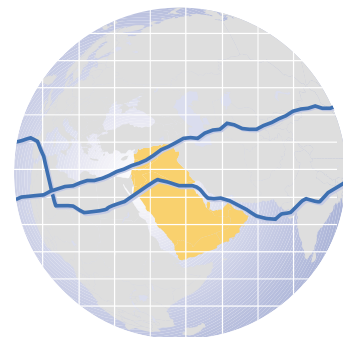


# Западная Азия



## ОСНОВНЫЕ ФАКТЫ:

Перед регионом стоит целый ряд серьезных проблем в области окружающей среды. Самые острые из них – недостаток водных и земельных ресурсов и их деградация. Социально-экономическому развитию региона также угрожают деградация морской и прибрежной среды, потеря биоразнообразия, промышленное загрязнение, проблема сбора и удаления опасных отходов.

- В последнее десятилетие серьезной проблемой стала деградация земельных ресурсов. В результате перегрузки пастбищ, которые представляют собой весьма хрупкие экосистемы, ухудшается качество пастбищных угодий, обеспечивающих продовольственную безопасность региона.
- Благодаря программам по лесовосстановлению площади лесных массивов за последние десятилетия мало изменились, хотя регион по-прежнему импортирует большое количество дорогостоящих древесных материалов.
- Ожидается, что в следующем десятилетии в результате урбанизации, индустриализации, роста численности населения, чрезмерного употребления агрохимикатов, неконтролируемых рыболовства и охоты, применения химического оружия и проведения военных маневров в пустыне возрастут нагрузки на хрупкие экосистемы региона и населяющие их эндемичные виды.
- Ресурсы грунтовых вод Западной Азии в целом и Аравийского полуострова в частности находятся в критическом состоянии, поскольку объемы забора воды намного превышают темпы естественного пополнения. Если использование водных ресурсов не будет оптимизировано, комплекс проблем, связанных с водой, в будущем может привести к дальнейшему ухудшению состояния окружающей среды.
- Ежегодные утечки нефти в Персидский залив составляют около 1,2 млн. баррелей. Содержание углеводородов здесь почти в три раза выше, чем в Северном море, и в два раза выше, чем в Карибском море.
- В нефтедобывающих странах производится в 2–8 раз больше опасных отходов на душу населения, чем в США.

Регион Западной Азии занимает площадь около 3,95 млн. кв. км (CAMRE/UNEP/ACSAD 1996) и включает два субрегиона: Аравийский полуостров (с государствами Бахрейн, Йемен, Катар, Кувейт, Объединенные Арабские Эмираты, Оман и Саудовская Аравия) и Машрик (в его состав входят Иордания, Ирак, Ливан, Сирия и Западный берег реки Иордан и сектор Газа). Регион омывается водами трех морей – Средиземного, Красного, Аравийского – и Персидского залива.

Для аридного и семиаридного климата региона характерны малые количества, редкость и непредсказуемость осадков и высокая интенсивность испарения. На 72 процентах территории выпадает менее 100 мм осадков в год, на 18 процентах – 100–300 мм и менее и на 10 процентах территории – более 300 мм в год. Наибольшая часть осадков выпадает в зимний период (CAMRE/UNEP/ACSAD 1996).

## Справочная социально-экономическая информация

Открытие месторождений нефти в начале 30-х годов ознаменовало новый этап в истории региона в плане как экономического развития, так и состояния окружающей среды. Восточные районы Аравийского полуострова и север Ирака стали основными мировыми источниками ископаемого топлива (нефти и природного газа). Благодаря этому начался период бурных социально-экономических преобразований, сопровождавшихся невиданной по своим темпам урбанизацией, непродуманной индустриализацией, массовой иммиграцией в богатые нефтью государства из других частей региона, а также возвращением на родину экспатриантов. Влияние этих факторов было

огромным и привело к быстрому изменению образа жизни и характера потребления.

Ископаемое топливо до сих пор является основным источником богатства региона, поэтому ВВП стран Западной Азии может колебаться в широких пределах, как это было в 80-е годы, в зависимости от изменения мировых цен на нефть. В 1995 году суммарный ВВП региона достиг 257 900 млн. долл. США, из которых 218 500 млн. долл. США (85 процентов) приходилось на долю государств, входящих в Совет по сотрудничеству стран Залива (он включает Бахрейн, Катар, Кувейт, Объединенные Арабские Эмираты, Оман и Саудовскую Аравию), в которых проживает всего 30 процентов населения региона (UNESCWA 1997). Объем ВВП на душу населения в странах Совета составил в среднем 8579 долл. США, причем самый низкий показатель отмечается в Омане (6223 долл. США), а самый высокий – в Объединенных Арабских Эмиратах (18 122 долл. США). Объем ВВП на душу населения в странах Машрика в 1995 году в среднем составлял 674 долл. США, самый низкий показатель отмечался в Ираке (70 долл. США), а самый высокий – в Ливане (2950 долл. США). Однако развитие экономики в течение последних 30 лет наряду с ростом численности населения привели к широкомасштабной деградации природных ресурсов региона.

За последние полвека население региона увеличилось почти в пять раз (см. график справа) – с менее 20 млн. в 1950 году до 92 млн. в 1988 году (United Nations Population Division 1996). Прирост населения за 1990–1995 годы был чуть менее 3 процентов в год, а во многих странах началось его снижение. Ожидается, что к 2010 году средние темпы роста численности населения сократятся до 2,66 процента в год и будут колебаться от 1,3 процента в Ливане до 4 процентов на Западном берегу реки Иордан и в секторе Газа (United Nations Population Division 1997).

В возрастной структуре населения преобладает молодежь, доля работающего населения (возрастная группа 15–65 лет) составляет лишь 54,6 процента населения в целом (World Bank 1997). Доля городского населения возросла с 55,3 процента в 1980 году до 66,5 процента в 1995 году, что резко увеличило нагрузку на городские территории. Многие страны также сталкиваются с такими серьезными проблемами, как безработица, неграмотность, бедность и недостаточная обеспеченность населения основными видами услуг, хотя за последние 30 лет индекс развития людских ресурсов возрос, в ряде случаев существенно.

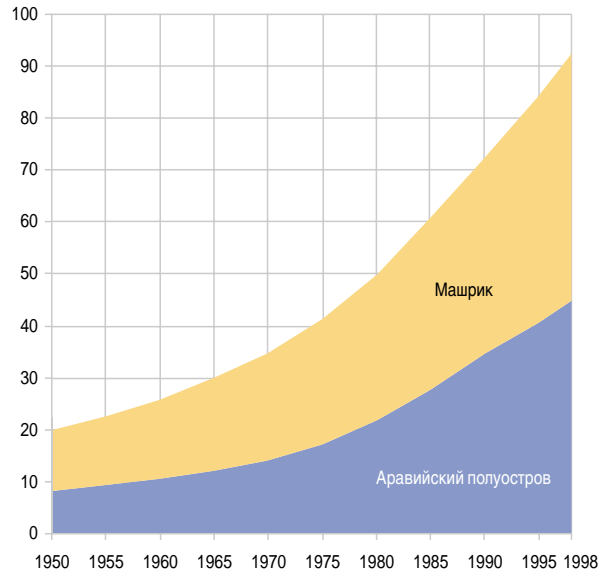
Влияние на окружающую среду происшедших за последние 30 с небольшим лет событий было огромным. Наибольшую обеспокоенность вызывают следующие проблемы:

- водные ресурсы (их количество и качество);
- деградация морской и прибрежной среды; и
- деградация земель и опустынивание.

К другим значительным экологическим проблемам относятся ухудшение условий жизни в населенных

### Население

млн. человек



Источник: составлено ЮНЕП ГРИД, Женева, по данным United Nations Population Division 1996

За последние полвека население региона увеличилось почти в пять раз. Прирост населения за 1989–1995 годы составлял 3,8 процента в год, но в настоящее время во многих странах началось его снижение

пунктах и рост городов; потеря биоразнообразия; промышленное загрязнение; плохая организация сбора и удаления токсичных химических веществ и опасных отходов; и нанесение урона культурному наследию.

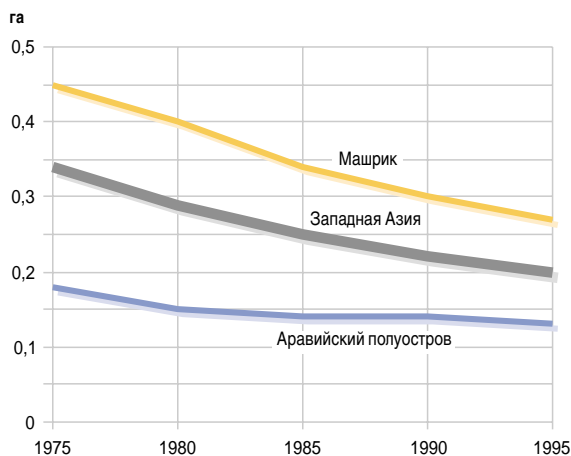
Столь быстрые и глубокие изменения значительно усложнили проблемы, связанные с проведением мероприятий по охране и рациональному использованию окружающей среды. Государственные органы, занимающиеся этими проблемами, были созданы относительно недавно, они недостаточно укомплектованы персоналом, которому не хватает опыта для решения не только текущих проблем, но и накопившихся вопросов, связанных с истощением природных ресурсов и загрязнением среды. Однако ситуация начинает меняться. Вопросы охраны окружающей среды постепенно выходят на передний план среди других проблем государственной важности. Имеются также обнадеживающие признаки того, что общественность все больше осознает необходимость охраны природной среды. Природоохранные неправительственные организации, появившиеся в последние два десятилетия, организуют общественную поддержку действий государственных органов в области охраны окружающей среды. Деловые круги также стали серьезнее воспринимать свою ответственность за состояние окружающей среды.

### Земельные и продовольственные ресурсы

Традиционно основными видами сельского хозяйства Западной Азии были пастбищное животноводство и

Увеличение численности населения, деградация обрабатываемых земель и расширение городских территорий ведут к снижению обеспеченности пахотными землями на душу населения в регионе

Площадь пахотных земель на душу населения

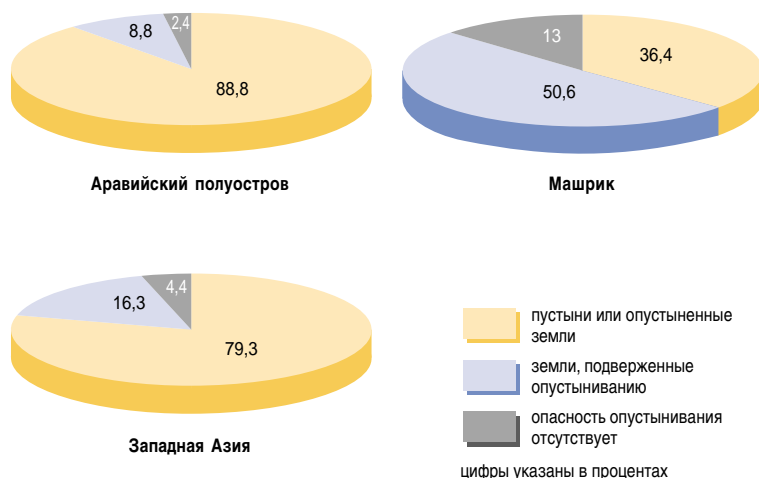


Источник: составлено ГРИД ЮНЕП, Женева, по данным FAOSTAT 1997

нетоварное земледелие. К середине XX столетия здесь стали практиковаться современные методы агротехники, позволившие увеличить производство продовольствия. Для удовлетворения растущих потребностей в продовольствии были распаханы маргинальные земли и некоторые пастбищные угодья. Аридный климат, обезлесение, перевыпас и распашка пастбищ под зерновые культуры привели к деградации естественного растительного покрова и усилению процессов опустынивания (Nahal 1995). В 80-е годы рост численности населения и другие изменения в демографической ситуации привели к развитию урбанизации, увеличению потребности в продовольствии и к усилению эксплуатации земельных ресурсов, а также к снижению обеспеченности обработанными землями на душу населения (см. график сверху) во всех странах, за исключением Саудовской Аравии, Катара и Ливана (FAOSTAT 1997).

Значительная часть территории Западной Азии представляет собой пустыню, подверглась или подвержена опустыниванию. В целом только для 4,4 процента территории отсутствует риск опустынивания

Состояние пустынных земель в Западной Азии



Источник: FAO/RONE 1994

Большую часть территории региона занимают пастбищные земли, а пастбищная растительность является основным типом растительного покрова. Площадь пастбищных угодий меняется в зависимости от колебаний годового количества осадков; в 1994 году она, по оценкам, составляла около 150 млн. га, или 38 процентов всей территории региона (FAOSTAT 1997).

В прошлом племена кочевников выработали определенные способы защиты пастбищ от перевыпаса (системы Аль-Хема, Хамия и Санн), которые относятся к древнейшим в мире. Эти системы предусматривали отведение крупных участков пастбищ под резервные зоны, использование которых допускалось только в самых крайних случаях. В 50-е годы два значительных события заставили кочевников отказаться от традиционных систем выпаса: в ряде стран было введено новое законодательство о землепользовании, согласно которому пастбища передавались в государственную собственность, и началось широкое внедрение сельскохозяйственной техники, в результате чего некоторые пастбищные угодья были распашаны под посевы зерновых, главным образом ячменя. Эти и другие процессы стали причиной повсеместной деградации пастбищных угодий в регионе (см. вставку на стр. 161).

Деградация земель была основной проблемой последнего десятилетия. Значительная часть земель в регионе опустынена или подвержена процессам опустынивания (см. диаграмму слева внизу). Доля опустыненных земель колеблется от 10 процентов в Сирии до почти 100 процентов в Бахрейне, Катаре, Кувейте и Объединенных Арабских Эмиратах. В Иордании, Ираке, Сирии и странах Аравийского полуострова опустыниванием охвачены большие площади пастбищных угодий. В Ливане процессы деградации особенно сильны на крутых горных склонах. Проблема засоления земель остро стоит в Бахрейне, Иордании, Ираке, Объединенных Арабских Эмиратах, Омане и Сирии (CAMRE/UNEP/ACSAD 1996).

Ключевые проблемы, касающиеся состояния земельных и продовольственных ресурсов в Западной Азии, можно свести к следующему:

- Перевыпас и сбор топливной древесины привели к деградации и опустыниванию более чем 36 млн. га пастбищных земель в Иордании, Ираке и Сирии (AOAD 1995).
- Ветровая эрозия поразила 28,1 процента территории (1,1 млн. кв. км), главным образом в государствах Совета по сотрудничеству стран Залива, Ираке и Сирии. Водной эрозией затронуты большие площади во всех странах Машрика и Саудовской Аравии, в том числе 1260 га в Ливане, более 1 млн. га в Сирии и до 21 процента территории Ирака. Ежегодные потери почв из-за водной эрозии составляют 200 т/га в горных районах Иордании (CAMRE/UNEP/ACSAD 1996) и достигают таких же величин на обезлесенных горных склонах в Сирии.

### Деградация пастбищ

Засухи, перевыпас, сбор и корчевание древесных растений для использования в качестве топлива, распашка земель и нерациональная эксплуатация водных ресурсов являются основными причинами деградации пастбищных земель. Ценные пастбищные виды растений постепенно исчезают, а некоторые важные лекарственные и кормовые виды уже уничтожены. В Саудовской Аравии в результате перевыпаса, сбора древесных растений и ведения богарного земледелия деградации подверглось более 30 процентов пастбищных угодий (El-Khatib 1974).

На некоторых пастбищах на один гектар приходится более одной взрослой овцы, что в четыре раза превышает естественную емкость пастбищ (Le Houeou 1995). Выпас на таких пастбищах предполагает дополнительную подкормку скота, для чего выделяются значительные субсидии, но в то же время ведет к истощению пастбищ, к вытеснению кормовых видов несъедобными. Вслед за этим начинаются пыльные бури, образуются песчаные

дюны и пустынные корки, развиваются разнообразные формы ветровой и водной эрозии. Деградация пастбищных земель и растущая зависимость овцеводства от мирового зернового рынка могут иметь серьезные долгосрочные последствия, ставя под угрозу продовольственную безопасность в регионе.

Правительства стран региона предпринимают определенные шаги по восстановлению экологического баланса пастбищных земель. Например, были приняты законы и указы, направленные на предотвращение распашки пастбищ, а некоторые пастбищные угодья были объявлены охраняемыми территориями – только в Сирии и Иордании их насчитывается более 60 (ACSAD 1997a). Однако эти меры в большей своей части не привели к ощутимым результатам. Пастбища продолжают деградировать в силу необычайной хрупкости этих экосистем. Кроме того, количество пасущегося скота намного превышает естественную емкость пастбищ.

- Нерациональная практика орошения привела к засолению и подщелачиванию почв, истощению запасов питательных веществ на больших площадях. Доля орошаемых земель, подвергшихся засолению, составляет 33,6 процента в Бахрейне, 3,5 процента в Иордании, 85,5 процента в Кувейте и 5,9 процента в Сирии (FAO 1997a).
- Плодородные сельскохозяйственные земли близ крупных городов отошли под городскую застройку, промышленные предприятия и транспортную инфраструктуру. В результате расходы на импорт продовольствия увеличились с 10 700 млн. долл. США в 1993 году до 11 800 млн. долл. США в 1994 году (FAO/UNESCWA 1994, UNESCWA 1997).
- Деградация пастбищных земель и снижение продуктивности сельскохозяйственного производства вынуждают крестьян покидать свои земли и мигрировать в города, увеличивая тем самым нагрузку на коммунальные службы и инфраструктуру. Подсчитано, что потери Сирии от деградации земель эквивалентны примерно 12 процентам стоимости всей сельскохозяйственной продукции страны, или 2,5 процента ее ВВП (Ministry of State for Environmental Affairs, Syria 1997).

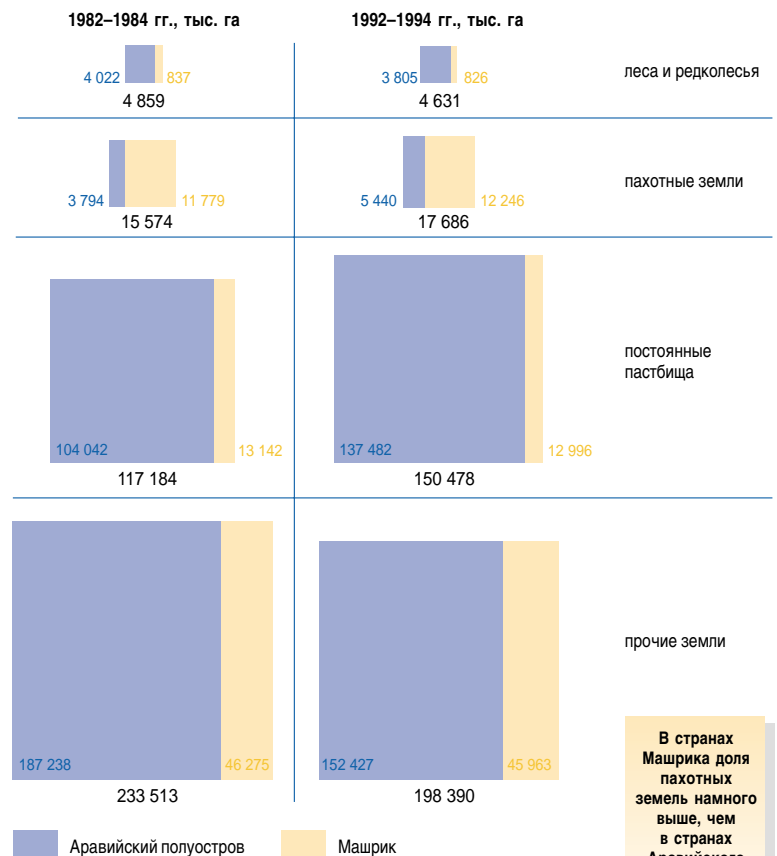
Ожидается, что процессы деградации земельных ресурсов будут продолжаться, если страны региона не примут более эффективных мер по борьбе с ними. Позитивным моментом является то, что большинство стран начали осуществлять национальные планы действий по борьбе с опустыниванием.

### Лесные ресурсы

Естественные леса когда-то покрывали значительные площади на севере региона, однако на протяжении длительного времени они подвергались чрезмерной эксплуатации и деградировали. Массовые расчистки лесов под поселения и пахотные земли, выпас в лесах коз, овец и других домашних животных на протяже-

нии тысячелетий, незаконные рубки, сжигание деревьев для получения угля, пожары и нерациональная практика земледелия привели к тому, что в настоящее время естественные леса фактически полностью истреблены, в том числе когда-то произраставшие на

#### Использование земель в 1982–1984 и 1992–1994 гг.



Источник: FAOSTAT 1997

Примечание: не включены данные по Бахрейну и Катару (а также по Западному берегу реки Иордан и сектору Газа). Категория "прочие земли" включает главным образом пустыни, а также территории под застройкой и водно-болотные угодья.

В странах Машрика доля пахотных земель намного выше, чем в странах Аравийского полуострова. Площади лесов за этот период изменились незначительно

севере региона фисташковые, дубовые, можжевельниковые и кедровые леса. Наибольший ущерб лесам был нанесен во время Первой мировой войны, когда для прокладки и эксплуатации железной дороги в Хиджазе были вырублены лучшие деревья в лесах Ливана и Сирии. Только Ливан в первые три года войны потерял почти 60 процентов своих лесов для обеспечения топливом железнодорожных составов (Thirgood 1981).

Большая часть современных лесов относится к категории “прочие лесные площади”, однако в холмистых и горных районах на севере региона и на юге Аравийского полуострова сохранились небольшие участки закрытых для посещения лесов, составляющие лишь несколько процентов общей площади. В настоящее время общая площадь лесных угодий составляет, по оценкам, 4,657 млн. га (FAOSTAT 1997), или 1,25 процента площади региона.

В результате чрезмерных рубок на корм верблюдам и другим домашним животным площадь мангровых лесов в Объединенных Арабских Эмиратах быстро сокращается, но в последнее время там проводятся интенсивные мероприятия по их восстановлению и охране. С другой стороны, лесам в горах Дофар на юго-западе Омана наносится ущерб вследствие перевыпаса, неконтролируемого развития туризма и быстрого расширения сельских поселений.

Сведение лесов на склонах под распашку привело к резкому усилению эрозионных процессов на горных водоразделах Иордании, Ливана, Сирии и Йемена. Военные действия, прокладка дорог, разработка карьеров и добыча полезных ископаемых, а также сооружение плотин и ирригационных каналов еще больше сократили площади лесов и в некоторых стра-

нах региона привели к разрушению лесных мест обитания.

В последнее десятилетие туризм стал воздействовать на состояние лесных площадей. Неорганизованный туризм и непродуманное создание рекреационных зон в лесных массивах снизили регенерационную способность лесов, создали проблемы удаления твердых отходов и загрязнения лесных водоемов, что представляет новую угрозу для лесных экосистем.

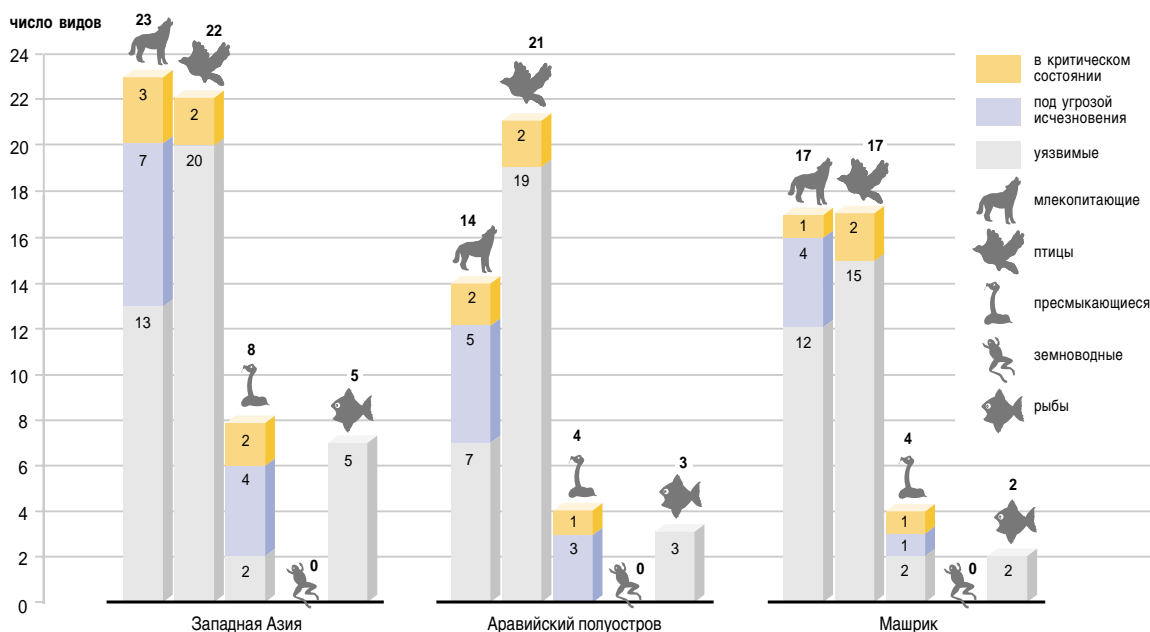
В Иордании, Ливане и Йемене рост цен на нефть вынудил сельское население, живущее близ лесных массивов, в большей степени использовать для бытовых нужд топливную древесину. На Аравийском полуострове состоятельное население также потребляет большое количество древесного топлива для приготовления пищи и нагревания воды.

Площадь лесов на севере региона за период 1965–1975 годов сократилась на 5,8 процента – с 863 тыс. до 813 тыс. га, но к 1994 году вновь возросла до 852 тыс. га (FAOSTAT 1997). Хотя эти изменения кажутся незначительными, уничтожаются, как правило, лучшие по качеству древостои. Эта проблема весьма актуальна для ряда стран. Например, лесные площади в Йемене за 1980–1985 годы сократились почти на 50 процентов (FAOSTAT 1997). Тем не менее за последние 10 лет в большинстве стран не отмечалось существенного изменения лесных площадей (см. диаграмму на стр. 161).

Продуктивность леса в целом низка и составляет около 0,02–0,5 куб. м на га в год, за исключением прибрежных горных массивов Ливана и Сирии (Nahal 1985). Для удовлетворения своих потребностей все страны вынуждены импортировать древесину. В 1994 году стоимость импортируемой дре-

Хрупкие наземные и морские экосистемы Западной Азии включают многие виды, находящиеся под угрозой исчезновения

#### Находящиеся под угрозой исчезновения виды животных



Источник: WCMC/IUCN 1998



весной продукции превысила 1 млрд. долл. США (FAOSTAT 1997).

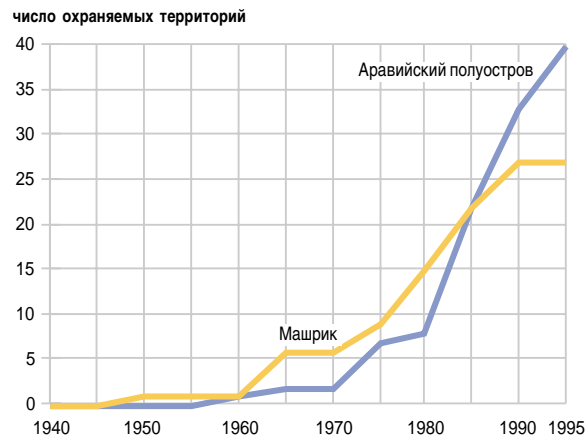
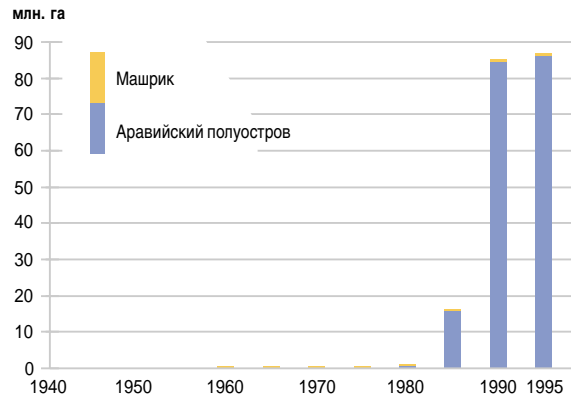
С целью увеличения лесных площадей в регионе осуществляются широкомасштабные программы по облесению и лесовозобновлению. В Иордании, Ливане, Саудовской Аравии и Сирии было объявлено о создании лесных заповедников. Активизировались работы по закреплению подвижных песчаных дюн, созданию “зеленых поясов”, лесопосадок вдоль дорог и зон зеленых насаждений в городах. Эти мероприятия в ряде стран привели к значительному увеличению залесенных территорий. Например, целью принятой в Ливане долгосрочной программы является облесение 200 тыс. га земель (что составляет около 20 процентов общей площади страны). Темпы облесения в Сирии возросли с 159 га в год за период 1953–1970 годов до более чем 24 тыс. га в год в 80-е годы (Ministry of Agriculture, Syria 1996). Этих мер было достаточно, чтобы только замедлить процессы обезлесения, но не остановить их.

## Биоразнообразие

Экосистемы Западной Азии весьма разнообразны. Наземные экосистемы включают средиземноморские леса на севере и субтропическую горную растительность на юге и юго-западе региона. От северных до южных частей региона протянулись обширные пустыни со скудным растительным покровом, в особенности в так называемой “пустой четверти” (пустыни Руб-эль-Хали, Дехна, Нефуд и др.). Морские экосистемы включают обширные прибрежные зоны, ограничивающие полузамкнутые акватории Персидского залива, Средиземного и Красного морей, а также открытого Аравийского моря. Основные морские экосистемы представлены затопляемыми во время приливов участками прибрежной полосы, мангровыми зарослями, водорослями и коралловыми рифами. Пресноводные экосистемы сформировались вокруг малых и крупных рек Ирака, Сирии, Ливана и Иордании. На всей территории региона встречаются природные источники пресной воды.

Населяющие регион народы традиционно практиковали устойчивое использование природных мест обитания и сохраняли биоразнообразие путем, например, применения системы охраны пастбищных угодий (Аль-Хема) и запретов на охоту в определенные месяцы года. Отбор по генетическим признакам с целью выведения улучшенных сортов зерновых культур и пород овец здесь начался более 10 тыс. лет назад (Ucko and Dimbleby 1969). Однако в более поздние периоды перевыпас, обезлесение и охота привели к опустыниванию и к вымиранию некоторых местных видов растений и животных. К ним относятся азиатский лев *Panthera leo persicus*, который обитал на севере региона и исчез в 1918 году (Kingdon 1990), сирийский дикий осел *Equus hemionus hemippus*, исчезнувший в 1928 году (Balouet 1990), и аравийский страус *Struthio camelus syriacus*, обитавший в

## Размеры и число охраняемых территорий



Источник: WCMC 1998

Размеры и число охраняемых территорий за последние 20 лет значительно увеличились, лишь в странах Машрика площади охраняемых территорий пока невелики

Сирии и Аравии и истребленный в результате перепромысла в 40-е годы.

Экосистемы Западной Азии включают многочисленные виды растений и животных. Количество зарегистрированных видов растений колеблется от 301 в Катаре (Batanouny 1981) до более 3 тыс. в Сирии (WRI, UNEP, UNDP and WB 1996). Количество видов морских водорослей колеблется от 216 в Персидском заливе до 481 в Красном море (Mohamed и др. 1996); 21 вид млекопитающих обитает в Кувейте и 92 вида – на Западном берегу реки Иордан и в секторе Газа; видов птиц насчитывается от 312 в Кувейте до 413 в Саудовской Аравии; видов пресмыкающихся – от 29 в Кувейте до 84 в Саудовской Аравии (ACSAD 1997a, WRI, UNEP, UNDP and WB 1998).

Красное и Аравийское моря отличаются богатством флоры и фауны. Здесь обитает более 330 видов кораллов, 500 видов моллюсков, 200 видов крабов, 20 видов морских млекопитающих и более 1200 видов рыб (Fouda и др. 1998). Серьезный ущерб морскому биоразнообразию был нанесен переловом рыбы, загрязнением среды и разрушением мест обитания. В результате улов рыбы и панцирных морских животных в Персидском заливе снизился (ROPME/ИМО 1996).

Многие виды морских животных, в том числе средиземноморский тюлень-монах, морские черепахи и морские губки, находятся под угрозой исчезновения из-за продолжающегося ухудшения качества воды в прибрежных зонах (Lakkis 1996, Tohmé 1996, Environmental Protection Council, Yemen 1995). Реальную опасность для прибрежных экосистем представляет интрузия морских вод (AUB 1994, Youssef и др. 1994). Массовая выемка песка для строительных целей на побережье Ливана и Сирии усугубила проблему интрузии морских вод и привела к разрушению мест обитания многих видов животных прибрежной зоны и прилегающей морской акватории, в том числе морских черепах. Мелиорация земель и использование насыпных грунтов в литоральной зоне в Бахрейне и в зоне маршей в Ираке и Йемене приводят в этих странах к разрушению мест обитания и представляют угрозу для биоразнообразия (Environmental Protection Council, Yemen 1995, UNDP 1998).

В регионе насчитывается более 800 эндемичных видов васкулярных растений (Batanouny 1996), 7 эндемичных видов млекопитающих, 10 эндемичных видов птиц (WRI, UNEP, UNDP and WB 1998). От 20 до 23 процентов видов кораллов в регионе являются эндемичными, а в Красном море эндемичны 17 процентов видов рыб (Sheppard и др. 1991). Более 30 процентов видов растений встречаются только в этом регионе, из них около 233 находятся под угрозой исчезновения, в том числе *Abies cilicica*, *Cedars libani* и *Juniperus excelsa*, которые интенсивно вырубаются в Сирии и Ливане. Эндемичными являются 32 процента видов растений на острове Сокотра, Йемен (Environmental Protection Council, Yemen 1995). Под угрозой исчезновения находятся такие эндемичные виды, как аравийский леопард *Panthera pardus nimr*, полосатая гиена *Hyena hyaena*, аравийский тап *Hemitragus jayakari* и аравийский волк *Canis lepus arabs* (Kingdon 1990).

Повсеместно в регионе создаются охраняемые территории и национальные парки. В качестве примеров можно привести кедровый лес Барук, национальный заповедник Эхден и морской резерват на Пальмовом острове в Ливане, научный заповедник переувлажненных земель Азрак в Иордании, болотный заповедник Умм-Куаср в Ираке, заповедник Харрат-эль-Харра, национальный парк Асир и морской заказник Эль-Джубайль в Саудовской Аравии, заповедник аравийского сернобыка (орикса) в Джиддат-эль-Харасисе и заповедник морской черепахи в Рас-эль-Хадде в Омане, а также кедровый и пихтовый заповедник в Сирии.

Финиковая пальма – одна из самых важных сельскохозяйственных культур в регионе. Некогда обширные плантации финиковой пальмы в последние десятилетия существенно сократились в результате нерациональной практики орошения, приведшей к засолению почв. Урбанизация и распространение вредителей растений также оказали нега-

тивное воздействие на видовое разнообразие. Истощение запасов грунтовых вод привело к деградации и потере уникальных источников пресной воды и водно-болотных угодий, а также характерных для них видов флоры и фауны.

Ожидается, что в следующем десятилетии в результате урбанизации, индустриализации, роста численности населения, чрезмерного употребления агрохимикатов, неконтролируемого рыболовства и охоты, применения химического оружия и проведения в пустыне военных маневров возрастут нагрузки на хрупкие экосистемы региона и населяющие их эндемичные виды.

## Ресурсы пресной воды

Вода – самый ценный и в то же время самый ограниченный вид природных ресурсов в Западной Азии. Страны Машрика потенциально богаче ресурсами поверхностных вод, чем страны Аравийского полуострова, так как по их территории протекают две реки (Тигр и Евфрат), которые берут начало в умеренной зоне за пределами региона. В Машрике имеется много коротких рек с сезонным и постоянным стоком. В Ливане, например, протекает 40 таких рек, которые собирают более 46 процентов осадков, выпадающих в стране (Government of Lebanon 1997), а также имеют значительные источники пресной воды, расположенные в горах. По сравнению с Машриком ресурсы поверхностных вод Аравийского полуострова незначительны и включают лишь неустойчивый сезонный сток по высохшим руслам рек (вади) и малое число источников с водой среднего качества.

Ресурсы грунтовых вод имеются в обоих субрегионах, они включают полуподземные и неограниченные неглубоко залегающие водоносные пласты, а также глубокие напорные водоносные пласты. Пополнение грунтовых вод происходит быстрее в странах Машрика, хотя глубокие водоносные горизонты Аравийского полуострова содержат гораздо более крупные запасы вод. О ресурсах поверхностных вод имеется больше информации, чем о ресурсах грунтовых вод, поскольку нет точных данных о скорости ежегодного пополнения водоносных горизонтов, общих запасах грунтовых вод и объемах гарантированного водозабора (Al Alawi and Abdul Razzak 1993).

Вплоть до конца Второй мировой войны считалось, что регион в достаточной мере обеспечен водными ресурсами. С тех пор в результате увеличения численности населения и развития экономики потребности в воде значительно увеличились. К 80-м годам стало очевидно, что водные ресурсы региона испытывают сильные нагрузки с точки зрения как количества, так и качества вод.

За последнее десятилетие первая и вторая войны в Персидском заливе отрицательно сказались на экономике стран Западной Азии, в результате чего многие программы в области водоснабжения были сокращены или отложены. Эксплуатации ресурсов поверхностных вод на территории Сирии, Ирака,



Площади некогда обширных плантаций финиковой пальмы существенно сократились, главным образом из-за нерациональной практики орошения

Западного берега реки Иордан и сектора Газа препятствовали конфликты, связанные с распределением стока рек и воды из водоносных горизонтов, которыми совместно пользуются соседние страны. Это привело к задержке в реализации многих проектов сельскохозяйственного освоения земель.

Объем возобновляемых водных ресурсов в Западной Азии составляет 113 759 млн. куб. м в год (ACSAD 1997b, Zubari 1997). Хотя количество возобновляемых водных ресурсов на душу населения по региону в целом составило в 1995 году 1329 куб. м (см. гистограмму справа вверху), что является относительно высоким показателем, распределение этих ресурсов крайне неравномерно. Аравийский полуостров располагает гораздо меньшими запасами возобновляемых водных ресурсов. Так, в 1995 году они достигали всего лишь 381 куб. м на душу населения в год, что значительно ниже контрольного уровня в 1 тыс. куб. м, часто принимаемого для обозначения водного дефицита (Johns Hopkins 1998). Показатели на душу населения в субрегионе колеблются от 199 куб. м в год в Бахрейне до 899 куб. м в год в Омане.

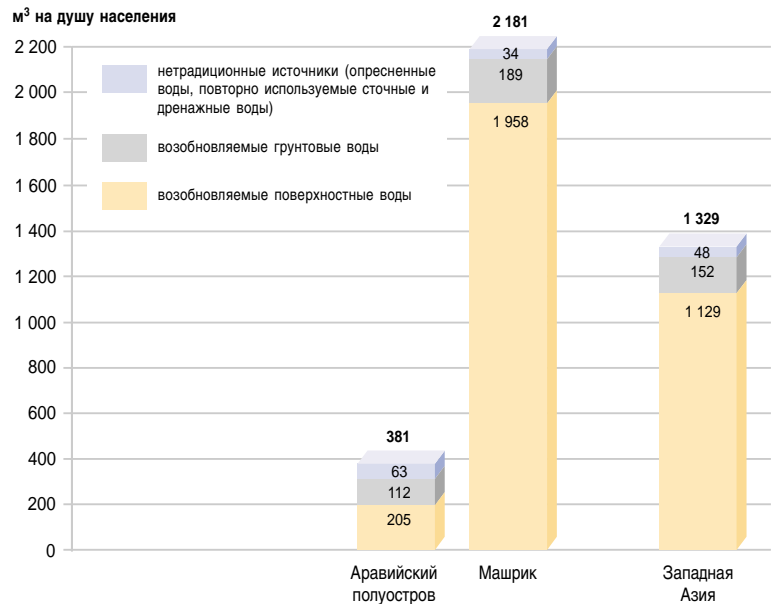
Субрегион Машрик располагает гораздо большими запасами возобновляемых водных ресурсов, составляющих в среднем 2181 куб. м на душу населения в год – от 191 куб. м в Иордании до 3089 куб. м в Ираке.

В 1995 году примерно 92 процента всего водопотребления Западной Азии приходилось на долю сельскохозяйственного сектора, в то время как на долю коммунально-бытового сектора приходилось 7 процентов и всего 1 процент – на долю промышленности (ACSAD 1997b). В странах Машрика доля сельского хозяйства в водопотреблении составляет 95 процентов, а на Аравийском полуострове – 85 процентов. Страны Аравийского полуострова расходуют 13,7 процента воды на нужды коммунально-бытового сектора, в то время как страны Машрика – только 4 процента (см. диаграмму справа внизу). Доля сельского хозяйства в водопотреблении колеблется от 25,2 процента в Кувейте до 96,9 процента в Ираке, доля промышленности – от 0,5 процента в Омане до 71,6 процента в Кувейте.

Ресурсы грунтовых вод Западной Азии в целом и Аравийского полуострова в частности находятся в критическом состоянии, поскольку объемы забора воды намного превышают темпы естественного пополнения. В целом по региону забор грунтовых вод значительно опережает темпы пополнения, составляющие около 17 млрд. куб. м в год (Zubari 1997). В результате уровень неглубоко залегающих водоносных горизонтов неуклонно понижается.

Это приводит ко многим негативным последствиям. Например, если в период с 1976 по 1985 год потребление грунтовых вод в Сирии ежегодно увеличивалось на 0,5 процента, то в период с 1989 по 1993 год – уже на 7 процентов, что было обусловлено главным образом уменьшением наличия поверхностных вод (Ministry of State for Environmental Affairs, Syria 1997). На северо-востоке страны некоторые источни-

### Возобновляемые водные ресурсы, 1995 г.



Источники: ACSAD 1997b, GCC 1996a, FAO 1997a, Al-Qasimi 1997, Durabi 1995, Al-Murad 1994, Al Alawi and Abdull Razzak 1993, Ismail 1995

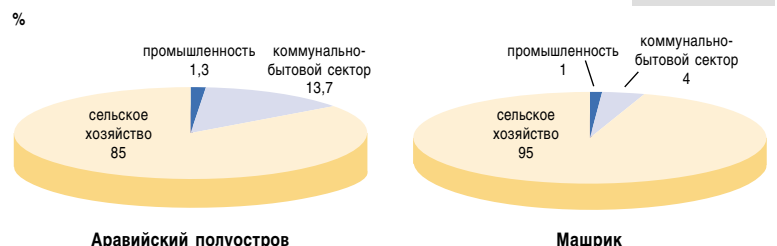
ки пересохли, а сток постоянных рек, таких как Хабур, заметно снизился из-за чрезмерной эксплуатации грунтовых вод. Появляется все больше данных, свидетельствующих об истощении запасов грунтовых вод в Сирии (и в других странах). Прогнозируют, что при сохранении современных темпов водозабора в Сирии суммарные потребности превысят запасы уже в 2005 году (Ministry of State for Environmental Affairs, Syria 1997). На Западном берегу реки Иордан и в секторе Газа уровень грунтовых вод ежегодно снижается на 10–20 см (UNEP 1996). В результате чрезмерной откачки заметно снизился уровень грунтовых вод в столице Йемена Сана (Environmental Protection Council, Yemen 1995).

Снижение уровня грунтовых вод оказало губительное воздействие на систему фаладж (отведение воды из водоносных горизонтов через подземные водоводы самотеком), которая действовала на протяжении тысячелетий в Объединенных Арабских Эмиратах, Омане, Ираке и Сирии. Эта эффективная система позволяла ограничивать водозабор из неглубоко залегающих водоносных горизонтов объемом, попол-

**Запасы возобновляемых водных ресурсов Аравийского полуострова намного ниже критического показателя в 1 тыс. куб. м на душу населения, используемого для обозначения хронического дефицита воды**

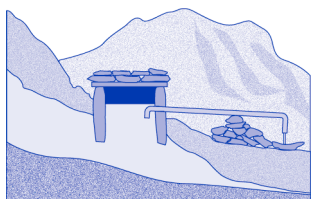
**Сельское хозяйство является главным потребителем воды в регионе, в сравнении с ним доля потребления воды в промышленном и коммунально-бытовом секторах невелика**

### Потребление пресных вод по секторам хозяйства



Источник: ACSAD 1997b





Традиционная система (фаладж) отвода воды из неглубоко залегающих водоносных горизонтов была широко распространена в Западной Азии; водозабор при этом был ограничен объемом, пополняемым естественным путем

няемым естественным путем. Эта система в настоящее время быстро приходит в упадок вследствие чрезмерной эксплуатации неглубоко залегающих водоносных горизонтов.

Чрезмерная откачка грунтовых вод повлияла также на их качество. Она привела к интрузии морской воды вдоль побережий, вызвавшей засоление сельскохозяйственных земель в прибрежной зоне. В результате снизилось производство сельскохозяйственной продукции, а некоторые пахотные земли, расположенные, например, на низменности Батина в Омане, полностью выпали из сельскохозяйственного оборота (UNEP/UNESCWA 1991). Подсчитано, что в Бахрейне граница раздела соленых морских и пресных грунтовых вод продвигается в глубь материка со скоростью 75–130 м в год (UNEP/UNESCWA 1991).

Если практика чрезмерного водозабора будет продолжаться, то грунтовые воды во многих районах нельзя будет использовать из-за ухудшения их качества. В свою очередь, это приведет к дальнейшему сокращению пахотных земель из-за их засоления.

В субрегионе Машрик сброс в реки неочищенных и частично очищенных вод из сельскохозяйственных, промышленных и коммунально-бытовых источников представляет серьезную опасность для здоровья людей, а также является причиной масштабного загрязнения сельскохозяйственных земель и водных ресурсов. Неглубоко залегающие водоносные горизонты также подвергаются загрязнению. Есть свидетельства того, что концентрация нитратов в воде

### Избыточный забор грунтовых вод на Западном берегу реки Иордан и в секторе Газа

Откачка вод из неглубокого песчаного водоносного горизонта на Западном берегу реки Иордан и в секторе Газа ведется чрезвычайно интенсивно, в результате этот подземный резервуар подвергается загрязнению. В настоящее время на данной территории проживает 800 тыс. человек, и беспорядочное удаление жидких и твердых отходов представляет серьезную угрозу загрязнения. Водоносный горизонт является практически единственным источником воды. Скорость естественного пополнения его запасов грунтовых вод оценивается в 50–65 млн. куб. м в год. Интенсивность водозабора оценивается в 80–130 млн. куб. м в год, причем в основном вода используется для орошения, которое ведется весьма неэффективными методами. Избыточный водозабор приводит к интрузии солей, а полив этими водами приводит к засолению почв. Большинство местного населения не обеспечено канализацией, уборные снабжены лишь выгребными ямами, многие из которых переполнены, а их содержимое поступает в поверхностные дренажные каналы. Широко распространено загрязнение грунтовых вод фекалиями, а концентрация нитратов в некоторых участках водоносного горизонта в 10 раз превышает нормы, установленные ВОЗ. Уровни загрязнения пестицидами также считаются высокими. В некоторых центральных районах грунтовые воды уже нельзя употреблять в качестве питьевой воды, в результате чего сюда ежегодно завозится 5 млн. куб. м питьевой воды.

Источник: UNEP 1996

некоторых колодцев бытового назначения на Западном берегу реки Иордан и в секторе Газа может достигать 40 частей на млн. (Zarour и др. 1994), что четверо превышает уровень, установленный ВОЗ (см. вставку слева внизу). Аналогичные концентрации выявлены в речных бассейнах стран Машрика (Hamad и др. 1997, Ministry of State for Environmental Affairs, Syria 1997).

Предпринимаются усилия по увеличению темпов пополнения запасов грунтовых вод и по сокращению их забора. Для этого более широко используются нетрадиционные источники воды (опресненные воды и очищенные сточные воды), применяются меры по охране и рациональному использованию водных ресурсов, например проводится модернизация систем орошения, сокращаются субсидии на водоснабжение, принимается новое законодательство, проводятся кампании по повышению информированности населения.

В государствах – членах Совета по сотрудничеству стран Залива ежегодно из 918 млн. куб. м очищенных сточных вод только около 400 млн. куб. м подвергаются доочистке и используются для орошения непродовольственных и кормовых культур, а также озелененных территорий. Около 60 процентов частично очищенных сточных вод сбрасывается в море или в низины. В странах Машрика для орошения ежегодно используются 200 млн. куб. м сточных вод.

Начиная с 50-х годов для улучшения обеспеченности приморских городов пресной водой сооружаются установки по опреснению морской воды. В настоящее время функционирует почти 50 установок, ежегодно опресняющих около 1700 млн. куб. м воды (около 50 процентов мирового объема опреснения), что относительно немного для региона в целом (Zubari 1997). Опреснительные установки действуют в основном в странах Совета, где они вырабатывают около 40 из 381 куб. м возобновляемых водных ресурсов, приходящихся на душу населения в год. Несмотря на высокие капитальные и производственные затраты (стоимость опреснения 1 куб. м воды составляет 1,0–1,5 долл. США), опреснительные установки будут сооружаться и в дальнейшем для удовлетворения бытовых нужд населения стран Совета. Ожидается, что мощность опреснительных установок возрастет с 2316 млн. куб. м в 1996 году до более чем 3 млрд. куб. м в 2020 году (GCC 1996a). Все опреснительные установки производят некоторое загрязнение, поэтому необходимы дальнейшие исследования влияния подогретых рассолов на морскую среду.

Предполагают, что благодаря использованию очищенных сточных вод нагрузка на грунтовые воды в ряде стран до некоторой степени снизится. Несмотря на то что повторное использование водных ресурсов еще относительно слабо развито, в некоторых странах существуют масштабные планы по расширению его применения в качестве стратегической альтернативы для покрытия растущих потребностей в воде. Ожидается, что объемы повторного использова-

ния очищенных сточных вод возрастут с 392 млн. куб. м в год в 1996 году до почти 3 млрд. куб. м в 2020 году, причем эти воды будут использоваться главным образом для полива кормовых культур, садов, озелененных территорий и парков (Zubari 1997).

Повторное использование дренажных оросительных вод практикуется лишь в нескольких странах: например, в Сирии повторно используется 1210 млн. куб. м дренажных вод в год. Эта практика обладает существенным потенциалом для расширения в будущем.

Население региона растет гораздо более быстрыми темпами, чем идет освоение водных ресурсов, поэтому обеспеченность водными ресурсами на душу населения снижается. В 8 из 11 стран региона потребление водных ресурсов на душу населения не превышает 1 тыс. куб. м в год, а в четырех странах – Иордании, Йемене, Кувейте и Ливане – оно составляет менее половины этой величины. Только в двух странах – Ираке и Сирии – отмечается устойчивое превышение этого показателя; в двух других странах – Саудовской Аравии и Объединенных Арабских Эмиратах – превышение достигается за счет использования запасов грунтовых вод (ACSAD 1997b, United Nations Population Division 1997 и проверенные страновые отчеты).

#### Использование нетрадиционных водных ресурсов

	Опресненные воды (м³ на душу населения в год)	Сточные воды	Дренажные воды
Аравийский полуостров	41	23	0
Машрик	2	5	27
Западная Азия	20	14	14

Источники: ACSAD 1997b, GCC 1996a, FAO 1997a, Al-Qasimi 1997, Ismail 1995, Durabi 1995, Al-Murad 1994, Al Alawi and Abdul Razzak 1993, Ismail 1995

Если использование водных ресурсов не будет оптимизировано, комплекс проблем, связанных с водой, в будущем может привести к дальнейшему ухудшению состояния окружающей среды. К таким проблемам относятся:

- растущий спрос на воду;
- медленное увеличение доступных запасов водных ресурсов;
- продолжающееся ухудшение качества воды и сокращение дебита интенсивно эксплуатируемых водоносных горизонтов;
- несоответствие программ по очистке воды и стоков объемам сточных вод, поступающих с расширяющихся городских территорий;
- неэффективные методы очистки сточных вод и утилизации твердых отходов;
- обострение конфликтов, связанных с совместным использованием странами ресурсов поверхност-

ных и грунтовых вод, в случае недостижения соглашения по их справедливому распределению;

- быстрое увеличение численности населения; и
- недостаточная информированность общественности и ее недостаточное участие в соответствующих мероприятиях.

Решению этих проблем могли бы способствовать исследования в области применения солнечной и ядерной энергии для опреснения воды и производства электроэнергии, а также достижения в разработке новых агрономических методов и технологий по экономии воды, используемой для орошения.

#### Морские и прибрежные зоны

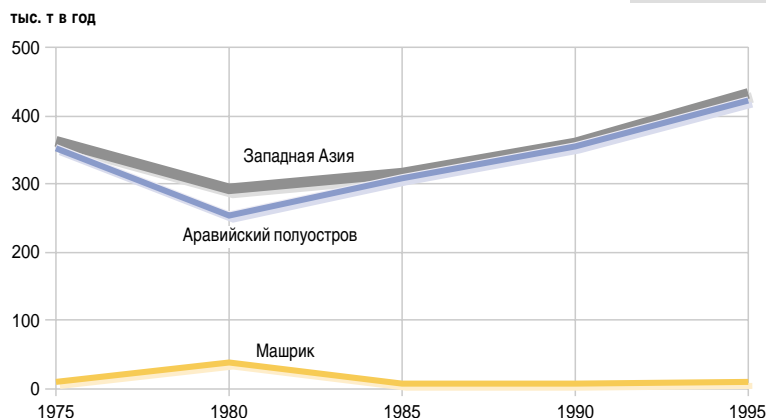
В странах Западной Азии протяженность береговой линии различна: она невелика в Иордании (26 км) и Ираке (58 км), но достигает 2510 км в Саудовской Аравии и 2092 км в Омане. На протяжении тысячелетий моря обеспечивали население приморских районов всем необходимым и способствовали развитию мореплавания и торговли, соединившей Аравию и Африку с Европой и Азией.

До начала XX века антропогенное воздействие на прибрежные зоны было ограничено только портовыми районами. Рыболовство в основном было незначительным по масштабам и почти не влияло на запасы рыбы. Однако к концу Второй мировой войны стали появляться признаки экологического дисбаланса морской среды, обусловленные нарушением состояния приморских территорий и мест обитания в результате отсыпки грунта и драгирования, сброса все увеличивающихся объемов канализационных и промышленных стоков, слива нефтесодержащих сточных вод с танкеров и нефтеналивных терминалов, а также поступления мусора из наземных и морских источников.

С конца 70-х и вплоть до начала 90-х годов в регионе постоянно велись военные действия – сначала

В Средиземном море рыбный промысел сокращается, но в морях, омывающих Аравийский полуостров, уловы рыбы до сих пор велики

#### Уловы морской рыбы



Источник: составлено ГРИД ЮНЕП, Женева, по данным FAO 1997c



Многие из прежде необрабатываемых прибрежных земель в настоящее время мелиорированы и заняты сельскохозяйственными угодьями. Во многих странах чрезмерное использование удобрений, пестицидов и гербицидов привело к загрязнению вод.

В регионе расположены всего около 8 процентов из нанесенных на карту коралловых рифов мира, однако почти две трети всех рифов Персидского залива отнесены к категории находящихся под угрозой исчезновения (см. карту на стр. 168), главным образом из-за переловов рыбы и из-за того, что более 30 процентов мирового танкерного флота ежегодно пересекает эту акваторию (WRI, ICLARM, WCMC and UNEP 1998).

Рыбный промысел является важным ресурсом в странах Машрика. В результате загрязнения прибрежной зоны, переловов рыбы, использования губительных методов рыболовства и нерационального использования рыбных ресурсов уловы рыбы в районе восточного побережья Средиземного моря сокращаются. Хорошие уловы пока еще сохраняются в Красном и Аравийском морях, а также в Персидском заливе (FAOSTAT 1997).

Военные действия в районе Персидского залива нанесли существенный ущерб его морской среде. Во время ирано-иракской войны, продолжавшейся восемь лет, были нанесены ракетные удары по нефтеперерабатывающим заводам, нефтяным терминалам, установкам добычи нефти в открытом море и танкерам. Однако самый большой ущерб окружающей среде за последние 40 лет был нанесен военными действиями в Кувейте. В море вылилось несколько миллионов баррелей нефти. Осаждение твердых частиц, образующихся при сгорании нефтепродуктов, привело к формированию на поверхности моря микропленки, губительной для фитопланктона и личинок морских организмов. Долгосрочное влияние военных действий на рыбный промысел и состояние морской среды в целом еще предстоит определить.

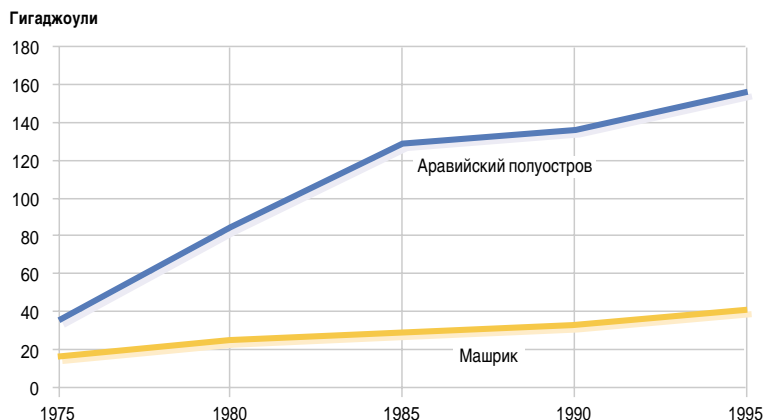
В течение следующего десятилетия население прибрежных районов еще более увеличится, а темпы их застройки, развития туризма, расширения сельскохозяйственного и промышленного производства увеличат антропогенные нагрузки на эти территории.

## Атмосфера

До середины XX столетия единственными источниками загрязнения воздуха в регионе были пыль и песчаные бури. Парк транспортных средств ограничивался немногочисленными автомобилями, автобусами и поездами, а определение видов загрязнения и измерение его уровня не проводились.

После Второй мировой войны разработка нефтяных месторождений, наряду с бурным социально-экономическим развитием, высокими темпами роста промышленного производства и увеличением численности населения, привела к значительному увеличению энергопотребления в некоторых странах регио-

### Ежегодное коммерческое потребление энергии на душу населения



Источник: составлено ГРИД ЮНЕП, Женева, по данным UNSTAT 1997

на. К 1990 году в Катаре, Объединенных Арабских Эмиратах и Бахрейне на душу населения приходилось самое большое количество коммерческой энергии в мире (WRI, UNEP and UNDP 1992).

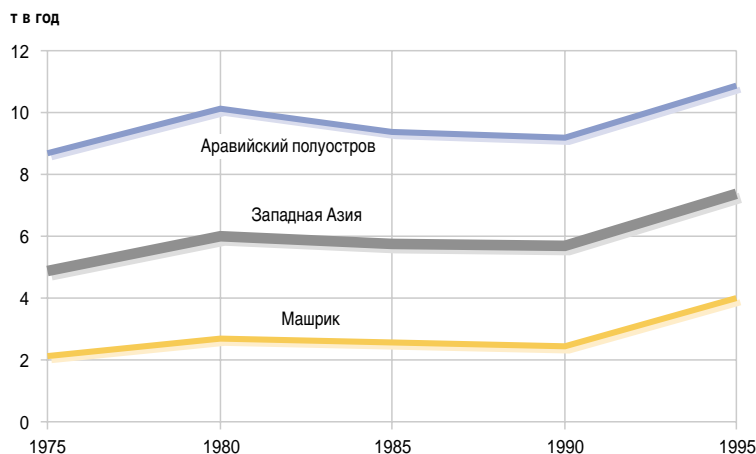
Такими же быстрыми темпами росло количество транспортных средств в городах, что усугубляло проблему. Стандарты качества окружающей среды и нормы безопасности были превышены во многих городах, особенно в субрегионе Машрик, где получили развитие отрасли промышленности, использующие тяжелое (дизельное) топливо, а также электростанции и производство цемента. Например, в 1995 году в Ливане, по оценкам, в атмосферу ежегодно поступало 3 млн. т  $\text{CO}_2$ , 100 тыс. т  $\text{SO}_2$ , 44 тыс. т  $\text{NO}_x$ , 3 тыс. т взвешенных частиц (Government of Lebanon 1997). В странах Персидского залива загрязнение воздуха отмечается главным образом в часы пик, а также при неподвижном воздухе и температурной инверсии. В городах с населением более 1 млн. жителей, таких как Багдад, Дамаск и Бейрут, загрязнение воздуха достигло особо опасного уровня. В промышленных районах, где расположены нефтеперерабатывающие предприятия и электростанции, концентрации  $\text{SO}_2$  нередко превышают 100 мкг на 1 куб. м. Большую роль в загрязнении воздуха играет и транспорт, на долю которого приходится 5 процентов всех выбросов  $\text{SO}_2$ , 37 –  $\text{NO}_x$ , 10 – взвешенных частиц и более 80 процентов выбросов CO и углеводородов. Транспорт является источником почти 90 процентов всех эмиссий свинца (World Bank 1994). Использование бензина со свинцовыми присадками в устаревших автомобилях с неэффективной системой сгорания топлива приводит к повышению концентрации свинца в воздухе, что является причиной многих заболеваний.

Большое значение для увеличения загрязнения городов имеет климат. В регионе большую часть года преобладают солнечная погода и высокие температуры воздуха. Эти два фактора играют решающую роль в преобразовании первичных загрязняющих веществ во вторичные, такие как озон и сульфаты, которые могут наносить больше вреда окружающей среде и

Благодаря развитию нефтедобывающей промышленности и бурному экономическому росту некоторые страны Западной Азии стали крупными потребителями энергии. Сопоставимый показатель для Северной Америки составляет 340 ГДж на душу населения



## Выбросы двуокиси углерода на душу населения



Источник: составлено ГРИД ЮНЕП, Женева, по данным CDIAC 1998

Объем выбросов двуокиси углерода на душу населения на Аравийском полуострове значительно превышает среднемировой показатель, составляющий 4 т в год

здоровью людей, чем первичные загрязнители (Bahrain Environmental Protection Committee 1995). Концентрации озона, превышающие принятые ВОЗ и Агентством США по охране окружающей среды допустимые пределы, отмечены в Багдаде (Kanbour и др. 1987), Бахрейне (Bahrain Environmental Protection Committee 1995) и Дубае (Dubai Municipality Health Department 1993).

Сезонные пыльные бури также способствуют ухудшению качества окружающей среды. Наличие в воздухе взвешенных частиц представляет угрозу для здоровья людей, особенно страдающих астматическими заболеваниями (Al Awadi 1983). Дополнительный риск представляет присутствие в воздухе других частиц, попадающих туда с выбросами промышленности и автотранспорта. Было обнаружено, что общая концентрация взвешенных частиц в воздухе ряда крупных городов в три раза превышает предельные нормы, установленные ВОЗ (Kanbour и др. 1985, Environment Protection Department, Kuwait 1984, Bahrain Environmental Protection Committee 1995 и Dubai Municipality Health Department 1994).

Автомобильный транспорт – основной источник загрязнения воздуха в городах. В регионе все еще повсеместно используется бензин со свинцовыми присадками, однако, судя по отчетным данным, в большинстве городов содержание свинца в воздухе не превышает предельных норм, установленных ВОЗ (Kanbour и др. 1985, JMOH 1996, Dubai Municipality Health Department 1994, Vreeland and Raveendran 1989), за исключением крупных транспортных затворов (Kanbour и др. 1985).

Большинство стран Западной Азии являются чистыми экспортерами энергоносителей (за исключением Иордании, Ливана и Палестинских территорий), и в следующем десятилетии ожидается дальнейшее увеличение объемов производства нефтяной и нефтехимической промышленности. Это может и не сопровождаться повышением загрязнения воздуха до опасного уровня; фактически трехкратное увеличе-

ние объемов промышленного производства возможно и без увеличения объемов выбросов. Такой прецедент уже был создан некоторыми предприятиями тяжелой промышленности. Например, на предприятиях Алюминиевой компании Бахрейна выбросы фторидов удалось снизить более чем на 98 процентов, а взвешенных частиц – на 95 процентов (Ameeri 1997). В рамках комплексной программы по обеспечению большей эффективности производства и охраны окружающей среды нефтеперерабатывающие заводы в Кувейте, Саудовской Аравии и Объединенных Арабских Эмиратах обязались снизить выбросы серы, уменьшить сжигание газа в факелах и сократить количество других источников поступления в воздух углеводородов.

## Городские районы

В регионе расположен ряд городов, возникших еще в доиндустриальную эпоху, – Дамаск, Бейрут и Багдад, а также портовые города Басра, Аден и Джидда. На старых городских территориях размещались базары, кварталы ремесленников и промышленные предприятия, а также верфи. На предприятиях использовались ручной труд и тяговая сила животных. Большинство городов сами обеспечивали себя продовольствием, а некоторые жили за счет мореплавания и торговли, которая проходила по древним караванным путям.

Урбанизация является следствием экономического развития (World Bank 1997), с которым также связаны индустриализация и высокие темпы роста населения. Быстрая урбанизация имеет целый ряд важных социальных преимуществ, хотя может привести и к негативным последствиям для окружающей среды.

Развитие городов шло разными путями в странах Машрика и Аравийского полуострова. Урбанизация в странах Машрика стала результатом постепенного сдвига в области занятости населения от сельского хозяйства к промышленности и сфере услуг, центрами которых были такие древние города, как Дамаск и Багдад. В странах Персидского залива урбанизация носила стремительный и спонтанный характер и была обусловлена ростом ВВП и увеличением доходов от экспорта нефти, имевшим место в последние 40 лет. Здесь была создана современная городская инфраструктура, включая новые муниципальные и правительственные здания, новые промышленные предприятия, службы здравоохранения и образования. В новые городские центры устремились кочевники и иностранные рабочие. Как ожидается, в следующем столетии высокие темпы роста городов здесь сохранятся.

В 1950 году 23,7 процента населения региона (4,7 млн. человек) проживали в малых и крупных городах. К 1980 году численность городского населения достигла 27,5 млн. человек, или свыше 55 процентов населения. Среднегодовые темпы прироста городского населения составляли 7,9 процента в



1960–1965 годах и 6,8 процента в 1975–1980 годах, что более чем вдвое превосходило темпы роста общей численности населения. К 1995 году 66,5 процента населения проживало в городах. Прогнозируется, что к 2000 году доля городского населения достигнет 69,4 процента.

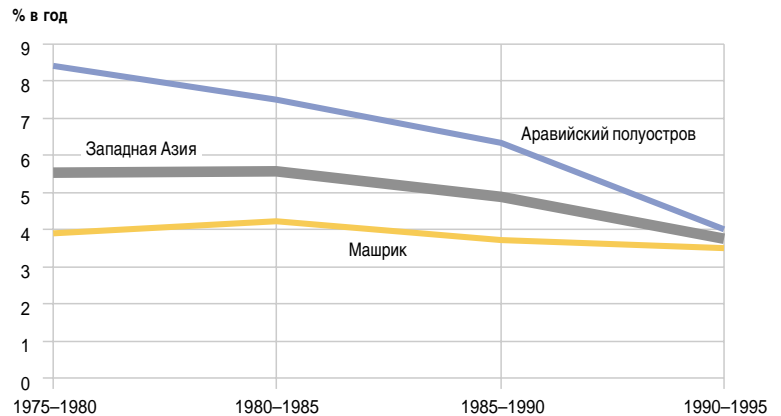
Гораздо более высокие темпы урбанизации характерны для стран Совета по сотрудничеству стран Залива, где в 1995 году доля городского населения составила 83,5 процента, а к 2000 году она, как ожидается, превысит 86 процентов. Почти все население Кувейта (97 процентов) в 1995 году проживало в городах; доля городского населения в Бахрейне составляла 90 процентов, в Саудовской Аравии – 83 процента, в Объединенных Арабских Эмиратах – 84 процента (United Nations Population Division 1997). Однако в Йемене уровень урбанизации еще очень низок, поэтому общие показатели по Аравийскому полуострову близки к показателям по Машрику (см. график справа).

Что касается субрегиона Машрик, то темпы урбанизации, например, Ливана достигали 8,14 процента в 1950–1955 годы, но в 1975–1980 годах резко снизились – до 1,18 процента и в 1985–1990 годах до 0,3 процента, что явилось следствием длительных военных действий и политической нестабильности. В других странах темпы урбанизации соответствовали темпам их медленного, но стабильного экономического роста. Доля городского населения в Ираке возросла с 35,1 процента в 1950 году до 74,5 процента в 1995 году, в Сирии – соответственно, с 30,6 процента в 1950 году до 52,2 процента в 1995 году (United Nations Population Division 1997).

Во многих странах рост городского населения происходил в основном за счет одного или двух крупных городов, куда направлялось больше всего инвестиций, имелось больше рабочих мест в государственном секторе, где концентрировались промышленность, службы здравоохранения и образования. В 1960 году только один город в регионе имел численность населения более 750 тыс. человек. К 1990 году такой же или даже большей численности населения достигли семь городов (United Nations Population Division 1997). В 1995 году в регионе имелось пять городов с населением более 1 млн. человек (World Bank 1997).

В большинстве городов, особенно в нефтедобывающих странах, существуют жесткие нормы землепользования и зонирование городских территорий,

### Темпы роста городского населения



Источник: составлено ГРИД ЮНЕП, Женева, по данным United Nations Population Division 1997

но этими мерами не всегда удается предотвратить хаотический рост городов. Нередко жилые кварталы соседствуют с промышленными объектами, а промышленные предприятия окружены районами жилой застройки, что представляет потенциальную угрозу для здоровья и безопасности людей. Повсеместно в регионе под городскую застройку отводятся сельскохозяйственные земли, и городские окраины растут быстрее, чем собственно города. Самовольные или стихийные поселения чаще всего появляются в беднейших городских районах, где местные органы власти не имеют средств для обеспечения самых необходимых услуг, таких как здравоохранение, строительство дорог, канализационных и очистных сооружений.

Города потребляют как местные, так и привозные природные ресурсы. При этом они производят огромное количество отходов, которые собираются как в самих городах, так и за их пределами, создавая экологические проблемы на значительных площадях. Производство муниципальных отходов, по оценкам, возросло с 4,5 млн. т в 1970 году до 25 млн. т в 1995 году. В государствах Совета по сотрудничеству стран Залива производство отходов в городах на душу населения за год составляет от 430 кг в Катаре до 750 кг в Дубае (Объединенные Арабские Эмираты), тогда как в странах Машрика эти показатели равняются 185 кг в Сирии и 285 кг в Ираке (Kanbour 1997).

Чрезвычайно быстрый рост численности городского населения на Аравийском полуострове, имевший место в 70-е и 80-е годы, в настоящее время замедлился и почти сравнялся с соответствующими показателями по странам Машрика

### Доля секторов в загрязнении

	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Взвешенные частицы	CO	Углеводороды
	(1 тыс. т в год, в скобках указана доля в %)				
Энергетика	1 600 (39)	1 000 (34)	200 (17)	150 (<1)	50 (<1)
Промышленность	2 000 (49)	780 (26)	770 (65)	60 (<1)	330 (10)
Автотранспорт	200 (5)	1 100 (37)	120 (10)	16 000 (>90)	3 000 (>80)
Жилой сектор	300 (7)	100 (<5)	100 (8)	20 (<1)	10 (<1)

Примечание: в таблицу включены данные по Исламской Республике Иран. Источник: World Bank 1994

В ряде стран не удаляется до 50 процентов производимых отходов. В условиях жаркого климата такие отходы быстро разлагаются, что создает серьезную опасность для здоровья людей и огромные неудобства для жизни. Другой проблемой является способ удаления отходов. В некоторых городах отходы до сих пор складываются на открытых свалках и сжигаются, что вызывает загрязнение воздуха и воды. Однако в ряде государств Совета по сотрудничеству стран Залива налажена высокоэффективная система сбора мусора и утилизации отходов. Широко используются мусорные свалки с засыпкой. Высокое содержание органических веществ в отходах представляет интерес для муниципальных властей. Уже действует несколько заводов по компостированию отходов, на которых производятся органические удобрения и почвоулучшители (Kanbour 1997).

Рост промышленности, являющийся основой экономического развития, в то же время обуславливает возникновение многих экологических проблем, но не все они связаны с современной промышленностью. Многие кустарные производства (кожевенные и ткацкие мастерские), расположенные в городах и пригородах, используют устаревшие и грязные технологии. На большинстве промышленных предприятий не используются чистые технологии и в недостаточной степени контролируется загрязнение окружающей среды. Например, в Сирии уровень управления и эксплуатации установок по переработке промышленных отходов очень низок и зачастую они не соответствуют технологическим процессам. Промышленные предприятия Ливана, Сирии и Иордании не имеют соответствующей инфраструктуры, особенно по удалению сточных вод.

С целью снижения своей зависимости от экспорта нефти многие страны переходят к осуществлению программ диверсификации промышленного развития. Многонациональные компании вкладывают капитал в развитие нефтехимических комплексов, заводов по производству минеральных удобрений, нефтеперерабатывающих предприятий и химической промышленности. Эти отрасли являются основными источниками опасных отходов. Кроме того, опасные отходы производятся на малых и средних предприятиях, таких как гальванические цеха,

предприятия по выделке кожи, мастерские и гаражи. Небольшое количество опасных отходов образуются в больницах, исследовательских лабораториях и на транспорте.

Достоверные данные об общих объемах производимых в регионе опасных отходов отсутствуют. Поскольку некоторые страны все же представляют отчеты об инвентаризации своих опасных отходов, эту информацию можно использовать для оценки объемов производимых опасных отходов в не представляющих отчеты странах с помощью такого показателя, как ВВП (World Bank 1989). Полученные результаты свидетельствуют о том, что во всем регионе за 1990–1995 годы количество опасных отходов ежегодно увеличивалось на 70 тыс. т (Kanbour 1997). Однако самые тревожные результаты дает расчет на основе официально полученных данных объемов производства опасных отходов на душу населения. По этим расчетам, в Иордании, стране, не добывающей нефть, производится почти столько же опасных отходов на душу населения, сколько в США, а именно 16–28 кг в год. С другой стороны, в нефтедобывающих странах производится в 2–8 раз больше опасных отходов на душу населения, чем в США (Kanbour 1998). Только в отдельных странах имеются предприятия по утилизации опасных отходов, хотя их мощностей, как правило, недостаточно для переработки столь большого количества отходов. Эта проблема требует безотлагательного решения.

Недавно ФАО провела обследование для выявления просроченных и запрещенных к использованию пестицидов в странах Африки и Ближнего Востока. Было установлено, что в пяти странах Западной Азии более 1 тыс. т некачественных и просроченных пестицидов было захоронено в пустынных районах или удалено способом, не отвечающим нормам безопасности (FAO 1997b).

## Закключение

Перед регионом стоит целый ряд серьезных экологических проблем. Наиболее неотложная из них – деградация водных и земельных ресурсов. Ухудшение состояния морской среды и прибрежных территорий, потеря биоразнообразия, промышленное загрязнение, проблема сбора и удаления опасных отходов также ставят под угрозу социально-экономическое развитие региона.

Негативное воздействие на морские ресурсы оказывают переловы рыбы, загрязнение среды и разрушение мест обитания, поэтому охрана природы прибрежных зон является безотлагательной задачей региона. Как ожидается, урбанизация, индустриализация, увеличение численности населения, чрезмерное использование агрохимикатов, бесконтрольное рыболовство и охота усилят антропогенное воздействие на хрупкие экосистемы и поставят под угрозу исчезновения эндемичные виды. Несмотря на проведение работ по лесовосстановлению и облесению

### Производство твердых отходов, очистка сточных вод и сбор мусора

	Производство твердых отходов на душу населения (кг/год)	Очищенные сточные воды (%)	Домашние хозяйства, где производится сбор мусора (%)
Амман	220	51	100
Дубай	840	100	100
Сана	290	51	10
Для сравнения: Торонто	511	100	100

Источник: Habitat 1997

территорий, в регионе продолжается деградация лесов. Проблема загрязнения воздуха остро стоит в городах и близ промышленных зон.

В критическом состоянии находятся водные ресурсы, особенно в пределах Аравийского полуострова, так как темпы забора грунтовых вод намного превышают темпы их пополнения. Недостаточно эффективное управление земельными ресурсами, периодические засухи, перевыпас, опустынивание, интенсификация сельскохозяйственного производ-

ства, расточительное использование воды на нужды ирригации и бесконтрольная урбанизация – все это ведет к деградации земель.

Надвигающийся водный кризис требует разработки новой стратегии, которая могла бы смягчить негативное воздействие экономического развития на ресурсы пресной воды, а также определить механизм урегулирования противоречий между конкурирующими потребителями воды. Более подробно эти проблемы рассмотрены на стр. 356.

## Литература

- ACSAD (1997a). *Proceedings of the Arab Experts Meeting on Biodiversity in the Arab World*, 1-5 October 1995. ACSAD, Cairo, Egypt
- ACSAD (1997b). *Water Resources and their Utilization in the Arab World*, 2nd Water Resources Seminar, 8-10 March 1997, Kuwait
- Al Alawi, Jamil and Mohammed Abdul Razzak (1993). *Water in the Arabian Peninsula: Problems and Perspectives*. In Rogers, Peter and Peter Lydon (eds.), *Water in the Arab World: Perspectives and Prognoses*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, United States
- Al Awadi, A. A. (1983). *Health Impacts of Urbanization and Development*. Paper presented at the Seminar on Environmental Impact Assessment, 17-29 July 1983, WHO and PADC, University of Aberdeen, United Kingdom
- Al-Murad, M. A. (1994). *Evaluation of Kuwait Aquifer System and Assessment of Future Well Fields Abstraction using a Numerical 3D Flow Model*. Arabian Gulf University, Bahrain
- Al-Qasimi, H. A. (1997). *Management of Wastewater in Qatar*. Regional workshop on Technologies of Wastewater Treatment and Reuse, 2-4 June 1997, Bahrain
- Ameeri, J.G. (1997). *Environmental accomplishments of ALBA*. Arab Environmental Day, 14 October 1997. UNEP/MHME, Bahrain
- AOAD (1995). *Study on Deterioration of Rangelands and Proposed Development Projects* (in Arabic). AOAD, Khartoum, Sudan
- AUB (1994). *Position paper for Lebanon*. Environmental Workshop in the Middle East: Education, Research Needs and Prospects for Cooperation. AUB/JUST, 28 April-1 May 1994, Irbid, Jordan
- Bahrain Environmental Protection Committee (1995). *Report on Air Quality Monitoring*. Bahrain
- Balouet, J. C. (1990). *Extinct Species of the World*. Letts, London, United Kingdom
- Batanouny, K. (1981). *Flora of Qatar*. University of Qatar, Qatar
- Batanouny, K. (1996). *Biological Diversity in the Arab World. Final Report and Proceedings of the UNEP Workshop on Biodiversity in West Asia*, 12-14 December 1995. UNEP/ROWA, Bahrain
- CAMRE/UNEP/ACSAD (1996). *State of Desertification in the Arab Region and the Ways and Means to Deal with it* (на арабском языке с английским резюме). Damascus, Syria
- CDIAC (1998). *Revised Regional CO<sub>2</sub> Emissions from Fossil-Fuel Burning, Cement Manufacture, and Gas Flaring: 1751-1995*. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Environmental Sciences Division, Oak Ridge, California, United States.  
<http://cdiac.esd.ornl.gov/cdiac/home.html>
- Dubai Municipality Health Department (1993, 1994). *Air Pollution Bulletins*. Environmental Protection and Safety Section, the Emirate of Dubai, United Arab Emirates
- Durabi, A. A. (1995). *Water Resources Management in UAE*, paper delivered at the Sixth Regional Meeting of Arab IHP Committees, 25-30 December 1995. Amman, Jordan
- El-Khatib, A. B. (1974). *Seven Green Spikes. Water and Agricultural Development*. Ministry of Agriculture and Water, Riyadh, Saudi Arabia
- Environment Protection Department, Kuwait (1984). *National Report on the State of Environment in Kuwait*
- Environmental Protection Council, Yemen (1995). *The Status of the Environment in the Republic of Yemen* (на арабском языке)
- FAOSTAT (1997). *FAOSTAT Statistics Database*. FAO, Rome, Italy.  
<http://www.fao.org>
- FAO (1997a). *Irrigation in the Near East in Figures*. Water Report No. 9, FAO, Rome, Italy
- FAO (1997b). *Report on FAO project Prevention and Disposal of Unwanted Pesticide Stocks in Africa and the Middle East, Phase I* 1994-96. FAO, Rome, Italy
- FAO (1997c). *FAO Fishstat-PC*. FAO, Rome, Italy
- FAO/ESCWA (1994). *Analysis of Recent Developments in the Agricultural Sector of the ESCWA Region*, in Arabic. United Nations, New York, United States
- FAO/RONE (1994). *Desertification in Arab Countries*, paper delivered at the JCEDAR Meeting of Arab Experts on Sustainable Rural and Agricultural Development in Arab Countries, Cairo, 25-29 September 1994
- Fouda, M. M, Hermosa, G. and Al-Harthi, S. (1998). *Status of Fish Biodiversity in the Sultanate of Oman*. *Italian Journal of Zoology Speciale*, Vol. 65, Supplement 1
- GCC (1996a). *Power Generation and Water Desalination Units in GCC Countries*. GCC General Secretariat, Riyadh, Saudi Arabia
- GCC (1996b). *Economic Report No. 11*. GCC General Secretariat, Riyadh, Saudi Arabia
- Gharib, I., Foda, M. A., Al-Hashash, M. and Marzouk, F. (1985). *A study of control measures of mobile sand problems in Kuwait Air Bases*. Kuwait Institute for Scientific Research. Report No. KISR 1696. Safat, Kuwait
- Government of Lebanon (1997). *Report on the Regional Environmental Assessment: coastal zone of Lebanon*. ECODIT-IAURIF, Beirut, Lebanon
- Grenon M. and M. Batisse, eds. (1989). *Futures for the Mediterranean basin: The Blue Plan*. UNEP/MAP, Oxford University Press, Oxford, United Kingdom
- Hamad, I, G. Abdelgawad and F. Fares (1997). *Barada River Water Quality and its Use in Irrigated Agriculture (Case Study)*, UNEP/ROWA/ AGU Regional Workshop on the Technologies of Wastewater Treatment and Reuse, Bahrain 2-4 June 1997
- IMO (1995). *Global Waste Survey*. IMO, Manila, Philippines
- Ismail, N. (1995). *Strategic Projection for Planning and Management of Water Resources in GCC Countries*. *Attaawun*, Vol. 10, No. 38, pp. 47-62 (на арабском языке)
- JMOH (1996). *Report on Air Quality in the City of Amman*. Jordanian Ministry of Health, Amman, Jordan
- Johns Hopkins (1998). *Solutions for a Water-Short World, Population Report*, Vol. XXVI, No. 1, Johns Hopkins Population Information Program, Baltimore, Maryland, United States
- Kanbour, F. (1998). *Generation of Hazardous Waste in West Asia*, paper delivered at the Arab Meeting on the Implementation of the Basel Convention and the Establishment of a Regional Training Centre, Bahrain, 15-17 June 1998
- Kanbour, F. (1997). *General Status on Urban Waste Management in West Asia*, paper delivered at the UNEP Regional Workshop on Urban Waste Management in West Asia, Bahrain, 23-27 November 1997
- Kanbour, F., and others (1985). *Elemental Analysis of Total Suspended Particulate Matter in the Ambient Air of Baghdad*. In *Environ. Int.*, 11, 459
- Kanbour, F., and others (1987). *Variation of the Ozone Concentration in the City of Baghdad*. In *Atmospheric Environment*, 21, 2673-2679
- Kingdon, J. (1990). *Arabian Mammals: A Natural History*. Al-Areen Wildlife Park and Reserve, Bahrain
- Lakkis, S. (1996). *Biodiversity de la flore et la faune marines du liban*, paper delivered at the National Seminar on Marine Sciences in Lebanon and the Region: Historical, Current and Future Prospects, Batroun, Lebanon, 25-26 November 1996

- Le Houerou, H.N. (1955). Eco-climatic and bio-geographic comparison between the rangelands of the iso-climatic Mediterranean arid zone of northern Africa and the Near East. In Omar, A.S., and others (eds.), *Range Management in Arid Zones: proceedings of the second international conference on range management in the Arabian Gulf*, pp. 25-40. Kegan Paul International Ltd., London, United Kingdom
- Ministry of Agriculture, Syria (1996). *Afforestation in Syria*. Damascus, Syria
- Ministry of State for Environmental Affairs, Syria (1997). *The State of the Environment in Syria* (draft). Damascus, Syria
- Mohamed, S. A, J. A. Abbas and P. W. Basson (1996). Biodiversity in the Arabian Gulf. *Final Report and Proceedings of the UNEP Workshop on Biodiversity in West Asia*, 12-14 December 1995. UNEP/ROWA, Bahrain
- Nahal, I. (1985). *Fuelwood production in Syria* (FAO Mission Report). FAO, Rome, Italy
- Nahal, I. (1995). Study on sustainable forest resources development in Syria. In *University of Aleppo Agricultural sciences series*, No. 23, pp. 29-67
- ROPME (1996). *Review of the State of the Marine Environment, State of Kuwait*. Kuwait
- ROPME/IMO (1996). The effect of oil on the marine environment - an overview. ROPME and IMO. Symposium on MARPOL 73/78, 29-29 February 1996, Kuwait
- Sheppard, C., C. Price and C. Roberts (1991). *Marine Ecology of the Arabian Region*. Academic Press, London, United Kingdom
- Thirgood, J. V. (1981). *Man and the Mediterranean Forest: a history of resource depletion*. Academic Press, London, United Kingdom
- Tohmé, H. (1996). Les zones sensibles de la côte libanaise, leur préservation et les moyens de conservation, paper delivered at the National Seminar on Marine Sciences in Lebanon and the Region. Batroun, Lebanon, 25-26 November 1996
- Ucko, P. J and G. W. Dimbleby (1969). *The domestication and exploitation of plants and animals*. Duckworth, London, United Kingdom
- UNDP (1998). *Achievements and Challenges of Human Development. Human Development Report, State of Bahrain*. UNDP, Bahrain
- UNEP (1996). *Groundwater: a threatened resource*. UNEP Environment Library No. 15, UNEP, Nairobi, Kenya
- UNEP/UNESCWA (1992). *The National Plan of Action to Combat Desertification in Oman*. UNEP, Oman
- UNESCWA (1991). Discussion paper on general planning, marine and coastal resources, and urbanization and human settlements, delivered at the Arab Ministerial Conference on Environment and Development, 10-12 September 1991, Cairo, Egypt
- UNESCWA (1997). *A Survey of Socioeconomic Development in ESCWA Region for 1995*. United Nations, New York, United States
- United Nations Population Division (1996). *Annual Populations 1950-2050 (the 1996 Revision)*, on diskette. United Nations, New York, United States
- United Nations Population Division (1997). *World Urbanization Prospects: The 1996 Revision*. UN, New York, United States
- UNSTAT (1997). *1995 Energy Statistics Yearbook*. United Nations Statistical Division, New York, United States
- Vreeland, W. and Raveendran, E. (1989). *Lead in Air and Blood in the State of Bahrain*, Report to the Bahrain Environmental Protection Committee, Bahrain
- Watanabe, Y., Y. Kanemoto, K. Takeda and H. Ohno. (1993). Removal of soluble and particulate organic material in municipal wastewater by a chemical flocculation and biofilm processes. In *Water Science Technology*, Vol. 27, 11, 201-209
- WCMC (1998). WCMC Protected Areas Database [http://www.wcmc.org.uk/protected\\_areas/data](http://www.wcmc.org.uk/protected_areas/data)
- WCMC/IUCN (1998). WCMC Species Database, data available at <http://wcmc.org.uk>, assessments from the 1996 IUCN Red List of Threatened Animals
- WMO and others (1997). *Comprehensive Assessment of the Freshwater Resources of the World*. WMO, Geneva, Switzerland
- World Bank (1989). *Safe Disposal of Hazardous Wastes: the special needs and problems of developing countries* (edited by Bastone R., Smith J.E., Wilson D.). World Bank Technical Paper No. 93, World Bank, Washington DC, United States
- World Bank (1994). *Industrial Pollution Projection System*. World Bank, Washington DC, United States
- World Bank (1997). *World Development Indicators*. World Bank, Washington DC, United States
- WRI, ICLARM, WCMC and UNEP (1998). *Reefs at Risk: a map-based indicator of threats to the world's coral reefs*. Washington DC, United States
- WRI, UNEP and UNDP (1992). *World Resources 1992-93*. Oxford University Press, New York, United States, and Oxford, United Kingdom
- WRI, UNEP, UNDP and WB (1996). *World Resources 1996-97: A Guide to the Global Environment* (and the World Resources Database diskette). Oxford University Press, New York, United States, and Oxford, United Kingdom
- WRI, UNEP, UNDP and WB (1998). *World Resources 1998-99: A Guide to the Global Environment* (and the World Resources Database diskette). Oxford University Press, New York, United States, and Oxford, United Kingdom
- Youssef, A. K., A. Balleh and S. Nouredin (1994). Environmental Coastal Situation for Syria. The Environmental Workshop in the Middle East: Education, Research Needs and Prospects for Cooperation. AUB/ JUST, 28 April-1 May 1994, Irbid, Jordan
- Zarour, H., Jad, I., and Violet, Q. (1994). Hydrochemical Indicators of the Severe Water Crises in the Gaza Strip. In *Final Report on the Project Water Resources in the West Bank and Gaza Strip*. Applied Research Institute, Jerusalem
- 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 IHP Committee, 8-12 September 1997, Rabat, Morocco