиральных машин и т. п.).

Напряженность водного режима отмечается во всех регионах Европы, особенно в районах орошаемого земледелия стран ЦВЕ и в промышленно развитых странах Западной Европы

Источник: составлено по данным из UNDP, UNEP, World Bank and WRI 2000

### Почему реки Волга и Урал не стали чистыми?

В начале 70-х годов более 1,2 млрд. рублей было выделено на реализацию плана очистки рек Волга и Урал (Bush 1972) – одного из первых публично провозглашенных проектов по очистке “индустриальных” рек и поддержанию возможностей водоснабжения. В адрес многих министерств звучали обвинения в недостаточном внимании и медлительности при осуществлении мер, направленных на решение данной проблемы, а также неспособности полностью освоить финансовые ресурсы, предназначенные для строительства водоохраных объектов. Местным властям предписывалось к 1980 году обеспечить полное прекращение сброса неочищенных сточных вод в реки Волго-Уральского бассейна. Однако к концу 80-х годов уровень загрязнения воды в Волге и ее притоках все еще оценивался как “очень высокий”. Качество волжских вод продолжало ухудшаться и в течение 90-х годов.

Источник: Interstate Statistical Committee 1999

Такие меры, как плата за водозабор и эффективные механизмы ценообразования, могут сыграть важную роль в совершенствовании сельскохозяйственного водопотребления и заслуживают поэтому большего внимания, поскольку цена на воду, используемую для сельскохозяйственных нужд, очень часто оказывается ниже, чем для остальных потребителей. Например, недавние исследования (Planistat 1998) показали, что в бассейне рек Адур–Гаронны во Франции, система питьевого водоснабжения самофинансируется почти полностью (на 98 процентов), а тарифы на воду для орошения обеспечивают лишь 30–40 процентов стоимости обслуживания оросительных систем. Среди других возможных приемов можно назвать возделывание менее водоемких культур и внедрение более эффективных способов полива. В странах ЦВЕ все эти нетрадиционные меры уже применяются, но главная проблема заключается в снижении утечек воды, из-за которых иногда теряется более половины объема водозабора (ЕЕА 1998).

### Качество воды

Чрезмерное поступление органических веществ, азота и фосфора, отмечавшееся в 70-х и 80-х годах, привело к эвтрофикации морей, озер, рек и подземных вод во всей Европе. Основным источником азота – это остатки минеральных удобрений в стоках с сельскохозяйственных угодий. Большая часть фосфора поступает с коммунально-бытовыми и промышленными стоками. В западноевропейских странах с интенсивным сельскохозяйственным производством этот источник фосфора дает до 50 процентов его общего поступления (ЕЕА 2001). С середины 80-х годов применение удобрений в Западной Европе пошло на убыль, но процесс эвтрофикации продолжался вследствие возрастающего поступления биогенов со стоками современных, высокоинтенсивных животноводческих предприятий. В странах ЦВЕ с начала 90-х годов применение агрохимикатов резко сократилось, в частности объемы ис-

пользуемых азотных и фосфорных удобрений уменьшились почти наполовину (Czech Republic 1999, Republic of Hungary 1999).

Еще одна серьезная проблема – загрязнение подземных вод, обусловленное в основном поступлением нитратов и пестицидов с сельскохозяйственных угодий (ЕЕА 1998). Только в Российской Федерации более 2700 источников подземных вод были в 1999 году отнесены к категории загрязненных (RFEP 2000).

С начала 80-х годов сброс фосфора со стоками городских водоочистных сооружений стран Западной Европы значительно сократился (на 50–80 процентов), в основном за счет более эффективной очистки сточных вод (ETC/WTR 2001) и широкого внедрения моющих средств, не содержащих фосфора. К концу 90-х годов 90 процентов жителей западноевропейских стран были обеспечены канализацией, а 70 процентов имели выход на очистные сооружения (ETC/WTR 2001). Однако в странах ЦВЕ в 1990 году от 30 до 40 процентов хозяйств все еще не было обеспечено канализацией, а очистка сточных вод была явно недостаточной (ЕЕА 1999с). С 1990 года страны-кандидаты на вступление в ЕС начали осуществлять значительные капиталовложения в системы сбора и обработки стоков, но дороговизна подобных систем стала одной из финансовых проблем, затрудняющих их присоединение к “единой Европе” (Republic of Slovenia 1999). В странах Восточной Европы, ранее входивших в СССР, пока еще мало что сделано для более эффективной очистки сточных вод.

Во многих озерах с высоким содержанием фосфора в начале 80-х годов сейчас отмечено его существенное снижение. Но там, где исходно концентрации фосфора были небольшими, изменений в лучшую сторону практически не наблюдается (ЕЕА 2000). Основная причина – аккумуляция и медленное высвобождение фосфора из донных отложений озер, а также продолжающееся его поступление с сельскохозяйственными стоками и стоками мелких населенных пунктов. В целом качество воды в европейских озерах все еще остается невысоким (ETC/WTR 2001). Уровень загрязнения западноевропейских рек, таких, как Рейн, значительно уменьшился по сравнению с 1980 года (ETC/WTR 2001), но в странах Южной и Центральной Европы достижения в этой сфере не столь велики. Для Восточной Европы характерна иная ситуация. В Российской Федерации и на Украине, двух промышленно развитых республиках бывшего СССР, во второй половине 80-х годов и в 90-х годах сброс загрязненных вод в

реки увеличился, несмотря на широко разрекламированную кампанию по очистке рек Волга и Урал, начатую еще в 1972 года (см. вставку на стр. 192).

Вода низкого качества опасна для здоровья людей. Правда, в Европе редко отмечают крупномасштабные вспышки заболеваний, связанных с загрязнением воды, при которых число пострадавших превышает 20 процентов водопользователей. Тем не менее отдельные вспышки таких заболеваний, например желудочно-кишечных инфекций, среди значительной части населения отмечаются по всей Европе, даже в странах с высокими стандартами водоснабжения (WHO 1999). Свинец, попадающий в воду из старых распределительных сетей, а в Восточной Европе и из загрязненных колодцев, может негативно повлиять на развитие нервной системы и поведение детей (EEA/WHO 1999).

Различные директивы ЕС касаются субрегиональных проблем качества воды. Результаты претворения в жизнь директив по качеству питьевой воды и по нитратам в большинстве стран – членов ЕС оказались неудовлетворительными, тогда как меры, принятые во исполнение Директивы по очистке городских сточных вод, позволили на две трети сократить сброс органики, а биогенов – даже наполовину (ETC/WTR 2001). Ожидается дальнейшее улучшение ситуации, поскольку все больше стран осуществляют капиталовложения в создание новой инфраструктуры, определенной требованиями данной Директивы. То же самое относится и к странам-кандидатам на вступление в ЕС из Центральной Европы.

Неоднозначность этих мер во многом объясняется отсутствием комплексной системы управления водными ресурсами. В настоящее время при разработке водохозяйственной политики основное внимание уделяется устойчивому управлению территориями водосборных бассейнов и охране пресных вод путем интегрированного подхода к количественным и качественным аспектам водного хозяйства. Усилению комплексного подхода к решению проблемы будет способствовать Рамочная директива по воде, направленная на то, чтобы обеспечить к 2015 году хорошее качество воды во всех европейских водоемах, и посвященная проблеме комплексного управления водными ресурсами на уровне отдельных водосборов (EEA 1999a).

### Международное сотрудничество

Существует множество многосторонних и двусторонних соглашений по управлению трансграничными водами. Принятая в 1992 году на панъевропейском

уровне Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер направлена на усиление национальных водоохранных мероприятий. Эта Конвенция, совершенная под эгидой ЕЭК ООН, обязывает страны-участницы предупреждать, контролировать и уменьшать загрязнение воды от точечных и рассеянных источников. Она предусматривает также меры по организации мониторинга, проведению исследований, разработок и консультаций, развитию систем предупреждения и оповещения, оказанию взаимной помощи, созданию соответствующих институтов, а также обеспечению обмена информацией и ее защиты, наряду с широким информированием общественности. Ожидается, что в ближайшем будущем вступит в силу Протокол по проблемам воды и здоровья.

На уровне отдельных водосборов можно упомянуть такие трансграничные инициативы, как Конвенция по сотрудничеству в целях охраны и устойчивого развития реки Дунай и новая Конвенция по охране реки Рейн. Дунайская Конвенция обязывает подписавшие ее страны развивать сотрудничество с целью охраны и рационального использования поверхностных и подземных вод в бассейне Дуная, предупреждать опасные ситуации, связанные с авариями в пределах водосбора, способствовать сокращению объема загрязняющих веществ, поступающих в Черное море от источников, расположенных в пределах водосбора. Новая рейнская Конвенция, принятая в январе 2001 года на конференции министров прирейнских стран, создает основу для международного сотрудничества этих государств и Европейского союза. Она пришла на смену Соглашению о международной комиссии по охране Рейна от загрязнения (1963 год, Берн) и принятой в 1976 году Конвенции по охране Рейна от химического загрязнения. Новая Конвенция определяет цели международного сотрудничества в интересах устойчивого развития экономики в бассейне Рейна, дальнейшего улучшения его экологического состояния, комплексной защиты от наводнений. Кроме количественных и качественных аспектов водохозяйственных проблем, в том числе связанных с наводнениями, Конвенция предполагает также решение проблем охраны подземных вод Рейнского бассейна (ICPR 2001).

## Литература: глава 2, ресурсы пресных вод, Европа

- Bush, K. (1972). Steps towards Pollution Control in the USSR. *Radio Liberty Research*, 6 April 1972, pp.1-7
- Czech Republic (1999). *State Environmental Policy*. Prague, Ministry of the Environment
- EEA (1998). *Europe's Environment: The Second Assessment*. Copenhagen, European Environment Agency
- EEA (1999a). *Groundwater Quality and Quantity in Europe. Environmental Assessment Report No.3*. Copenhagen, European Environment Agency
- EEA (1999b). *Sustainable Water Use in Europe – Sectoral Use of Water. Environmental Assessment Report No.1*. Copenhagen, European Environment Agency
- EEA (1999c). *Environment in the European Union at the Turn of the Century. Environmental Assessment Report No.2*. Copenhagen, European Environment Agency
- EEA (2000). *Environmental Signals 2000. Environmental Assessment Report No. 6*. Copenhagen, European Environment Agency
- EEA (2001). *Environmental Signals 2001. Environmental Assessment Report No. 8*. Copenhagen, European Environment Agency
- EEA and WHO (1999). *Children in Their Environment: Vulnerable, Valuable, and at Risk*. Background briefing for the 3rd European Ministerial Conference on Environment and Health, Copenhagen, World Health Organization Regional Office for Europe and European Environment Agency
- ETC/WTR (2001). European Topic Centre on Water <http://water.eionet.eu.int/Databases> [Geo-2-114]
- Eurostat (1997). *Estimations of Renewable Water Resources in the European Union*. Luxembourg, Statistical Office of the European Communities
- ICPR (2001). *Home Page*. International Commission for the Protection of the Rhine <http://iksr.firmen-netz.de/icpr/> [Geo-2-115]
- Interstate Statistical Committee (1999) *Official Statistics of CIS countries. CD-ROM*. Moscow, Interstate Statistical Committee of the Commonwealth of Independent States
- Planistat (1998). *A Study on Water Economics – Integrated Report*. A study for the European Commission – DG XI.B.1. Paris, Planistat Group
- Republic of Hungary (1999). *National Environmental Programme 1997-2002* Budapest, Ministry of Environment
- Republic of Slovenia (1999). *National ISPA Strategy of the Republic of Slovenia: Environmental Sector*. Ljubljana, Ministry of Environment and Physical Planning
- RFEP (2000). *Government Report on the State of the Environment in the Russian Federation in 1999*. Moscow, State Committee of the Russian Federation on Environmental Protection
- UNDP, UNEP, World Bank and WRI (2000). *World Resources 2000-2001*. Washington DC, World Resources Institute
- United Nations Population Division (2001). *World Population Prospects 1950-2050 (The 2000 Revision)*. New York, United Nations [www.un.org/esa/population/publications/wpp2000/wpp2000h.pdf](http://www.un.org/esa/population/publications/wpp2000/wpp2000h.pdf)
- WHO (1999). *Overview of Environment and Health in Europe in the 1990s*. Report prepared for the 3rd European Conference on Environment and Health. Geneva, World Health Organization

## Ресурсы пресных вод: Латинская Америка и Карибский бассейн

Регион Латинской Америки и Карибского бассейна богат обновляемыми водными ресурсами, составляющими более 30 процентов мировых запасов. Однако три гидрографических района, в которых проживает 40 процентов всего населения этой территории, – бассейн Мексиканского залива, Южно-Атлантический бассейн и бассейн Ла-Плата, занимающие 25 процентов площади, содержат только 10 процентов запасов пресных вод региона (WWC 2000).

Большинство проблем водных ресурсов выходят за рамки национальных границ, хотя в то же время они указывают на различия между регионами и странами. В основном острота проблемы обусловлена следующими факторами: снижением водообеспеченности в расчете на одного человека из-за увеличения численности населения, роста городов, сведения лесов и изменения климата; ухудшением качества воды вследствие сброса неочищенных отходов, чрезмерного использования удобрений и пестицидов, промышленного загрязнения – особенно от добывающей и энергетической отраслей; а также устаревшей институциональной и законодательной структурой.

### Обеспеченность ресурсами и их использование

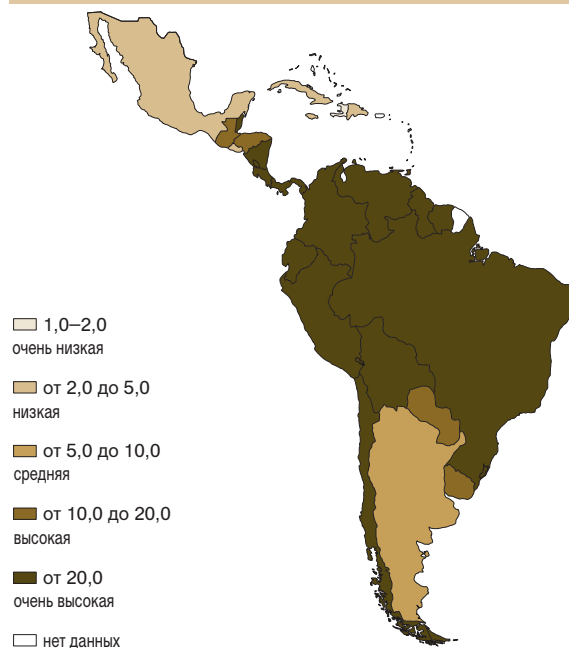
Несмотря на то что Южная Америка является одним из самых водообеспеченных регионов мира, запасы пресных вод в ее пределах значительно различаются. Для некоторых стран характерна нехватка пресных вод, сокращение биоразнообразия водных экосистем, а также разрушение местообитаний. Эти же проблемы характерны и для островов Карибского бассейна, испытывающих дефицит пресных вод (WWC 2000). Серьезные различия существуют также и в границах стран.

Для большинства малых островных государств Карибского бассейна осадки являются единственным источником пресной воды (Антигуа и Барбуда, Багамы и Барбадос используют опресненную воду). Очень большое значение в Южной Америке имеют запасы подземных вод, которые оцениваются в 3 млн. куб. км (GWP 2000). Мексика особенно зависит от подземных вод, которые обеспечивают одну треть всех потребностей в воде и две трети потребности городов в питьевой воде (CATHALAC 1999, WWC 1999).

Сельское хозяйство и промышленность являются основными потребителями воды в регионе, за ними

следует домашнее хозяйство. Быстрыми темпами увеличивается потребление воды на орошаемое земледелие. Площади орошаемых земель увеличились с 10 млн. га в 1970 году до более чем 18 млн. га в 1998 году (FAOSTAT 2001). Доля расходов воды на ирригацию в общем объеме водопотребления варьирует от 56 процентов в Карибском бассейне до 78 процентов Центральной Америке. Это объясняется низкой эффективностью применяемой ирригационной технологии и практики (World Bank 1999). Некоторые последние институциональные реформы были призваны исправить это положение. В Мексике, например, права собственности на государственные системы ирригации были переданы 386 ассоциациям водопользователей. Этот шаг способствовал значительному улучшению возмещения издержек производст-

### Обеспеченность водными ресурсами в 2000 году (в 1000 куб. м на душу населения/год)



На карте показана обеспеченность водными ресурсами, измеряемая в 1000 куб. м на душу населения/год

Источник: составлено на основе данных UNDP, UNEP, World Bank and WRI 2000, United Nations Population Division 2001

ва, повышению эффективности добычи и использования водных ресурсов (Saleth and Dinar 1999).

Промышленность также потребляет большие объемы воды. Подсчитано, что в Южной Америке объем ежегодного промышленного водопотребления достигает 15 куб. км, причем 80 процентов приходится на Аргентину и Бразилию (АСАА 2001). В Бразилии фактически все производимое в стране электричество вырабатывается гидроэлектростанциями. Добываю-



“В 1998 году ураган Митч только в Гондурасе причинил ущерб на сумму 58 млн. долл. США. Стихией было разрушено 85 тыс. общественных уборных и 1683 сельских водопровода. В результате 75 процентов населения, что составляет около 4,5 млн. человек, потеряли доступ к питьевой воде. На ликвидацию последствий стихии, равной по своей разрушительной силе урагану Митч, могут уйти месяцы или даже годы” (WHO and UNICEF 2000).

щая промышленность, особенно в Чили и Перу, потребляет все возрастающие объемы водных ресурсов. Для некоторых областей, например горных районов Анд, это может привести к необходимости импорта воды в ближайшем будущем. В Венесуэле и Тринидаде и Тобаго важным водопользователем является нефтяной сектор промышленности.

Потребности в водных ресурсах для домашнего хозяйства также увеличиваются. Однако неравномерность распределения ресурсов среди пользователей очень велика даже в водообеспеченных странах. Большая часть бедных слоев общества как в городах, так и в сельской местности не обеспечена ни чистой водой, ни системами водоснабжения и канализации

#### Модель Тегусигальпы: водоснабжение поселений, расположенных в пределах городских окраин

Участие местного населения, создание системы распределения затрат и возмещения издержек производства, обучение правилам гигиены – все это способствовало улучшению водоснабжения и санитарно-гигиенических условий во множестве периферийных поселений столицы Гондураса – Тегусигальпы. В результате быстрой урбанизации в течение последних 20 лет население Тегусигальпы увеличилось до 850 тыс. человек, причем более половины из них живут в 225 поселениях, примыкающих к городу. Поверхностные воды практически отсутствуют, а подземные часто расположены очень глубоко и загрязнены. Создание необходимых для жизни водопроводных и канализационных коммуникаций затруднено и дорого.

В результате реализации программы по водоснабжению периферийных городских поселений, в которую вовлечены ЮНИСЕФ Национальная администрация по автономному водоснабжению и отходам, Исполнительный отдел для развивающихся поселений (ИОРП), а также местные общины, с 1987 по 1996 год было организовано водоснабжение для 150 тыс. человек в 80 поселениях, а также водопровод и канализация для 5 тыс. человек в четырех поселениях. Одной из сильных сторон программы является участие и привлечение средств местного населения. Местные общины обязаны обеспечивать программу необходимыми трудовыми и строительными ресурсами, принимать финансовое участие путем платы за воду, а также ответственны за полный возврат инвестиций. Местное население должно учредить Совет по воде для сбора оплаты за воду, организовать водохозяйственную систему и обеспечить ее функционирование. Существование системы распределения затрат и возмещения издержек производства подразумевает создание и использование периодически возобновляемых фондов: местные сообщества оплачивают около 40 процентов стоимости водохозяйственной системы, в то время как ИОРП и ЮНИСЕФ – 25 и 35 процентов, соответственно.

Источник: UNCSO 1999

(WWC 2000). В 1995 году 27 процентов населения не были обеспечены водными ресурсами для ведения домашнего хозяйства и не имели легкого доступа к ним. В том же году 41 процент потребляемой воды подавался неочищенным, и 31 проценту населения не оказывались услуги по удалению отходов (РАНО 1998). К 2000 году для 85 процентов населения было улучшено водоснабжение, а для 78 процентов – повышена эффективность водопровода и канализации. Это означает, что 78 млн. человек все еще не имеет улучшенного водоснабжения и для 117 млн. не доступны водопровод и канализация (WHO and UNICEF 2000). Значительные диспропорции существуют также между сельскими и городскими районами. Природные бедствия являются дополнительным непредсказуемым фактором, который может свести на нет попытки улучшения качества воды и создания систем водоснабжения.

Во многих городских районах были предприняты попытки улучшения качества водоснабжения и создания систем водопровода и канализации, а также введения тарифов, отражающих реальную стоимость воды. Хотя вопрос об эффективности приватизации и использовании экономических рычагов, например, введение платы за потребляемые водные ресурсы, остается в значительной степени открытым (WWC 2000), некоторые страны, например Ямайка, начали использовать экономические механизмы (UNECCLAC 2000).

Попытки правительств улучшить управление в области городского водного хозяйства затруднены ограниченностью информации об инфраструктуре и функционировании систем водоснабжения. Несмотря на то что основная роль правительств в настоящее время заключается не в предоставлении услуг водоснабжения, а в регулировании этого процесса, многие правительственные структуры все еще не обладают достаточной информацией в области управления водоснабжением и системами канализации, что ограничивает их регулирующие функции. Хотя скорость технологических изменений в водном хозяйстве в целом меньше, чем в других отраслях, существует острая необходимость внедрения новых технологий с целью водосбережения и реализации более эффективных стратегий контроля.

С целью повышения эффективности работы систем водоснабжения и канализации, а также для привлечения инвестиций было выдвинуто несколько национальных и международных инициатив, включаю-

щих создание местных и региональных рынков, таких, как проект по эксплуатации водоносного горизонта Гуарани (см. вставку справа). В Бразилии были достигнуты значительные успехи в области усовершенствования законодательства. Особенно примечательно принятие в 1997 году федерального закона, который учредил национальную стратегию водных ресурсов и основал национальную систему управления водными ресурсами.

### Качество воды

До 70-х годов в странах Латинской Америки и Карибского бассейна проблемы, связанные с загрязнением водных ресурсов, не относились к разряду острых. Однако в течение последних 30 лет произошло значительное ухудшение качества поверхностных и подземных вод. Основными источниками загрязнения стало сельское хозяйство, а также сброс необработанных коммунальных и промышленных отходов.

Чрезмерное использование удобрений в сельском хозяйстве вызвало интенсивный рост водорослей и эвтрофикацию озер, водохранилищ и прибрежных лагун. Было зафиксировано увеличение концентрации нитратов в реках, в частности в Амазонке и Ориноко, а также в подземных водах региона. В Коста-Рике уровень концентрации нитратов, близкий или превышающий международнодопустимые нормы, был зафиксирован как в столичных, так и сельских источниках (Observatorio del Desarrollo 2001).

Неочищенные городские отходы остаются основным источником загрязнения. В регионе в целом только около 13 процентов всех сбрасываемых отходов проходят какую-нибудь очистку (РАНО 1998). Увеличение загрязнения городских и прилегающих к ним территорий, а также сброс неочищенных отходов затрудняют решение все более острой проблемы водоснабжения городов, особенно расположенных в окрестностях Лимы и Мехико, где водные ресурсы скудны (WWC 2000).

Загрязнение в результате промышленной деятельности крайне негативно сказывается на качестве воды. Например, в результате сброса отходов животного происхождения с сыромятен, скотобоен и мясоперерабатывающих заводов происходит загрязнение водоносных горизонтов кишечными бактериями (WWC 2000).

Другая проблема ухудшения качества воды, которая становится все более насущной, особенно в странах Карибского бассейна, – это повышение солености

### Система водоносной структуры Гуарани

Система водоносного горизонта Гуарани – одна из крупнейших в мире водоносных структур площадью около 1,2 млн. кв. км на юго-востоке Южной Америки. Постоянные запасы воды этой системы в Бразилии по скромным оценкам составляют около 48 тыс. куб. км с ежегодным обновлением в 160 куб. км. Извлечение подземных вод на уровне 20 процентов от текущего ежегодного обновления может обеспечить водой 360 млн. жителей по 300 литров в день на человека.

Аргентина, Бразилия, Парагвай и Уругвай объединились в рамках проекта "по Экологической защите и устойчивое использование водоносной структуры Гуарани", финансируемого фондом Глобальной окружающей среды (ФГОС) и Всемирным банком, для разработки совместного плана охраны и устойчивого использования ресурсов этой водоносной системы. В проекте также принимают участие Организация американских государств, другие международные организации и спонсоры. Удачное завершение этого проекта будет важным шагом на пути решения проблемы долгосрочного обеспечения пресной водой народов этих стран.

пресных вод прибрежной зоны из-за избыточного их извлечения. Эта проблема усугубляется всевозрастающей потребностью в воде для обслуживания туристической индустрии в странах Карибского бассейна (UNEP 1999).

### Институциональная и законодательная базы

В большинстве стран управление водными ресурсами продолжает осуществляться на базе водохозяйственного сектора и слабо связано с природоохранными мероприятиями и процессами, происходящими в других отраслях. Подобный подход игнорирует жизненно важные взаимодействия с экосистемами более высокого таксономического ранга и не учитывает важные природные экологические процессы, которые происходят в экосистемах, связанных с водой. В течение последнего десятилетия наметились тенденции передачи ответственности за выполнение функций по водообеспечению из государственного в частный сектор и децентрализации юридической и административной ответственности. В результате законы и законодательные акты, призванные защитить водные ресурсы, часто отсутствуют или слабо претворяются в жизнь (WWC 2000).

## Литература: глава 2, ресурсы пресных вод, Латинская Америка и Карибский бассейн

ACAA (2001). Usos e Impactos Atlas Continental del Agua en America  
[http://www.atlaslatinoamerica.org/usuarios\\_impac/amer\\_sur.htm](http://www.atlaslatinoamerica.org/usuarios_impac/amer_sur.htm)

CATHALAC (1999). *Vision on Water, Life and the Environment for the 21st Century. Regional Consultations. Central America and Caribbean*. Panama City, Water Centre for the Humid Tropics of Latin America and the Caribbean (CATHALAC).

FAOSTAT (2001). FAOSTAT Statistical Database. Food and Agriculture Organization  
[http://www.fao.org/ \[Geo-2-068\]](http://www.fao.org/ [Geo-2-068])

GWP (2000). *Water for the 21st Century: Vision to Action – South America*. Stockholm, Global Water Partnership South American Technical Advisory Committee

Observatorio del Desarrollo (2001). El agua en Costa Rica: abundante pero vulnerable *Boletín Información para la Toma de Decisiones*, Año 3, No. 6, Abril-Mayo

PAHO (1998). *Health in the Americas. Volume I, PAHO Scientific Publication No. 569*. Washington DC, Pan American Health Organization

Saleth, R.M. and Dinar, A. (1999). *Water Challenge and Institutional Response (A Cross-Country Perspective)*, Policy Research Working Paper 2045. Washington DC, World Bank Development Research Group Rural Development and Rural Development Department

UNCSD (1999). *The Tegucigalpa Model: Water Supply for Peri-urban Settlements*. United Nations Commission for Sustainable Development  
[http://www.un.org/esa/sustdev/success/tegu\\_mod.htm](http://www.un.org/esa/sustdev/success/tegu_mod.htm)

UNDP, UNEP, World Bank and WRI (2000). *World Resources 2000-2001*. Washington DC, World Resources Institute

UNECLAC (2000). *Water Utility Regulation: Issues and Options for Latin America and the Caribbean*. ECLAC, LC/R. 2032. Santiago de Chile, United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean

UNEP (1999). *Caribbean Environment Outlook*. Nairobi, United Nations Environment Programme

WHO and UNICEF (2000). *Global Water Supply and Sanitation Assessment 2000 Report*. Geneva and New York, World Health Organization and United Nations Children's Fund  
[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/Globassessment/GlasspdfTOC.htm](http://www.who.int/water_sanitation_health/Globassessment/GlasspdfTOC.htm)

World Bank (1999). *Annual Review – Environment Matters*, Washington DC, World Bank

World Bank (2001). *World Development Indicators 2001*. Washington DC, World Bank  
[http://www.worldbank.org/data/wdi2001/pdfs/tab3\\_8.pdf \[Geo-2-024\]](http://www.worldbank.org/data/wdi2001/pdfs/tab3_8.pdf [Geo-2-024])

WWC (1999). *Vision on Water, Life and the Environment for the 21st Century. Regional Consultations: North America*. Marseille, World Water Council

WWC (2000). *Water in the Americas for the Twenty First Century, Roundtable Meeting of the Americas, July 26-28 2000, Final Report*, Montreal, World Water Council

## Ресурсы пресных вод: Северная Америка

На территории Северной Америки сосредоточено около 13 процентов мировых запасов водных ресурсов (не считая ледники и ледяные купола). В конце 90-х годов североамериканцы использовали 1693 куб. м воды на душу населения в год (Gleick 1998), что превышает потребление в любом другом регионе мира. Предпринятые за последнее время в Соединенных Штатах природоохранные меры привели к сокращению объема водопотребления: в течение 1980–1995 годов водозабор уменьшился почти на 10 процентов, в то время как население выросло на 16 процентов (Solley, Pierce and Perlman 1998). В Канаде, наоборот, объем водозабора увеличился на 80 процентов за период с 1972 по 1991 год, а численность населения выросла на 3 процента (ЕС 2001а).

Несмотря на то что в Соединенных Штатах с 1970 года загрязнение воды из точечных источников уменьшилось, выросло количество рассредоточенных источников загрязнения, таких, как сельскохозяйственные стоки и городские коллекторные ливневые стоки, привели к возникновению серьезных проблем качества вод. Особую озабоченность вызывает проблема загрязнения вод биогенными веществами.

Большая часть ресурсов пресных вод континента представлена подземными водами. Загрязнение подземных горизонтов и понижение уровня подземных вод в настоящее время считаются проблемами первоочередной важности (Rogers 1996, ЕС 1999а).

Тридцать лет назад в Северной Америке сложилась угрожающая ситуация, связанная с критическим состоянием пресных вод бассейна Великих Озер. Усилия, направленные на улучшение качества водных ресурсов, представляют выдающийся пример сотрудничества как между странами, так и между местными водопотребителями.

### Подземные воды

К середине 90-х годов подземные воды обеспечивали потребности до 50 процентов населения Северной Америки в питьевой воде, в том числе более 90 процентов сельских жителей (EPA 1998, Statistics Canada 2000).

В настоящее время качеству подземных вод угрожают многие вредные химические соединения, используемые в промышленности и сельском хозяйстве. Загрязняющие вещества, поступающие из источников рассеянного загрязнения, обнаружены во многих не-

глубоких колодцах в весьма обширных районах Северной Америки (Moody 1996). Сельское хозяйство наносит наибольший вред качеству воды, в связи с тем что применение минеральных удобрений за последние 30 лет увеличилось с 15 млн. до 22,25 млн. т в год (ИФА 2001).

Хотя загрязнение нитратами редко достигает уровней, представляющих потенциальную угрозу населения, оно превратилось в хроническую проблему для жителей степных провинций Канады, которые в основном пользуются водой из скважин, и в определенной мере затронуло подземные воды на территории 49 штатов США (OECD 1996, Statistics Canada 2000). При попадании в организм в больших количествах нитраты могут вызвать у младенцев тканевую гипоксию, или синдром синюшности (Sampat, 2000).

### Угроза здоровью населения в связи с загрязнением подземных вод

Последние сообщения об отравлении отдельных колодцев вызвали озабоченность общественности в связи с увеличением угрозы здоровью населения (ЕС 1999а). Например, в мае 2000 года в местечке Уолкертон, Онтарио, было зарегистрировано семь случаев смерти канадцев, а более чем у 2000 человек выявлены симптомы заражения кишечными бактериями *E. coli*, обнаруженными в городской системе водоснабжения. Одной из причин этого несчастья стали отходы животноводства (навоз). Ситуацию усугубили такие факторы, как неэффективность инфраструктуры, неблагоприятное расположение колодцев, "человеческий фактор", а также необычайно интенсивные дожди (ЕСО 2000).

Эта трагедия побудила администрацию канадских провинций принять меры для решения серьезнейшей проблемы загрязнения подземных источников питьевой воды отходами животноводства, а в ряде случаев — для преодоления последствий, вызванных предшествовавшим урезанием бюджета, сокращением штата персонала и чрезмерной зависимостью от муниципальных властей в вопросах управления природоохранными службами (Gallon 2000).

В Соединенных Штатах в 1993–1995 годах небольшие концентрации пестицидов также были обнаружены в неглубоко залегающих подземных горизонтах в 54,4 процента протестированных скважин. Хотя содержание пестицидов редко превышает стандарты качества питьевой воды, некоторые ученые предполагают, что совместное воздействие этих веществ на здоровье человека и состояние окружающей среды оценивается неадекватно (Kolpin, Barbash and Gilliom 1998).

Подземные хранилища, в которых находятся, например, нефтепродукты, кислоты, химикаты и промышленные растворители, являются основными источниками загрязнения подземных вод (Sampat 2000). Зачастую, используемые емкости не подходят для конкретных веществ, или они могут быть неправильно установлены. В 1998 году в Соединенных Штатах были обнаружены протечки более чем в 100 тыс. резервуарах для хранения нефтепродуктов. Американ-



ские государственные фонды по ремонту подземных хранилищ помогли привести в порядок многие подобные хранилища в США (US EPA 1998).

Системы септик-танков являются крупнейшими источниками отходов, поступающих в землю и подземные горизонты, в них содержится много органических загрязняющих веществ, и, по всей видимости, они в первую очередь загрязняют колодцы в сельской местности. В США от одной трети до половины таких систем захоронения отходов могут использоваться с нарушением правил безопасности (Moody 1996).

Доступность подземных вод в сельскохозяйственных районах с аридным климатом – приоритетная

среды, торговли и использования подземных вод (ЕС 1999a). Несмотря на то что управление подземными водами традиционно основывалось на раздельном учете поверхностных и подземных вод, взаимодействие между ними оказывает непосредственное влияние на качество водных ресурсов и водообеспеченность, а также на состояние водно-болотных угодий, экологическое состояние прибрежной растительности и водных экосистем в целом (Cosgrove and Rijsberman 2000).

### Качество вод Великих Озер

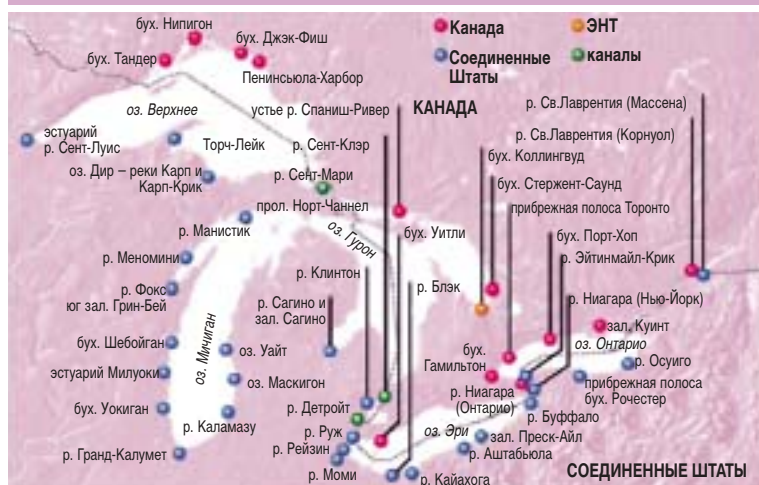
Бассейн Великих Озер – одна из крупнейших на Земле водосборных систем, содержащая 18 процентов мировых запасов пресных вод (ЕС 2001a). Скорость возобновления воды в озерах менее 1 процента в год вследствие выпадения осадков на поверхность озер, поверхностного стока с территории бассейна и притока подземных вод.

Многие годы озера подвергались загрязнению вредными веществами из-за недостаточной очистки промышленных сточных вод, неконтролируемого поступления с поверхностным стоком удобрений и отходов. В начале 70-х годов приозерные пляжи были задушены водорослями, а вода была не пригодной для питья без интенсивной очистки. В водах озера Эри отмечались избыток фосфора, цветение водорослей и существенное сокращение популяции рыб. Особенно пострадали аборигенные сообщества живых организмов. Заголовки газет в 1970 году гласили, что “озеро Эри стало мертвым” (ЕС 1999b, ЕС 2001c).

Другие данные указывают на еще более коварные последствия. В начале 70-х годов наблюдения показали, что у ушастого баклана, который является конечным звеном пищевой цепи, представленной водными организмами, в результате процессов биологической аккумуляции толщина скорлупы откладываемых яиц стала на 30 процентов тоньше, чем обычно (ЕС 1999b). Отдельные виды популяций птиц оказались в столь же трагической ситуации.

В 1970 году Международная объединенная комиссия опубликовала доклад по проблемам загрязнения “нижних” Великих Озер. Эта комиссия представляет собой независимую организацию, состоящую из представителей Канады и США, на которую с 1909 года возложена обязанность оценивать количественное и качественное состояние водосборов вдоль международной границы (IJC 2000a). Этот доклад стал основой подписанного в 1972 году Соглашения о качестве воды

### Экологически неблагополучные территории (ЭНТ) района Великих Озер



В 1987 году началась реализация Планов действий по очистке 43 экологически неблагополучных территорий в бассейне Великих Озер в Канаде и США

Источник: ЕС 2000

проблема водного хозяйства. В целом в Соединенных Штатах в 80-е годы падение уровней подземных вод было приостановлено, однако в середине 90-х годов истощение запасов подземных вод, по оценкам, все еще составляло около 10 процентов всего водозабора пресных вод в стране (OECD 1996). Сельское хозяйство в значительной мере зависит от ресурсов подземных вод, в 1990 году они использовались на 62 процентах площади орошаемых земель (OECD 1996, Sampat 2000).

В период с конца 80-х до начала 90-х годов во всех американских штатах были приняты законы, регламентирующие использование подземных вод (TFGRR 1993, Gobert 1997). В Канаде федеральное правительство стало инициатором разработки нового национального законодательства в сферах охраны окружающей



в Великих Озерах и согласованных действиях по его восстановлению. В 1978 году Соглашение было обновлено с учетом экосистемного подхода и необходимостью заниматься устойчивыми химическими соединениями (IJC 1989).

В 1987 году целями или стратегическими направлениями природоохранной политики стали сокращение фосфатной нагрузки, загрязнений, поступающих из воздуха и с суши, а также решение проблем, связанных с загрязнением донных отложений и подземных вод. Были разработаны Планы действий по очистке 43 экологически неблагополучных территорий (см. карту на предыд. стр.).

С начала 70-х годов количество фосфора в муниципальных стоках, поступающих в озеро Эри, сократилось на 80 процентов, что существенно уменьшило развитие водорослей и снизило дефицит кислорода в придонном слое. Объявленное однажды “мертвым”, озеро Эри стало крупнейшим в мире районом добычи окуня (ЕС 1999b, ЕС 2001c).

Сброс в озера ряда устойчивых токсичных химических соединений был также сокращен. С конца 80-х годов благодаря правовому регулированию со стороны правительства удалось достичь сокращения на 82 процента количества токсичных хлорсодержащих веществ, сбрасываемых целлюлозно-бумажными комбинатами. Начиная с 1972 года, было отмечено общее снижение на 71 процент объемов производства, использования и сброса со сточными водами семи основных токсичных соединений и значительное уменьшение аварийных разливов химических веществ (ЕС 1999b, ЕС 2000, ЕС 2001c).

Концентрации остатков ДДЕ и ПХБ, когда-то исключительно высоких в яичной скорлупе бакланов в бассейне Великих Озер, уменьшились с начала 70-х к началу 80-х годов соответственно на 91 процент и 78 процентов (ЕС 2001b). Популяции бакланов вновь благополучно размножаются, а численность остальных птиц продолжает расти (ЕС 1998, ЕС 1999b).

Однако в 90-е годы быстрое развитие городов и промышленности продолжало наносить ущерб состоянию окружающей среды на водосборах озер. Загрязнение донных отложений в бухтах и устьях рек несет угрозу отравления рыбы и ставит проблемы, связанные с дноуглубительными работами и удалением отложений (IJC 1997). Обнаружено, что содержащиеся в воздухе загрязнители осаждаются на поверхности озер, значительно увеличивая загрязнение вод (US EPA 1997). До 96 процентов химических соединений ПХБ

в водах Великих Озер поступает из атмосферы (Bandemehr and Hoff 1998). С 1997 года начала претворяться в жизнь Международная стратегия защиты Великих озер от загрязнения токсичными веществами, направленная на устранение этих загрязнителей (BNS 1999, ЕС 2000b).

Несмотря на то что воздействие устойчивых токсичных загрязнителей уменьшилось, некоторые исследования подтверждают, что дети матерей, употреблявших в пищу большое количество рыбы из Великих Озер, отстают в развитии (Health Canada 1997). Последние отчеты Международной объединенной комиссии содержат предупреждение о замедлении прогресса в решении ряда проблем, таких, как расчистка донных отложений, содержащих устойчивые токсичные химические соединения, и борьба с экзотическими инвазионными видами животных и растений (IJC 2000b).

Великие Озера в будущем окажутся перед лицом других проблем окружающей среды, требующих самого пристального внимания. Глобальное потепление климата может вызвать понижение уровня озер на один метр и более к середине текущего столетия, что приведет к серьезным экономическим, экологическим и социальным последствиям. Нехватка воды на территории Северной Америки может поставить вопрос о необходимости переброски части стока рек или об интенсивном заборе озерных вод, что создает угрозу устойчивому использованию ресурсов поверхностных и подземных вод (IJC 2000c, IPCC 2001).

## Литература: глава 2, ресурсы пресных вод, Северная Америка

- Bandemehr, A. and Hoff, R. (1998). *Monitoring Air Toxics: The Integrated Atmospheric Deposition Network of the Great Lakes* (unpublished report to the CEC Secretariat). Montreal, Commission for Environmental Cooperation
- BNS (1999). *The Great Lakes Binational Toxics Strategy*. Binational Toxics Strategy <http://www.epa.gov/glnpo/p2/bns.html> [Geo-2-129]
- Cosgrove, William J. and Rijsberman, Frank R. (2000). *World Water Vision: Making Water Everybody's Business*. World Water Council. London, Earthscan
- EC (1998). Toxic Contaminants in the Environment: Persistent Organochlorines. *Environment Canada National Environmental Indicator Series, State of the Environment Reporting Program*. 98-1
- EC (1999a). *Groundwater — Nature's Hidden Treasure: Freshwater Series A-5*. Environment Canada, Minister of Public Works and Government Services [http://www.ec.gc.ca/water/en/info/pubs/FS/e\\_FSA5.htm](http://www.ec.gc.ca/water/en/info/pubs/FS/e_FSA5.htm) [Geo-2-130]
- EC (1999b). *Rising to the Challenge: Celebrating the 25th Anniversary of the Great Lakes Water Quality Agreement*. Ottawa, Environment Canada
- EC (2000a). *Binational Remedial Action Plans (RAPs)*. Environment Canada <http://www.on.ec.gc.ca/glimr/raps/intro.html> [Geo-2-131]
- EC (2001a). *The Management of Water*. Environment Canada <http://www.ec.gc.ca/water/index.htm>
- EC (2001b). *Tracking Key Environmental Issues*. Environment Canada [http://www.ec.gc.ca/TKEI/air\\_water/watr\\_qual\\_e.cfm](http://www.ec.gc.ca/TKEI/air_water/watr_qual_e.cfm) [Geo-2-132]
- EC (2001c). *Great Lakes Water Quality Agreement*. Environment Canada <http://www.ijc.org/agree/quality.html> [Geo-2-134]
- ECO (2000). *Changing Perspectives: Annual Report 1999/2000*. Toronto, Environmental Commissioner of Ontario
- Gallon, Gary (2000). The Real Walkerton Villain. *The Globe and Mail*, 20 December 2000
- Gleick, P.H. (1998). *The World's Water 1998-1999*. Washington DC, Island Press
- Gobert, Christopher (1997). Groundwater Contamination: A Look at the Federal Provisions. *The Compleat Lawyer*. Spring 1997 <http://www.abanet.org/genpractice/lawyer/complete/98julschneid.html> [Geo-2-135]
- Health Canada (1997). *State of Knowledge Report on Environmental Contaminants and Human Health in the Great Lakes Basin*. Ottawa, Minister of Public Works and Government Services
- IIFA (2001). *Fertilizer Nutrient Consumption, by Region, 1970/71 to 1998/99*. International Industry Fertilizer Association [http://www.fertilizer.org/ifa/ab\\_act\\_position3.asp](http://www.fertilizer.org/ifa/ab_act_position3.asp) [Geo-2-136]
- IJC (1989). *Great Lakes Water Quality Agreement of 1978*. International Joint Commission <http://www.ijc.org/agree/quality.html> [Geo-2-137]
- IJC (1997). *Overcoming Obstacles to Sediment Remediation in the Great Lakes Basin*. International Joint Commission <http://www.ijc.org/boards/wqb/sedrem.html> [Geo-2-138]
- IJC (2000a). *International Joint Commission: United States and Canada* <http://www.ijc.org/agree/water.html> [Geo-2-139]
- IJC (2000b). *Open Letter to Great Lakes Leaders and the Great Lakes Community*. Washington DC and Ottawa, International Joint Commission
- IJC (2000c). *Protection of the Waters of the Great Lakes: Final Report to the Governments of Canada and the United States*. International Joint Commission <http://www.ijc.org/boards/cde/finalreport/finalreport.html> [Geo-2-140]
- IPCC (2001b). *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, United Kingdom, and New York, United States, Cambridge University Press
- Kolpin, Dana W., Barbash, Jack E. and Gilliom, Robert J. (1998). Occurrence of Pesticides in Shallow Ground Water of the United States: Initial Results from the National Water-Quality Assessment Program. *Environmental Science and Technology*. 32, 1998 <http://water.wr.usgs.gov/pnsp/ja/est32/> [Geo-2-141]
- Moody, David W. (1996). *Sources and Extent of Groundwater Contamination*. North Carolina Cooperative Extension Service, Publication Number: AG-441-4 <http://www.p2pays.org/ref/01/00065.htm> [Geo-2-142]
- OECD (1996). *Environmental Performance Reviews: United States*. Paris, Organization for Economic Cooperation and Development
- Rogers, Peter (1996). *America's Water: Federal Roles and Responsibilities*. Cambridge, Massachusetts, MIT Press
- Sampat, Payal (2000). Groundwater Shock: The Polluting of the World's Major Freshwater Stores. *World Watch*. 13, 1, 13-22
- Solley, Wayne B., Pierce, Robert R. and Perlman, Howard A. (1998). *Estimated Use of Water in the United States in 1995*. US Department of Interior, US Geological Survey <http://water.usgs.gov/watuse/pdf1995/html/> [Geo-2-143]
- Statistics Canada (2000). *Human Activity and the Environment 2000*. Ottawa, Minister of Industry
- TFGRR (1993). *Groundwater Issues and Research in Canada: a report prepared for the Canadian Geoscience Council*. Task Force on Groundwater Resources Research <http://wlapwww.gov.bc.ca/wat/gws/gissues.html> [Geo-2-145]
- US EPA (1997). *Deposition of Air Pollutants to the Great Waters: Second Report to Congress*. EPA-453/R-977-011. Research Triangle Park, North Carolina, US Environmental Protection Agency
- US EPA (1998). *National Water Quality Inventory: 1998 Report to Congress*. US Environmental Protection Agency <http://www.epa.gov/305b/98report/98summary.html> [Geo-2-144]

## Ресурсы пресных вод: Западная Азия

Аравийский полуостров характеризуется аридным климатом с осадками менее 100 мм/год. Отсутствуют постоянные источники поверхностных вод. Потребности в воде в субрегионе полностью удовлетворяются за счет подземных вод и заводов по опреснению воды. Увеличение потребностей в воде оказывает растущее давление на скудные водные ресурсы. Климат субрегиона Машрик аридный и семиаридный. Около 70 процентов территории субрегиона получает менее 250 мм осадков в год. Через Машрик протекают две общие реки – Тигр и Евфрат, берущие начало за его пределами, а также множество небольших рек. Между арабскими странами имеются соглашения или понимание ситуации по поводу раздела водных ресурсов. Однако пока не достигнуто соглашение о разделе стока Евфрата между Ираком и Сирией, с одной стороны, и Турцией – с другой.

### Увеличение потребностей в воде

Основная причина увеличения потребностей в воде – быстрый рост населения. Население региона выросло с 37,3 млн. человек в 1972 году до 97,7 млн. человек в 2000 году (United Nations Population Division 2001). Высокий ежегодный прирост населения, составляющий в Машрике более 3 процентов в год, привел к сокращению обеспеченности водными ресурсами с 6057 куб.м на душу населения в 1950 году (Khoury, 2000) до 1574 куб. м в 2000 году (см. вставку на стр. 204).

Из-за увеличения водопотребления на душу населения растет использование воды в коммунальном хозяйстве. Во многих странах для снижения водопотребления применяется нормирование воды. Например, в Аммане (Иордания) вода подается только три дня в неделю. В Дамаске можно пользоваться водой не более 12 часов в сутки.

Главный потребитель воды в Западной Азии – сельское хозяйство, на его долю приходится 82 процента всего водопотребления, тогда как на коммунальные нужды расходуется 10 процентов воды, а на нужды промышленности – 8 процентов. На Аравийском полуострове в сельском хозяйстве потребляется около 86 процентов доступных водных ресурсов, в Машрике – около 80 процентов (Khoury 2000). За последние три десятилетия для удовлетворения потребностей в воде, особенно в орошаемом

земледелии, резко увеличился забор подземных вод.

В странах, входящих в Совет сотрудничества государств Персидского залива (ССПЗ), общее ежегодное водопотребление увеличилось с 6 куб. км в 1980 году до 26 куб. км в 1995 году, при этом 85 процентов воды используется на нужды сельского хозяйства (Zubari 1997). В 1995 году в странах СППЗ удельная обеспеченность водными ресурсами составляла 466 куб. м/год/чел., а водопотребление – 1020 куб. м/год/чел., в результате средний ежегодный дефицит достигал 554 куб. м/чел., который покрывался в основном за счет использования подземных вод (Zubari 1997).

Индекс напряженности водных ресурсов в Западной Азии (выраженное в процентах отношение потребляемой воды к доступным водным ресурсам) составляет более 100 процентов в пяти из семи стран Аравийского полуострова, критический уровень отмечается в двух странах. В странах, где возобновляемые водные ресурсы уже истощены, используются невозобновляемые запасы. В странах Машрика, за исключением Иордании, индекс напряженности ниже (см. таблицу внизу). Обеспеченность водными ресурсами на душу населения в девяти из 12 стран Западной Азии ниже 1000 куб. м/год, а в 7 странах – ниже 500 куб. м/год. Общее значение индекса напряженности водных ресурсов в странах Западной Азии более 100 процентов (см. таблицу внизу).

За последние три десятилетия для достижения самообеспечения продовольствием были распаханы новые сельскохозяйственные земли. Правительственные субсидии и стимулирование способствовали крупномасштабному расширению пахотных земель и увеличению водопотребления, которое достигалось

### Индекс напряженности водных ресурсов: Западная Азия

	Машрик	Аравийский полуостров	Западная Азия
Население (млн. человек, 2000 год)	50,7	47,0	97,7
Доступные водные ресурсы (куб. км/год)	79,9	15,3	95,2
Водопотребление (куб. км/год)	66,5	29,6	96,1
<b>Индекс напряженности (в процентах)</b>	<b>83,3</b>	<b>&gt;100</b>	<b>&gt;100</b>
Доступные водные ресурсы на душу населения (куб. м/год)	1574	326	974

Источник: ACSAD 2000 and United Nations Population Division 2001

Источники и основные потребители водных ресурсов в субрегионах Западной Азии; страны Аравийского полуострова зависят главным образом от ресурсов подземных вод, страны Машрика – от ресурсов поверхностного стока. Оба субрегиона используют большую часть водных ресурсов в сельском хозяйстве

Источник: Khouri 2000



за счет забора воды из глубоких водоносных горизонтов. Кроме того, к чрезмерному потреблению воды привели нерегулируемые откачки, минимальные тарифы на воду для орошения или их отсутствие, отсутствие принудительных мер против незаконного бурения скважин, отсталая технология полива и отсутствие обеспокоенности со стороны фермеров.

### Водные ресурсы Западной Азии (млн. куб. м/год)

	Машрик	Аравийский полуостров	Западная Азия
Поверхностный сток	68 131	6 835	74 966
Подземные воды	8 135	6 240	14 375
Опресненные воды	58	1 850	1 908
Возвратные дренажные воды	3 550	392	3 942
<b>Всего</b>	<b>79 873</b>	<b>15 318</b>	<b>95 191</b>

Source: Khouri 2000

### Использование воды для орошения в Западной Азии

Субсидирование и стимулирование привело к существенному расширению частного сельскохозяйственного сектора в Западной Азии, а также к расширению ирригации в некоторых районах неорошаемого земледелия. Например, площадь орошаемых земель в Сирии за последние три десятилетия почти удвоилась – с 625 тыс. га (10,9 процента площади пашни) в 1972 году до 1186 тыс. га (25,2 процента площади пашни) в 1999 году (FAOSTAT 2001). Доля орошаемых площадей в Ираке увеличилась с 30,3 процента в 1972 году до 67,8 процента в 1999 году (FAOSTAT 2001). Эффективность ирригации – доля воды, которая фактически поступает сельскохозяйственным культурам, – не превышает в регионе 50 процентов, а в некоторых случаях снижается до 30 процентов, что ведет к значительным потерям воды (ACSAD 1997).

В 1980–1995 годах при выращивании пшеницы в Саудовской Аравии было затрачено 254 куб. км воды (Al-Qunaibet 1997), что эквивалентно 13 процентам общих запасов подземных вод в стране, составляющих 1919 куб. км (Al Alawi and Razzak 1994).

Интенсивное сельское хозяйство и внесение больших доз агрохимикатов также способствовали загрязнению водных ресурсов. Например, содержание нитратов в водопроводной воде в Секторе Газа превышает нормы ВОЗ (10 мг/л), а в колодцах прибрежной зоны содержание нитратов в воде увеличивается со скоростью 0,2–1,0 мг/л в год. В соответствии со стандартами ВОЗ половина колодцев, находящихся в прибрежных районах, не должны использоваться в качестве источника питьевой воды (PNA 2000).

### Чрезмерное использование подземных вод

Значительный забор подземных вод привел к резкому падению их уровня и ухудшению качества из-за интрузии засоленных морских вод. Например, в Саудовской Аравии в 1978–1984 годах уровень воды в водоносном горизонте Умм эр-Радхума упал на 70 м, что сопровождалось увеличением минерализации более чем до 1000 мг/л (Al-Mahmood 1987). В Объединенных Арабских Эмиратах в результате чрезмерной откачки подземных вод в некоторых районах образовались конусообразные впадины диаметром 50–100 км. В результате произошло падение уровня грунтовых вод, пересохли неглубокие колодцы, начались интрузии соленых вод. Во многих районах степной зоны в Сирии и Иордании минерализация подземных вод возросла до нескольких тысяч миллиграмм на литр. Чрезмерная откачка из подземных водоносных горизонтов в прибрежных районах Ливана также привела к интрузии морских вод, что сопровождалось ростом минерализации воды от 340 до 22 тыс. мг/л в некоторых колодцах в окрестностях Бейрута (UNESCWA 1999).

### Качество воды

Ухудшение качества воды часто является следствием водного дефицита и чрезмерного водопотребления. Проблемы количества и качества воды – самые острые в странах Машрика. Сельскохозяйственные и промышленные сточные воды сильно влияют на жизнедеятельность водных организмов, что ведет к росту заболеваемости людей. В результате сбросов сточных вод с кожевенных заводов в р. Барада в Сирии биологическая потребность в кислороде (БПК) возросла в 23 раза по сравнению с нормой (World Bank 1995). В районе Хомса в Сирии уровни БПК зимой в р. Оронт в 100 раз выше, чем в месте пересечения рекой сирийско-ливанской границы.

Серьезную обеспокоенность вызывает влияние воды низкого качества на здоровье населения. Заболева-

ния, вызываемые водой, в особенности диарея, по уровню смертности и патологий в регионе уступают только заболеваниям органов дыхания (World Bank 1995).

### Разработка стратегии

В странах Западной Азии разрабатываются стратегии, направленные на увеличение водообеспеченности и охрану водных ресурсов. В Иордании приоритетным направлением является сбалансированное использование водных ресурсов без откачки подземных вод; в стране создаются плотины и другие сооружения для сохранения всей имеющейся воды (Al-Weshah 2000). Во многих странах расширяются инвестиции в развитие более эффективной технологии полива. Повышение эффективности орошения в долине Иордана способствовало росту средней урожайности овощей с 8,3 т/га в 1973 году до 18,2 т/га в 1986 году (World Bank 1995). Повторное использование сточных вод – еще один важный способ сбережения воды для непитьевых целей, включая орошение. Это способствует также улучшению состояния окружающей среды и здоровья населения. Повторное использование воды, прошедшей очистку, в странах Машрика увеличилось с нуля в 1973 году примерно до 51 млн. куб. м/год в 1991 г. (Sarrafi 1997). Однако во многих странах до сих пор не проводится всеобъемлющая стратегия управления водными ресурсами.

Проблема дефицита воды и ухудшения ее качества в регионе связана с:

- разобщенностью и слабостью учреждений водного хозяйства, что приводит к низкой эффективности управления водными ресурсами и к конфликтам между различными секторами;
- быстрой и стихийной урбанизацией, включая миграцию из сельских районов в города;
- политическими и военными конфликтами, которые отрицательно сказываются на развитии водного сектора;
- расширением спроса на воду в различных секторах экономики;
- проводимой политикой самообеспечения продовольствием;
- отсталой технологией орошения;
- отсутствием канализации, приводящим к загрязнению воды;
- отсутствием механизмов усиления водного законодательства и мер по его осуществлению.

Серьезной проблемой является отсутствие гидрологических данных. Значительная часть проектов бази-

руется на коротких рядах наблюдений или даже на научных предположениях.

За последние три десятилетия органы водного хозяйства в регионе направляли свои усилия на повышение водообеспечения и в меньшей степени – на регулирование спроса и сбережение воды. Хотя их эффективность еще не доказана, в обоих субрегионах были осуществлены программы, связанные с регулированием спроса, сбережением и охраной воды. Эти программы включали сокращение субсидирования закупок топлива и сельскохозяйственной продукции, измерение уровней воды в скважинах, разработку новых тарифов на воду для орошения, субсидирование современных технологий полива и кампании по расширению осведомленности общественности.

В странах ССПЗ эта стратегия лишь частично способствовала смягчению дефицита воды, связанного с ростом потребностей и достижением самообеспеченности продовольствием. На самом деле стратегия самообеспечения продовольствием за последние три десятилетия не была успешной. Дефицит продовольствия усугубляется, что обусловлено недостатком земельных и водных ресурсов, которые и так уже чрезмерно используются. Если не будут внесены существенные изменения в сельскохозяйственную и водную политику региона, то дефицит воды будет определять безопасность этих стран и станет одним из сдерживающих факторов развития региона в предстоящие 30 лет.



## Литература: глава 2, ресурсы пресных вод, Западная Азия

- ACSAD (1997). *Water resources and their utilization in the Arab world, 2nd Water Resources Seminar*. Conference held in Kuwait, 8-10 March 1997
- ACSAD (2000). *Alternative Policy Study: Water Resource Management in West Asia*. Nairobi, United Nations Environment Programme <http://www.grida.no/geo2000/aps-wasia/index.htm> [Geo-2-146]
- Al-Alawi, Jamil and Abdul Razzak, M. (1994). Water in the Arabian Peninsula: Problems and Perspectives. In Peter Rogers and Peter Lydon (eds.). *Water in the Arab World: Perspectives and Prognoses*. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press
- Al-Mahmood, M.J. (1987). *Hydrogeology of Al-Hassa Oasis*. M.Sc. Thesis, Geology Department, College of Graduate Studies, King Fahd University of Petroleum and Minerals, Saudi Arabia
- Al-Qunaibet, M.H. (1997). Water Security in the Kingdom of Saudi Arabia. In Al-Zubari, W. and Mohammed Al-Sofi (eds.). *Proceedings of the 3rd Gulf Water Conference*, 8-13 March 1997, Muscat
- Al-Weshah, R. (2000). *Hydrology of Wadi Systems in Jordan*. Damascus, Arab Network on Wadi Hydrology, ACSAD/ UNESCO
- FAOSTAT (2001). FAOSTAT Statistical Database. Food and Agriculture Organization <http://www.fao.org/> [Geo-2-068]
- Khoury, J. (2000). *Sustainable Management of Wadi Systems in the Arid and Semi Arid zones of the Arab Region*. International Conference on Wadi Hydrology. Conference held in Sharm El-Sheikh, Egypt, 21-23 November 2000
- PNA (2000). *State of Environment, Palestine*. Jerusalem, Ministry of Environmental Affairs, Palestine National Authority
- Sarraf, S. (1997). Water Resources of the Arab Countries: A Review. In ACSAD, *Water resources and their utilization in the Arab world, 2nd Water Resources Seminar*. Conference held in Kuwait, 8-10 March 1997
- UNESCWA (1999). *Updating the Assessment of Water Resources in ESCWA Member States, ESCWA/ENR/ 1999/ WG. 1/7*. Beirut, United Nations Economic and Social Commission for West Asia
- United Nations Population Division (2001). *World Population Prospects 1950-2050 (The 2000 Revision)*. New York, United Nations [www.un.org/esa/population/publications/wpp2000/wpp2000h.pdf](http://www.un.org/esa/population/publications/wpp2000/wpp2000h.pdf)
- World Bank (1995). *Towards Sustainable Development: an Environmental Strategy for the Middle East and North Africa Region*. Washington DC, World Bank
- Zubari, W.K. (1997). *Towards the Establishment of a Total Water Cycle Management and Re-use Program in the GCC Countries*. The 7th Regional Meeting of the Arab International Hydrological Programme Committee, 8-12 September 1997, Rabat, Morocco

## Ресурсы пресных вод: полярные регионы

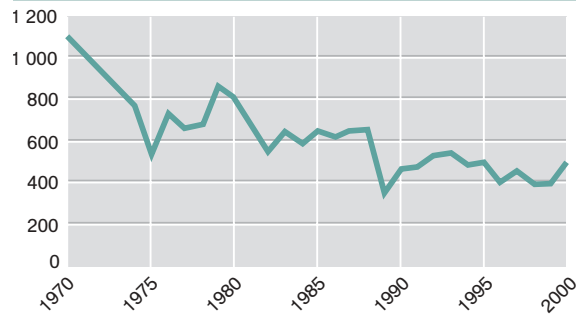
### Арктика

В Арктике сосредоточена большая часть мировых запасов пресной воды, и здесь господствуют пресноводные экосистемы. К числу крупнейших полей многолетних льдов принадлежат ледяной массив Северного Ледовитого океана (8 млн. кв. км) и ледниковый покров Гренландии (1,7 млн. кв. км), которые вместе содержат 10 процентов мировых запасов пресной воды. Ледниковый покров Гренландии ежегодно производит около 300 куб. км айсбергов. Некоторые из крупнейших рек мира также расположены в Арктике. Они ежегодно приносят в Северный Ледовитый океан 4200 куб. км пресной воды и 221 млн. т взвесей (Crane and Galasso 1999; AMAP 1997).

Низкие температуры, невысокое содержание биогенных веществ, слабая освещенность и короткий вегетационный период ограничивают первичную продуктивность пресноводных экосистем Арктики. Это, в свою очередь, лимитирует жизнь животных. Тем не менее речные системы обильно населены некоторыми видами рыб, в числе которых голец арктический, лосось североатлантический, лосось розовый. В последние годы тенденция всеобщего потепления наряду с расширенным промышленным и любительским рыболовством оказали давление на эти популяции. Другими причинами для беспокойства стали непреднамеренная интродукция видов, чуждых местным экосистемам, и широко распространенная практика рыбозаведения (Bernes 1996). Новой проблемой для некоторых озер Скандинавии стала эвтрофикация, связанная с развитием населенных пунктов и, как следствие, повышенным содержанием биогенов в воде.

Текущие на север реки представляют главные пути проникновения в Арктику загрязняющих веществ от источников, находящихся далеко в глубине континентов, в первую очередь на территории Российской Федерации. В весенний период загрязняющие вещества поступают в пресноводные системы и в конечном итоге в морскую среду, а в дальнейшем они способны переноситься на тысячи километров от мест своего образования посредством арктической морской циркуляции. К числу этих загрязняющих веществ относятся химические соединения, применяемые в сельском хозяйстве и промышленности, нефтепродукты, радионуклиды, образовавшиеся в процессе ядерных испытаний и военных учений, водорастворимые соли

### Сокращение численности гоголя исландского



Показано сокращение численности исландского гоголя (*Bucefala islandica*) на озере Мыватын (Исландия) на основе учета мужских особей в весеннее время

Источник: CAFF 2001

### Крупнейшие речные системы Арктики



(Crane and Galasso 1999). Государства Арктики приняли циркумполярную Региональную программу действий по защите морской среды Арктики от воздействий хозяйственной деятельности на суше (на основе Глобальной программы действий по защите морской среды от воздействий хозяйственной деятельности на суше). В ряде стран, включая Россию, приняты также национальные программы действий. Поскольку названные меры начали осуществляться совсем недавно,

Водосбор Северного Ледовитого океана с показом бассейнов крупных рек и их ежегодного стока в кубических километрах

Источник: CAFF 2001

оценивать их долгосрочную эффективность пока преждевременно (РАМЕ 1998).

В странах Севера весьма сильно общественное противодействие созданию водохранилищ. В период с 1975 по 2001 год индейцы племени кри конфликтовали с правительством Квебека по поводу вреда, наносимого их землям. Ко всеобщему удивлению, в октябре 2001 года люди кри изменили свою позицию на противоположную и в обмен на крупную сумму наличных денег подписали принципиальное соглашение, которое позволит правительству Квебека построить вторую крупную энергетическую систему на речной системе Истмен-Руперт. В 2000 году проект сооружения гидроэлектростанции, который привел бы к затоплению важных с экологической точки зрения переувлажненных территорий, был отклонен (Arctic Bulletin 2001). В Исландии Национальное агентство по планированию отвергло проект по сооружению гидроэлектростанции, который привел бы к подпруживанию двух из трех главных рек, вытекающих из крупнейшего ледника Европы, и нарушил бы обширные пространства нетронутой природы.

Начиная с 70-х годов, каждые десять лет температура приземного слоя атмосферы над континентальной Сибирью и западными районами Северной Америки увеличивалась в среднем на 1,5°C. Оба названных региона являются важнейшими источниками пресной воды для Арктического бассейна. Противоположная тенденция имеет место в Гренландии и восточной части канадского сектора Арктики, где наблюдается тенденция к снижению температур на 1°C за каждое десятилетие (АМАР 1997). Потепление привело к таянию многолетней мерзлоты на Аляске и Российском Севере (Morison and others 2000; IPCC 2001).

Одним из элементов реагирования государств Арктики на опасности, угрожающие пресноводным экосистемам региона, стало учреждение охраняемых территорий и придание некоторым из них статуса переувлажненных земель международного значения в рамках Рамсарской Конвенции. Около половины всей площади охраняемых территорий Арктики приходится на ледниковый покров и ледники Гренландии, являющиеся резервуарами пресной воды.

### Антарктика

Хотя крупнейшие в мире запасы пресной воды сосредоточены в Антарктическом ледниковом покрове, в пределах Антарктиды имеются также сезонные водотоки и реки, многочисленные озера и пруды. Источни-

ки пресной воды заключены также в ледниках, которые встречаются во многих прибрежных районах Антарктиды. Всем этим пресноводным объектам угрожает потенциальная опасность загрязнения, в том числе веществами, которые привносят исследователи Антарктики и туристы.

Пресноводные озера встречаются главным образом в прибрежных районах, на многочисленных островах Субантарктики и в пределах немногочисленных свободных ото льда территорий Антарктиды. Многие из них находятся под угрозой возможного загрязнения в связи с деятельностью человека. Так или иначе, выборочные наблюдения на озерах показывают, что загрязнение, связанное с проведением научных исследований и функционированием научных станций, не превышает минимально диагностируемых уровней. В пределах холмов Ларсемана в Восточной Антарктиде в озерах, находящихся в непосредственной близости от научных станций, следовые концентрации металлов представляются несколько более высокими, чем в удаленных озерах. Эти концентрации вполне соответствуют стандартам качества, предъявляемым к питьевой воде (Gasparon and Burgess 2000). Ожидается, что Протокол о защите окружающей среды к Договору об Антарктике минимизирует воздействия человеческой деятельности на эти озера.

В 1970 году исследования выявили существование крупных озер под ледниковым щитом в центральных областях континента. Озеро Восток, имеющее длину около 220 км, ширину около 70 км и содержащее около 2000 куб. км воды, является крупнейшим из примерно семидесяти расположенных под ледниковым покровом озер, известных на сегодняшний день (Dowdeswell and Siegert 1999). Общемировая значимость подледных озер состоит в том, что они не контактировали с атмосферой в течение последних 500 тыс. лет и поэтому являются хранителями уникальных данных о природных обстановках прошлого. Есть основания полагать, что вода озера Восток может содержать жизнеспособные микроорганизмы (Karl and others 1999; Priscu and others 1999). В процессе рассмотрения находится ряд технологий по проникновению в это озеро без его загрязнения (Russian Federation, 2001).

## Литература: глава 2, ресурсы пресных вод, полярные регионы

- Arctic Bulletin (2001). *WWF Arctic Programme* No. 3.01, Oslo
- AMAP (1977). *Arctic Pollution Issues: A State of the Arctic Environment Report*. Arctic Council Arctic Monitoring and Assessment Programme, Oslo
- Bernes, C. (1996). *The Nordic Arctic Environment – Unspoilt, Exploited, Polluted?* Nordic Council of Ministers, Copenhagen
- CAFF (2001). *Arctic Flora and Fauna: Status and Conservation*. Conservation of Arctic Flora and Fauna. Helsinki, Edita
- Crane, K. and Galasso, J.L. (1999). *Arctic Environmental Atlas*. Office of Naval Research, Naval Research Laboratory, Washington DC
- Dowdeswell, J.A. and Siegert, M.J. (1999). The dimensions and topographic setting of Antarctic subglacial lakes and implications for large-scale water storage beneath continental sheets. *Geological Society of America Bulletin* 111, 2
- Gasparon, M. and Burgess, J.S. (2000). Human impacts in Antarctica trace-element geochemistry of freshwater lakes in the Larsemann Hills, East Antarctica. *Environmental Geology* 39 (9), 963–76
- IPCC (2001). *Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, United Kingdom, and New York, United States, Cambridge University Press
- Karl, D.M., Bird, D.F., Bjorkman, K., Houlihan, T., Shackelford, R. and Tupas, L. (1999). Microorganisms in the accreted ice of Lake Vostok, Antarctica. *Science* 286 (5447), 2144–47
- Morison, J., Aagaard, K. and Steele, M. (2000). Recent Environmental Changes in the Arctic: a review. *Arctic (Arctic Journal of the Arctic Institute of North America)* 53, 4, December 2000
- PAME (1998). *Regional Programme of Action for the Protection of the Arctic Marine Environment from Land-Based Activities*. Arctic Council Programme for the Protection of the Arctic Marine Environment
- Priscu, J.C., Adams, E.E., Lyons, W.B., Voytek, M.A., Mogk, D.W., Brown, R.L., McKay, C.P., Takacs, C.D., Welch, K.A., Wolf, C.F., Kirshtein, J.D., and Avci, R. (1999). Geomicrobiology of subglacial ice above Lake Vostok, Antarctica. *Science* 286 (5447), 2141–44
- Russian Federation (2001). *Expert Conclusions for the Project 'Justification and development of the ecologically clean technology for penetrating the subglacial Lake Vostok'*. Working Paper 29, 4th Antarctic Treaty Consultative Meeting, 9-20 July 2001, St. Petersburg



## НАША МЕНЯЮЩАЯСЯ ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА: Плотина "Три ущелья", Китай



Плотина "Три ущелья" расположена к северо-западу от города Ичан в провинции Хубэй, Китай, в субтропическом регионе, покрытом вечнозелеными и смешанными листопадными лесами.

На снимках растительность изображается естественным зеленым цветом, водоемы – голубым, пустоши – розовым, застроенные земли – сине-фиолетовым.

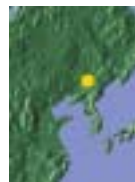
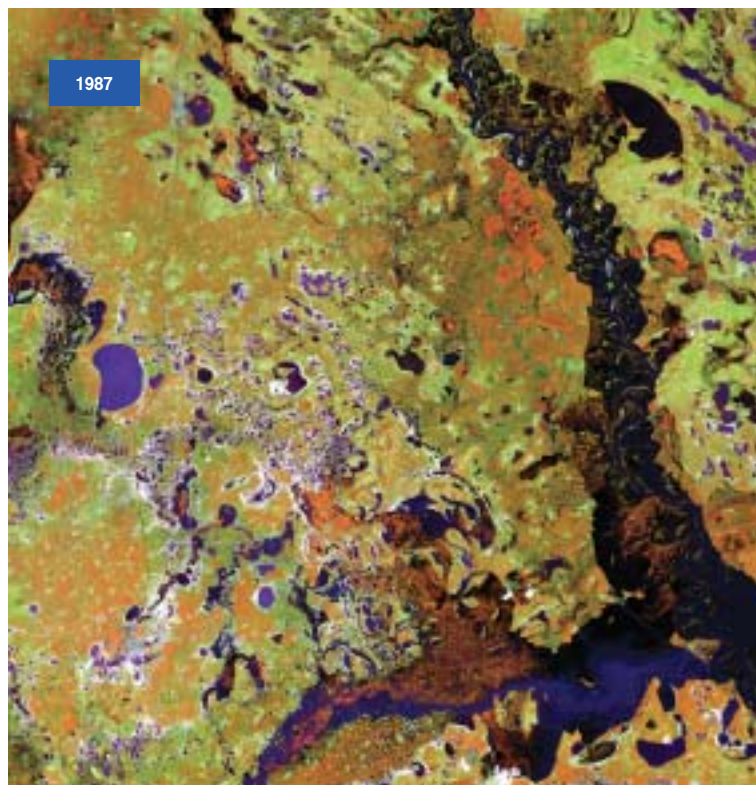
Снимки иллюстрируют существенные изменения, произошедшие на сельскохозяйственных землях и в первичных кустарнико-

вых лесах. В районе плотины "Три ущелья" (в самом центре обоих снимков) территории, ранее покрытые естественной растительностью, заменены антропогенными ландшафтами. Как видно на снимке 2000 года, в районе усилилась эрозия почв.





## НАША МЕНЯЮЩАЯСЯ ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА: Провинция Гирин, Китай



Равнина Нацзинь находится на северо-востоке Китая, в семиаридной зоне умеренного пояса. Высота равнины не превышает 100 м над уровнем моря. Большая часть района представлена переувлажненными землями, которые играют важную роль в сохранении биоразнообразия и ресурсов болотных угодий. На снимках изображены обширные болота, расположенные к востоку от города Байчэн в провинции Гирин. Водоемы имеют темно-синий цвет. Большая акватория в нижнем правом углу снимка – это Юэляньпао. Снимки иллюстрируют сокращение площади болот и замену их сельскохозяйственными землями, которые на снимке изображаются красным цветом. Кроме того, снимок отражает потерю биоразнообразия в районе. Вдоль берегов реки начинается засоление земель (белые участки).

