

Последствия: Западная Азия

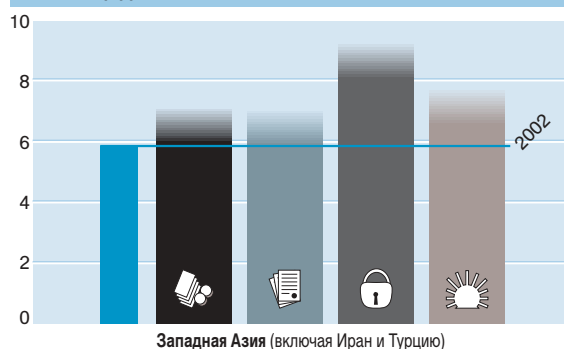
Западная Азия характеризуется относительно высокими темпами роста населения, сильной зависимостью экономики от добычи нефти, достаточно острым дефицитом воды, наличием очагов военных конфликтов и нестабильных ситуаций. Роль этих факторов наряду с техническими достижениями в области опреснения воды и биотехнологий заметно отличается в четырех сценариях. Как и в других регионах, эти изменения в значительной степени обусловлены тенденциями и результатами развития управления и культуры, а также отношениями между странами внутри и за пределами региона. Более детально возможные экологические последствия, касающиеся земельных и пресноводных ресурсов, биоразнообразия, городских территорий, морских и прибрежных зон, рассмотрены ниже. Отзвуки затянувшейся засухи в регионе анализируются во вставке в конце раздела.

Уязвимые земли

Нагрузка на ограниченные пахотные земли в Западной Азии обусловлена увеличением потребностей в продовольствии для растущего населения, а также расширением других форм землепользования, в том числе урбанизации, промышленного производства, инфраструктуры и туризма. В сценариях *Приоритет – рынок* и *Приоритет – безопасность* продолжится перевод пахотных земель в эти категории при отсутствии эффективных мер по охране пашни. Площади застроенных тер-

риторий будут расти (см. диаграмму внизу) вслед за ростом населения. Площадь застройки на душу населения увеличится в сценарии *Приоритет – рынок*, в котором предполагается расплоднение поселений. Быстрый рост населения и незапланированное расширение застройки приведут к еще большему увеличению площадей застройки в сценарии *Приоритет – безопасность*. В сценариях *Приоритет – устойчивость* и *Приоритет – стратегия* более высокие темпы экономического развития будут частично компенсированы тенденцией к компактному типу расселения. Среди четырех сценариев наименьшее расширение застройки отмечается в сценарии *Приоритет – устойчивость*.

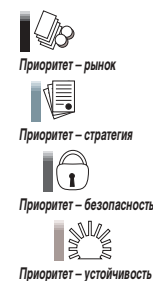
Территории с высоким риском водной эрозии почв: Западная Азия (в процентах от общей площади)



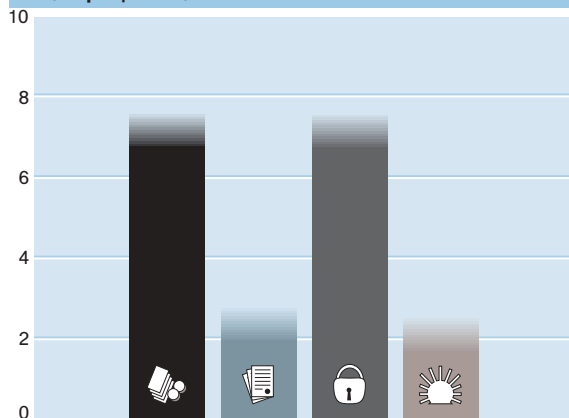
Деградикация почв, связанная с водной эрозией, представляет риск для всего региона

Источник: IMAGE 2.2 (см. техническое приложение)

Условные обозначения к рисункам



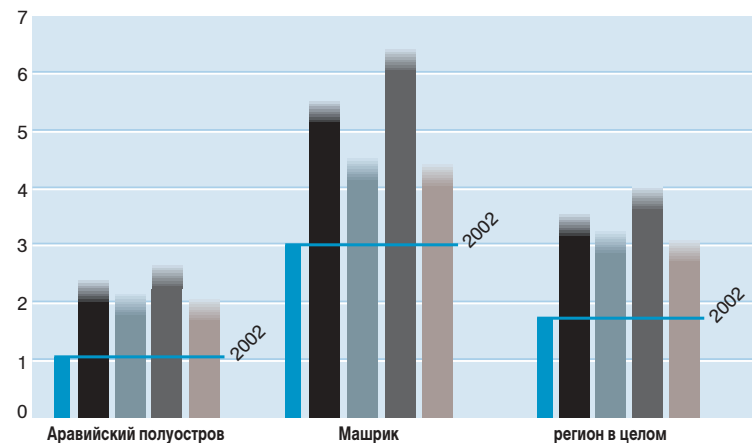
Доля пахотных угодий в 2002 году, которые сильно деградируют к 2032 году: Западная Азия (в процентах)



Столбики показывают долю пахотных угодий, которые к 2032 году настолько деградируют, что будут малопригодны для производства

Источник: PoleStar (см. техническое приложение)

Доля застроенных территорий: Западная Азия (в процентах от общей площади)



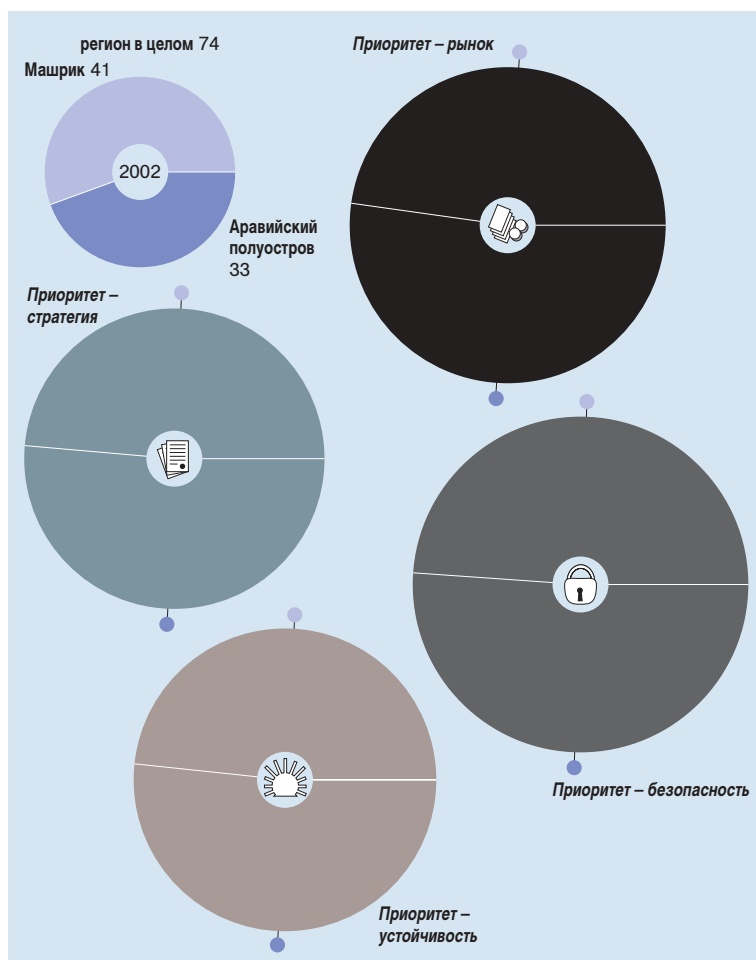
Источник: PoleStar (см. техническое приложение)

Если более 40 процентов возобновляемых водных ресурсов речного бассейна изымается на хозяйственные нужды, то считается, что он находится в условиях острого дефицита воды

Источник: WaterGAP 2.1 (см. техническое приложение)



Численность населения, проживающего в районах с острым дефицитом воды: Западная Азия (млн. человек)



На всех круговых диаграммах показано общее региональное воздействие. Верхний левый рисунок отражает современную ситуацию, относительные размеры остальных диаграмм соответствуют величине возможного воздействия к 2032 году в рамках четырех сценариев. Западная Азия – регион мира, в наибольшей степени испытывающий дефицит водных ресурсов. В условиях острого дефицита воды здесь находится более 80 процентов территории, на которой проживает 70 млн. человек (или около 90 процентов населения региона). В обоих субрегионах как в настоящее время, так и в соответствии с четырьмя сценариями большая часть воды будет расходоваться на нужды ирригации

Источник: WaterGAP 2.1 (см. техническое приложение)

Сельскохозяйственные земли подвергаются процессам деградации почв в результате водной эрозии (см. диаграмму на стр. 443 справа). В сценарии *Приоритет – стратегия* осуществление региональной стратегии управления спросом на продовольствие приведет к росту импорта продовольствия из других регионов. Это освободит пахотные земли от сильной нагрузки для местного производства продовольствия. В сценарии *Приоритет – устойчивость* несколько большие площади будут подвержены деградации почв по сравнению со сценариями *Приоритет – стратегия* и *Приоритет – рынок*, так как возрастут площади распашки. Наиболее высокий риск деградации почв отмечается в сценарии *Приоритет – безопасность*, при котором управление будет неудовлетворительным, кроме того, в обработку будут вовлечены маргинальные земли.

Решение проблем земли и воды

Во всех сценариях за исключением сценария *Приоритет – безопасность* предусмотрены меры по планированию землепользования и повышению эффективности почвозащитных мероприятий, что снизит текущую деградацию крайне ограниченных пригодных для распашки земель в регионе. В результате темпы деградации земель и их потери замедлятся и постепенно стабилизируются. В сценарии *Приоритет – рынок* в интересах защиты сельскохозяйственных рынков имеющиеся обрабатываемые земли будут использоваться более рационально по сравнению с прошлым временем. Несмотря на это рост населения и экономическое развитие в значительной степени нейтрализуют эти усилия (см. диаграмму на стр. 443 слева). Охрана земельных ресурсов, предусмотренная в сценариях *Приоритет – стратегия* и *Приоритет – устойчивость*, приведет к сокращению процессов деградации пахотных земель. Кроме того, будут восстановлены ранее деградированные земли, что будет способствовать значительно меньшим темпам деградации по сравнению со сценариями *Приоритет – рынок* и *Приоритет – безопасность*. В сценарии *Приоритет – устойчивость* снижение темпов роста населения и значительные достижения в области биотехнологии и генной инженерии еще более компенсируют эти нагрузки.

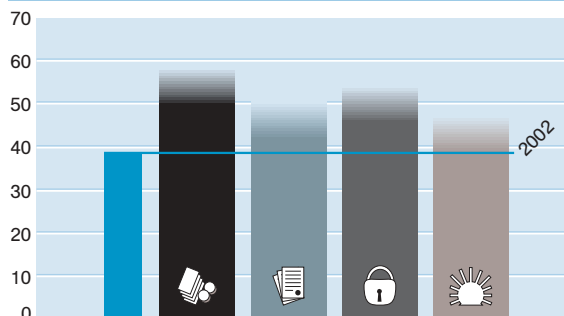
В результате роста населения и развития секторов экономики водный стресс в Западной Азии будет и дальше усиливаться по мере того, как потребности в воде будут превышать имеющиеся водные ресурсы (см. диаграммы). В сценариях *Приоритет – рынок* и *Приоритет – безопасность* снижение качества воды и уси-

Источник: GLOBIO
(см. техническое приложение)

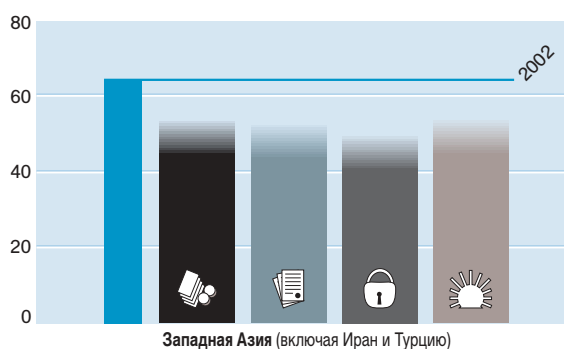
ление конкуренции за воду между секторами, потребителями или теми и другими затруднит производство продовольствия и приведет к конфликтам (в основном между коммунальным и сельским хозяйством), а также к обострению ситуации с заболеваниями, связанными с водой. Водопотребление будет несколько выше в сценарии *Приоритет – безопасность*, в котором предусмотрено большее развитие охлаждаемых водой теплоэлектростанций. Повышение эффективности использования воды в орошаемом земледелии и незначительные изменения поливных площадей (только в сценарии *Приоритет – рынок*) приведут к снижению водопотребления на нужды орошения. В целом же водопотребление несколько увеличится в обоих сценариях, что будет сопровождаться увеличением площадей с острым дефицитом водных ресурсов, который охватит более 200 млн. человек. В сценарии *Приоритет – рынок* предусмотрено постепенное внедрение управления водными ресурсами в соответствии с потребностями, а также действия по сбережению воды по мере того, как в отдельных странах будет увеличиваться ее дефицит. В сценарии *Приоритет – безопасность* не предусмотрено стратегическое планирование в области использования водных ресурсов. В соответствии с этим наиболее острый дефицит воды будет отмечаться на Аравийском полуострове, где в таких условиях будет жить самое большое количество людей, а основной источник водных ресурсов – подземные воды – будут истощены и загрязнены до такой степени, что их будет невозможно использовать.

В сценариях *Приоритет – стратегия* и *Приоритет – устойчивость* сокращение орошаемых площадей в регионе в сочетании со структурными изменениями водопотребления в промышленности приведет к снижению общего водопользования. Соответственно, некоторые речные бассейны выйдут из числа находящихся в условиях острого дефицита воды. В сценарии *Приоритет – стратегия* площади, подверженные водному дефициту, стабилизируются в результате введения стратегического управления водными ресурсами с целью повышения эффективности их использования и охраны. Произойдет важный сдвиг от стратегии “увеличение обеспечения” к стратегии “управление в соответствии с потребностями и сбережение”. Этот переход произойдет путем введения платы за воду, проведения кампаний по усилению осведомленности и образования, ужесточения законодательных мер и использования водных ресурсов в маргинальных районах, а также более эффективного распределения вод-

Территории, испытывающие влияние расширяющейся инфраструктуры: Западная Азия (в процентах от общей площади)



Индекс природного капитала: Западная Азия



ных ресурсов между конкурирующими отраслями экономики. В сценарии *Приоритет – устойчивость* увеличение запасов пресных вод за счет развития технологии опреснения, широкое внедрение биотехнологии в производство продуктов питания и снижение темпов роста населения в регионе будут способствовать компенсации последствий, обусловленных новыми потребностями в воде, связанными с экономическим ростом. Несмотря на это, в обоих сценариях нехватка воды сохранится и охватит растущее количество людей, так как потребности в воде превысят имеющиеся водные ресурсы.

Последствия дефицита воды по разным сценариям зависят как от взаимоотношений между отдельными странами Западной Азии, так и взаимоотношений Западной Азии с другими регионами. Около 60 процентов поверхностного стока формируется за пределами региона. По сценарию *Приоритет – безопасность* страны, имеющие общие речные бассейны, не смогут подписать конвенции и договоры о разделе и управлении водными ресурсами, включая поверхностные и подземные воды, или о мониторинге их количества и качества. В сценарии *Приоритет – рынок* в конечном

Индекс со значением 100 характеризует ситуацию, когда территория не освоена и воздействие ниже минимального порога (см. техническое приложение). Снижение значения индекса указывает на утрату мест обитания и рост давления на биоразнообразие суши и водных объектов. Во всех сценариях, и особенно в сценарии *Приоритет – безопасность*, в период 2002–2032 годов давление на биоразнообразие увеличится

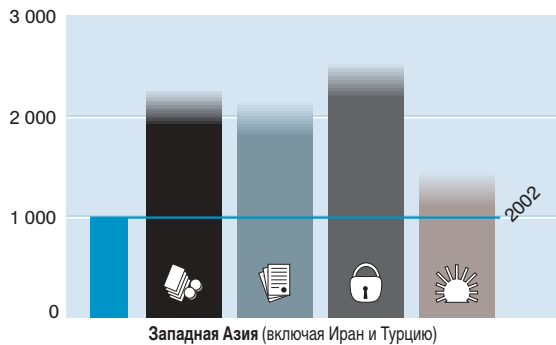
Источник: IMAGE 2.2
(см. техническое приложение)

Условные обозначения к рисункам



Источник: IMAGE 2.2
(см. техническое приложение)

Выбросы оксидов азота, связанные с производством энергии: Западная Азия (млн. тонн азота)



итоге справедливое распределение речного стока будет достигнуто, что ослабит конфликты и напряженность между странами. Такие изменения будут благоприятствовать всеобщему развитию, росту сельскохозяйственного производства и увеличению надежности планирования. Сооружение плотин в странах, где расположены верховья рек, будет продолжено, что снизит сток в нижнем течении рек и усилит общую напряженность в регионе. Это повлияет также на состояние нижележащих речных и морских экосистем. Такая ситуация усугубится из-за циклических засух, характерных для региона. В сценарии *Приоритет – безопасность* усилятся конфликты и напряженность как в регионе, так и в странах вне региона, что в конце концов может привести к войнам за воду. Эти опасения смягчаются в сценариях *Приоритет – стратегия* и *Приоритет – устойчивость*, так как страны выработают соглашения по справедливому распределению ресурсов поверхностного стока.

Дальнейшие шаги в этом направлении будут приняты в сценарии *Приоритет – устойчивость*. В соответствии с ним широкое распространение получит управление всем водосборным бассейном, а также будут согласованы конвенции о разделе и управлении ресурсами подземных вод с целью сохранения их запасов и качества. Также усилятся сотрудничество между странами в сфере гидротехнического строительства, оно будет включать оценку воздействия на окружающую среду, в том числе потенциальных последствий для нижних частей рек и морских экосистем.

Утечка природного капитала

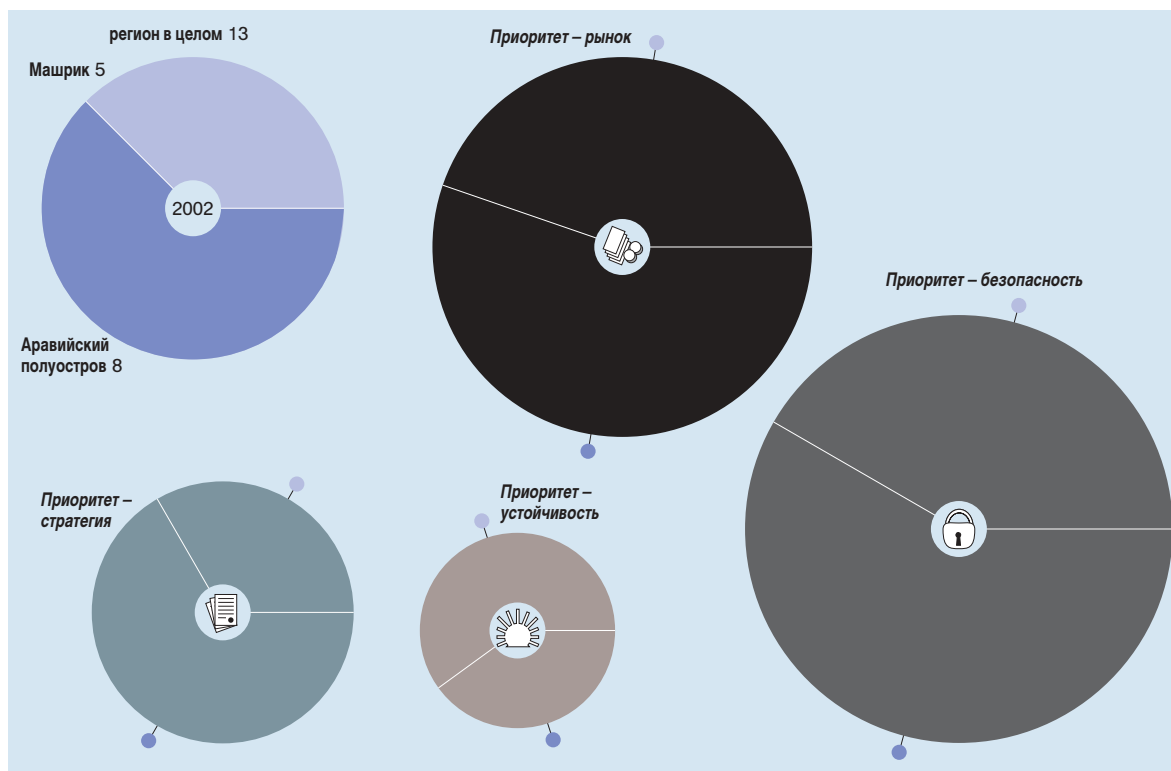
Биоразнообразие Западной Азии испытывает растущие нагрузки. Согласно всем сценариям, в регионе

произойдет расширение инфраструктуры (см. диаграмму на стр. 445 сверху справа), разрушение и фрагментация экосистем. Эти нагрузки приведут к устойчивому снижению популяций диких видов, увеличению списка видов, находящихся под угрозой исчезновения, и к общему и постоянному снижению биоразнообразия. Эти тенденции отчасти компенсируются в сценариях *Приоритет – стратегия* и *Приоритет – устойчивость* за счет осуществления планов управления землепользованием с целью снижения давления населения на природные экосистемы. Другие меры включают законодательство, нацеленное на сохранение биоразнообразия и видов, находящихся под угрозой, а также регулирующее распространение чуждых и генетически модифицированных организмов. Только в сценарии *Приоритет – безопасность* более низкие темпы экономического роста сдерживают развитие инфраструктуры и снижают последствия этого ниже уровня, предлагаемого в сценарии *Приоритет – рынок*.

Другие проблемы, в особенности изменения климата, приведут во всех сценариях к усилению нагрузок и снижению природного капитала в регионе. В сценарии *Приоритет – стратегия* действия, предпринимаемые в настоящее время по увеличению площади охраняемых территорий, будут продолжены. В дополнение к этому будет развиваться региональное сотрудничество, и соседние страны создадут трансграничные заповедники. Осведомленность общественности будет усилена в результате создания ботанических садов и музеев. Эти меры получают дальнейшее развитие в сценарии *Приоритет – устойчивость*, при котором усилится контроль местных органов над природными ресурсами. В результате расширения охраняемых территорий будут достигнуты поставленные цели: истощение биологических ресурсов прекратится. Более того, в регионе получат развитие совместные региональные научные исследования, возрастут инвестиции, а также будет отмечаться устойчивое использование генетических и биологических ресурсов на основе передовых технологий. Однако даже в этих условиях принимаемые меры окажутся недостаточными для полной компенсации последствий изменения климата (см. диаграмму на стр. 445).

Более слабое проявление изменений климата в сценарии *Приоритет – рынок* означает меньшие потери природного капитала по сравнению со сценариями *Приоритет – стратегия* и *Приоритет – безопасность*. В сценарии *Приоритет – безопасность* рас-

Численность недоедающего населения: Западная Азия (млн. человек)

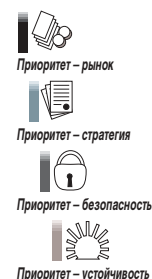


На всех круговых диаграммах показано общее региональное воздействие. Верхний левый рисунок отражает современную ситуацию, относительные размеры остальных диаграмм соответствуют величине возможного воздействия к 2032 году в рамках четырех сценариев. Средние доходы вырастут во всех субрегионах, что будет способствовать снижению доли голодающих. Однако в сценариях *Приоритет – рынок* и *Приоритет – безопасность* выгоды экономического развития будут недостаточны для компенсации роста населения и общего числа людей, не обеспеченных продовольствием

Источник: PoleStar (см. техническое приложение)

Источник: PoleStar (см. техническое приложение).

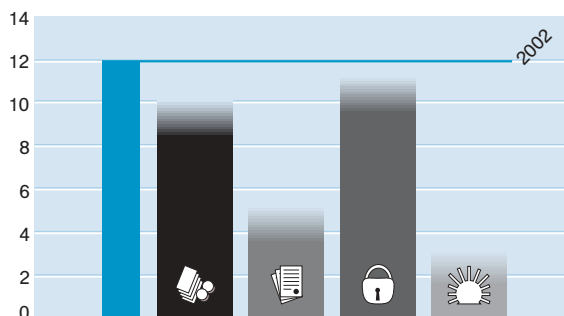
Условные обозначения к рисункам



пространение чуждых и генетически модифицированных видов осуществляется на неурегулированной основе, что создаст серьезную дополнительную угрозу для коренных видов в регионе. Кроме того, в условиях ухудшающейся экономической и экологической ситуации и продовольственной нестабильности проводимые мероприятия станут менее эффективными. Существенно то, что многие местные биологические ресурсы могут быть полностью потеряны в регионе.

Различия в темпах роста населения, планировании городских территорий и зонировании, уровнях развития сельских районов и ситуации с беженцами – все это влияет на уровень, тип и последствия урбанизации в регионе. Бурная неплановая урбанизация и концентрация населения, обусловленная стремительным приростом населения и миграцией сельских жителей в города, а также увеличение числа беженцев – важные факторы развития в сценариях *Приоритет – рынок* и *Приоритет – безопасность*. Эти факторы, ведущие к загрязнению воздуха (см. диаграмму на стр. 446), росту объема отходов и сокращению ограниченных сельскохозяйственных земель и зон рекреации, негативно влияют на окружающую среду и состояние здоровья населения. При этом основные службы –

Доля недоедающего населения: Западная Азия (в процентах)



здравоохранение, канализация и инфраструктура – не справляются со своими задачами.

В сценариях *Приоритет – стратегия* и *Приоритет – устойчивость* предусмотрено более эффективное планирование городов и зонирование. Миграция сельских жителей в города заметно сократится благодаря плановому интегрированному развитию сельских районов. В сценарии *Приоритет – устойчивость* сельское развитие включает экологические цели, направленные на минимизацию отчуждения и потерь сельскохозяйственных земель и территорий, исполь-

зуемых для нужд рекреации. Это будет стимулировать некоторую обратную миграцию населения. Наконец, в странах Машрика экологические проблемы и вопросы здравоохранения, характерные для центров проживания беженцев, будут решены в рамках преодоления конфликтов в регионе.

Сценарии различаются не только по использованию земель, управлению ресурсами пресных вод и другим областям, но и по последствиям, возникающим в прибрежных и морских зонах. В сценариях *Приоритет – стратегия* и *Приоритет – устойчивость* предусмотрено, что государства – члены организации Персидского залива ратифицируют Международную конвенцию о предотвращении загрязнения с морских судов и соответствующие протоколы, создадут системы сбора нефтяных стоков и провозгласят в рамках Региональной организации по охране морской среды свою морскую акваторию как “особую акваторию”, что приведет к резкому сокращению нефтяного загрязнения. Будет неукоснительно выполняться Глобальная программа действий по охране морской среды от наземных видов деятельности, благодаря которой сбросы сточных вод в море окажутся под контролем и существенно снизятся.

Эти тенденции развития окружающей среды наряду с широкомасштабным экономическим развитием и эффективной социальной политикой найдут отражение в сфере распространения голода в регионе (см. диаграммы на стр. 447). В сценариях *Приоритет – рынок* и *Приоритет – безопасность* доля недоедающих в 2032 году по-прежнему останется на рубеже около 10 процентов. По сценарию *Приоритет – рынок* сохранится относительно сильное неравенство, которое снизит значение положительных сдвигов, обусловленных экономическим ростом. В сценарии *Приоритет – безопасность* усиление неравенства в распределении доходов еще больше осложнит ситуацию. В сочетании с ростом населения в сценарии *Приоритет – рынок* количество недоедающих возрастет наполовину, а в сценарии *Приоритет – безопасность* – приблизительно удвоится. В сценариях *Приоритет – стратегия* и *Приоритет – устойчивость* сочетание относительно высоких темпов экономического роста и сравнительно равного распределения доходов приведет к резкому снижению доли недоедающих, а также их общего количества.

Представьте... сильная семилетняя засуха в Западной Азии

В конце первого десятилетия века начнется продолжительная засуха. Существенное сокращение ресурсов подземных вод затронет основные водоносные горизонты с середины 90-х годов. Растущая нехватка воды для ирригации и чистой питьевой воды в субрегионе Машрик увеличит зависимость стран Персидского залива от импорта продовольствия и приведет к распространению голода и бедности в странах Машрика и Йемене. Поскольку 60 процентов поверхностного стока формируется за пределами региона, то существует вероятность конфликтов, которые могут разгореться между странами за истощенные ресурсы, находящиеся в совместном пользовании.

В случае реализации сценария...

Приоритет – рынок

- Для региона, подверженного засухам, водноресурсная политика, преимущественно направленная на “увеличение водообеспеченности”, окажется ошибочной. Отмечается некоторое движение в направлении водопользования в соответствии с потребностями, хотя оно внедряется недостаточно быстро для полного предотвращения дефицита воды.
- Страны Персидского залива сильно зависят от опреснения воды.
- Производство товарных культур на орошаемых землях снизится наполовину, что приведет к дефициту местного продовольствия.
- Получат распространение новые, генетически модифицированные и засухоустойчивые культуры.
- Обострятся заболевания, связанные с водой.

Приоритет – стратегия

- Радикальные институциональные реформы усилят органы, отвечающие за управление водными ресурсами.
- Проводимая политика, нацеленная на водопотребление в соответствии с потребностями, сбережение и охрану, в некоторой степени облегчит осуществление срочных дополнительных мер, способствующих восполнению запасов воды в периоды засухи.
- Внедряются смягчающие механизмы и программы, в том числе плата за воду, кампании по росту осведомленности и образования, законы, усиливающие выполнение мероприятий, меры по увеличению использования маргинальных водных источников, кодексы законов, регулирующие эффективное распределение водных ресурсов между конкурирующими отраслями экономики.
- Экономическая интеграция и региональное сотрудничество способствуют изменению аграрной политики на Аравийском полуострове и сокращению водопотребления в сельском хозяйстве.
- Временные соглашения регулируют проблемы совместного использования водных ресурсов и способствуют достижению стабильности в регионе.

Приоритет – безопасность

- Усиливается конкуренция и конфликты между секторами и потребителями воды, что ведет к социальной напряженности.
- Появляются массовые признаки увеличения темпов опустынивания и деградации биологических ресурсов, а также вымирания некоторых видов из-за чрезмерной охоты и разрушения мест обитания.
- Обострятся заболеваемость, связанная с водой.
- В регионе усиливается политическая нестабильность и конфликты, ведущие к войнам за водные ресурсы, которые угрожают региональной и международной стабильности.

Приоритет – устойчивость

- Стратегическое региональное планирование управления водными ресурсами и речными бассейнами ослабит последствия засухи, в свою очередь, возрастет эффективность использования воды, сбережение ресурсов и их природ.
- Ключевые институциональные реформы приведут к укреплению водохозяйственных органов. Предшествующие перемены в политике в сторону водопотребления в соответствии с потребностями и сбережение воды облегчат проведение дополнительных мер по восполнению запасов воды.
- Больше количество воды будет производиться на опреснительных установках в странах Персидского залива, на которых все в больших масштабах используются альтернативные и возобновляемые источники энергии, в том числе солнечная и ветровая.
- При выращивании сельскохозяйственных культур широко применяются биотехнологии, повышающие устойчивость к засухам и увеличивающие урожайность.
- Будет достигнуто более равноправное распределение ресурсов поверхностных и подземных вод в результате подписания и ратификации договоров странами, имеющими общие реки. Этому процессу способствует разрешение арабо-израильского конфликта.

Уроки

Действия, не связанные непосредственно с окружающей средой, как, например, развитие регионального сотрудничества, могут заметно повлиять на экологические проблемы. Аналогичным образом выбор пути решения экологических проблем может оказать сильное воздействие на другие проблемы, например использование возобновляемых источников энергии для опреснительных установок сокращает сжигание горючего топлива. Имеющийся опыт и принятие смешанных механизмов политических решений способствует большей гибкости в скорейшем реагировании в периоды неожиданного и усиливающегося экологического кризиса.

Последствия: полярные регионы

В Арктике и Антарктике будущее окружающей среды гораздо в большей степени, чем в других регионах, зависит от того, как будет развиваться мир в целом. Тяжесть многих экологических проблем полярные субрегионы делят как друг с другом, так и с другими регионами.

Но несмотря на общие проблемы Арктика и Антарктика, представленные в докладе *ГЕО-3* совместно как “Полярные регионы”, довольно резко отличаются друг от друга по географическому положению, удаленности от крупных центров расселения и хозяйственной деятельности, а также по своему правовому статусу. Кроме того, в Арктике имеется постоянное население, часть которого представлена коренными народами (см. главу 2).

Последствия: Арктика

Экологические перспективы полярных регионов будут в значительной степени определяться развитием структур управления. В рамках сценария *Приоритет – рынок* Совет арктических стран окажется неспособным в полной мере реализовать поставленные перед ним задачи и получит весьма ограниченные возможности влияния на принятие стратегических решений, определяющих судьбу Арктики и находящихся в этом регионе стран. Начало XXI столетия станет временем заключения со всеми коренными народами Севера соглашений, которые удовлетворят претензии этих народов на землю и предоставят им определенную долю прав как на владение землями, так и на управление другими ресурсами Арктики. Транснациональные компании на законной основе будут вести переговоры о заключении соглашений с местным населением и организациями, представляющими интересы коренных народов, за право эксплуатировать ресурсы в обмен на выплаты наличных денег и гарантии долгосрочной занятости. Однако большая часть обещанного компаниями не будет исполнена, а местные жители почти ничего не смогут сделать для обеспечения строго соблюдения соглашений противной стороной.

В рамках сценария *Приоритет – стратегия* Совет арктических стран сможет осуществлять изначально возложенные на него функции лишь отчасти. Консультативная роль Совета будет востребована при подготовке судьбоносных для региона стратегических решений. Рабочие группы и наблюдатели Совета смогут эффективно участвовать в выработке общерегио-

нальных норм экологической этики и в создании специальных информационных сетей с широким участием молодежных кругов. Соглашения между транснациональными компаниями и местным населением предусмотрят не только денежные выплаты и предоставление рабочих мест в обмен на право осваивать природные ресурсы, но также гарантии долгосрочного управления природопользованием в регионе, долевого собственности и прав на получение населением определенного процента от прибыли компаний. В случае необходимости полномочий Совета будет достаточно для обеспечения строгого соблюдения всех гарантий.

Реализация сценария *Приоритет – безопасность* приведет к расколу и перегруппировке циркумполярного сообщества стран и усилит соперничество между США, Россией, странами Скандинавии и Канадой в защите собственных северных территорий и ценных ресурсов. Дальнейшее политическое раздробление приведет к концентрации реальных возможностей по управлению регионом в руках деловой элиты. В ряде районов ресурсы будут безжалостно эксплуатироваться и быстро истощатся. Местному коренному населению угрожает дальнейшая маргинализация. Лидеры сообществ и некоторые общественные организации объединят свои усилия с транснациональными корпорациями, что приведет к расколу внутри общности северных народов. Несмотря на то, что значительная часть населения Арктики получит некоторую степень экономической независимости, жизнь этих людей станет менее стабильной, а будущее – неопределенным.

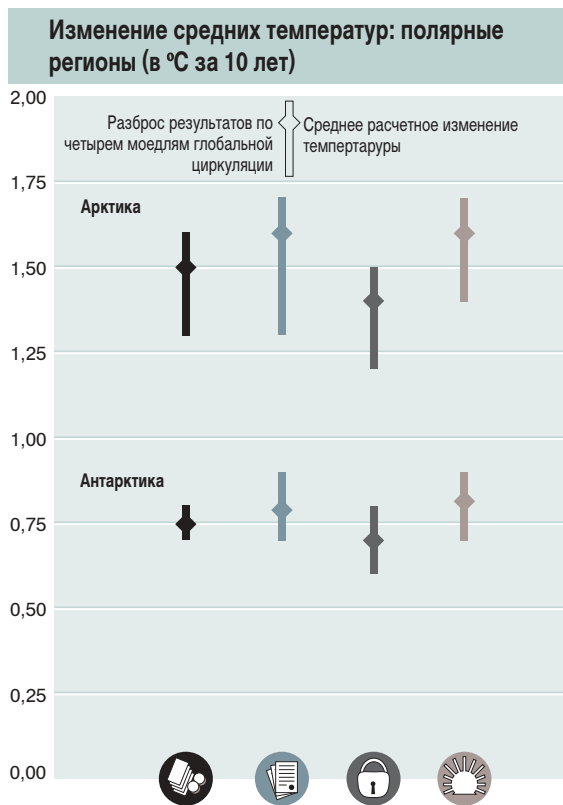
В рамках сценария *Приоритет – устойчивость* Совет арктических стран становится мощным инструментом для претворения в жизнь новой концепции – устойчивого развития. Во всех странах Севера создаются сильные сетевые структуры для социальной и экологической поддержки. Согласованно принимается и частично претворяется в жизнь всеобщий региональный план охраны природы и устойчивого социально-экономического развития. План предусматривает создание системы охраняемых территорий, призванной обеспечить непрерывное поддержание и стимулирование биологического разнообразия и природного наследия Арктики. Усиливаются как традиционные формы общественных объединений, так и современные формы международного партнерства с участием жителей региона. Деятельность этих структур предполагает удовлетворение интересов всех участвующих сторон и одновременное служение общему благу.

Правовой статус Антарктики

В рамках сценария *Приоритет – рынок* существующий юридический статус Антарктики позволит решить лишь немногие из назревающих проблем. Реальной угрозой правовому режиму региона станут все более частые претензии со стороны отдельных государств и компаний на политический контроль и свободу коммерческого использования ресурсов в регионе. Постепенно в систему Договора об Антарктике войдут новые страны, региональные экономические группировки и прочие международные организации, однако большинство стран мира будет по-прежнему оставаться за пределами этой системы. Даже те из развивающихся стран, которые юридически станут участниками Договора, фактически не будут иметь достаточно технологий и финансовых средств для использования своего членства. В отсутствие эффективного государственного или международного контроля за выполнением установленных норм и правил деятельности в регионе Антарктика будет все чаще становиться жертвой незаконных вторжений, а нарушители все чаще будут получать возможность законодательного прикрытия своей деятельности.

Сценарий *Приоритет – стратегия* предусматривает необходимость усиления законодательного режима Антарктики новыми соглашениями и согласования положений региональных правовых актов с глобальными подходами. Кроме того, поощряется присоединение к Договору новых стран и развитие новых форм членства, в том числе для негосударственных организаций. С расширением Договора региональные соглашения будут приобретать все более комплексный характер, а активное участие в нем развивающихся стран определит высокую приоритетность вопросов справедливого распределения ответственности и передачи технологий.

В рамках сценария *Приоритет – безопасность* единый законодательный режим Антарктики, по существу, разрушается в результате соперничества между странами, претендующими на контроль над регионом и стремящимися закрепить свои предполагаемые права, и другими странами и организациями с высоким уровнем технологического развития, которые отказываются признавать права первых. На практике в этом регионе смогут работать лишь немногие из числа крупнейших корпораций и сильных государств, которые будут пользоваться определенными привилегиями при осуществлении своей деятельности. Международное сообщество будет оспаривать легитимность по-



добной схемы, но утвердить новое политико-экономическое господство в этом регионе не сможет.

Сценарий *Приоритет – устойчивость* предусматривает планомерное развитие правового режима деятельности в Антарктике. В то же время предполагается, что к началу третьего десятилетия нынешнего века назреет необходимость более радикального реформирования этой правовой системы. В связи с кардинальным пересмотром многих норм международного права появится возможность более решительных действий по преодолению целого ряда ключевых проблем, включая стремление отдельных стран к установлению политического господства в регионе и необходимость выработки единой политики по всем высокоширотным морям. С расширением правовых возможностей для решения этих проблем будет оставаться все меньше сомнений в целесообразности радикального пересмотра положений законодательного режима Антарктики. Новый режим деятельности в этом регионе не будет предусматривать никаких прав собственности как на территории и акватории, так и на ресурсы Антарктики.

Потепление

Названные различия в подходах к проблемам Арктики и Антарктики вкупе с воздействиями на эти регио-

Каждый из четырех сценариев должен учитывать предполагаемый существенный рост средних температур в полярных регионах, особенно в Арктике. Рисунок показывает со всей очевидностью, какой будет тенденция изменения температур между 2002 и 2032 годом

Источник: IMAGE 2.2 (см. техническое приложение)

Условные обозначения к рисункам



Приоритет – рынок



Приоритет – стратегия



Приоритет – безопасность



Приоритет – устойчивость

ны со стороны хозяйственной деятельности и природных процессов, происходящих в других регионах, повлекут за собой широкий спектр экологических последствий в рамках каждого из четырех сценариев. Все сценарии должны предусматривать существенный рост средних температур в полярных регионах, особенно в Арктике (см. схему на стр. 451). Наиболее интенсивное потепление к 2032 году заложено в сценариях *Приоритет – стратегия* и *Приоритет – устойчивость*, одновременно предполагающих самые быстрые темпы снижения эмиссии оксидов серы. В Антарктике благодаря морским течениям потепление будет не столь резким.

В случае реализации сценария *Приоритет – безопасность* оба региона пострадают от быстрого расширения нелегального производства озоноразрушающих веществ, что сведет на нет все достигнутые ранее – в конце XX – начале XXI века – успехи в сокращении их выпуска. Одновременно по причине недостаточно эффективного трансграничного управления природопользованием будет расти химическое загрязнение полярных экосистем веществами, поступающими из других регионов. Аналогичными последствиями грозит реализация сценария *Приоритет – рынок*, который предусматривает сравнительно более высокие темпы экономического роста. В рамках сценариев *Приоритет – стратегия* и *Приоритет – устойчивость* эти проблемы успешно решаются принятием специальных мер, нацеленных на полную ликвидацию химического загрязнения природной среды.

Условные обозначения к рисункам



Приоритет – рынок



Приоритет – стратегия



Приоритет – безопасность

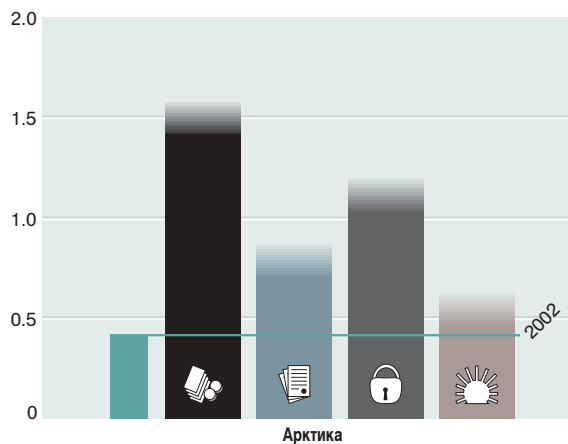


Приоритет – устойчивость

Арктика остается регионом максимально широкого распространения экосистем, которые не затронуты хозяйственной деятельностью человека, но в то же время весьма чувствительны к любым антропогенным воздействиям

Источник: GLOBIO (см. технического приложение)

Территории, испытывающие влияние расширяющейся инфраструктуры: Арктика (в процентах от общей площади суши региона)



Контроль над морским промыслом

Одна из наиболее острых проблем полярных регионов – это поддержание жизнеспособности популяций различных видов рыб и других морских обитателей. Возможные последствия серьезного сокращения запасов антарктического криля подробно рассматриваются во вставке в конце раздела. В случае реализации сценария *Приоритет – рынок* следует ожидать существенного увеличения количества рыболовецких судов и применения все более изощренных приемов ловли. Объемы вылова при этом резко возрастут как в Антарктике, так и в Арктике. Чрезмерно интенсивная добыча и последующее сворачивание промысла истощенных биоресурсов возможны в условиях, когда меры административного регулирования принимаются несвоевременно и не успевают за изменением ситуации. Непрерывающийся промысел приведет к подрыву популяций некоторых промысловых рыб и неблагоприятным последствиям для экологически связанных с ними видов морской биоты.

В условиях сценария *Приоритет – стратегия* морские экосистемы Антарктики оказываются под постоянно растущим давлением, поскольку рыболовство становится все менее управляемой ресурсной отраслью. Крайне сложной задачей представляется поддержание баланса между преимуществами экономического роста и прибылей, с одной стороны, и экологическими и этическими моментами – с другой. Использование исключительно подводных орудий лова позволит избежать побочного вылова морских птиц, однако серьезной проблемой останутся другие формы побочного вылова, а сами промысловые виды будут по-прежнему хищнически истребляться, не взирая на экологически допустимые пределы. В Арктике сценарием предусматривается поддержание традиционных форм рыболовства и участие местного коренного населения в деятельности международных арктических рыболовных компаний. Чтобы не допустить опустошения районов промысла, будут введены строгие квоты на вылов, схемы ограниченного доступа в эти районы и специальные нормативно-правовые условия деятельности, выработанные на двусторонней основе и предусматривающие применение жестких санкций к нарушителям.

При осуществлении сценария *Приоритет – безопасность* стороны, контролирующие регион, положат конец нелегальному, нерегулируемому и неучтенному промыслу морских биологических ресурсов, но сами будут продолжать добычу, причем весьма интенсив-

ную. Из опасений потерять столь важный источник доходов будут предприниматься попытки вывести морской промысел на устойчивый уровень развития, причем найдут широкое применение такие подходы, как рыборазведение и биотехнология. Экологические и экономические последствия этих шагов к 2032 году неопределенны. В Арктике прав на рыболовство в одностороннем порядке будут лишены все страны, за исключением северных. Однако перевылов к тому времени уже успеет нанести серьезный экологический ущерб. Предпринимаемые отчаянные меры по охране рыбных запасов могут оказаться запоздалыми и неспособными обеспечить стабильное будущее для морских экосистем и биоресурсов.

В рамках сценария *Приоритет – устойчивость* поголовье рыб и морских млекопитающих полностью защищено от хищнического истребления. Квоты на вылов разумны, состояние ресурсной базы – благополучное. Штрафы за нарушение режима морского промысла очень высоки и неотвратимы. Один из рассматриваемых вариантов – ограничить промысел, но при этом первоначальные ограничения сделать достаточно либеральными, а в дальнейшем, в течение нескольких десятилетий, постепенно снижать разрешенные объемы вылова. В Антарктике права на ведение рыбного промысла все в больших масштабах передаются от флотов развитых стран к флотам развивающихся. В Арктике основная часть промысловых районов будет находиться под контролем местных общин, а такие формы экологически опасной практики, как траловый лов, будут объявлены незаконными для большинства промысловых районов.

Защита дикой природы

Инфраструктура, которая создается в Арктике и Антарктике параллельно с развитием рыболовства и туризма, а в Арктике, кроме того, в связи с добычей нефти, газа и других полезных ископаемых, будет быстро расширяться в случае реализации сценария *Приоритет – рынок* (см. диаграмму на стр. 452). Для Антарктики это грозит стихийной государственной колонизацией с участием ограниченного числа лиц и организаций, экономически состоятельных и владеющих современными технологиями. В Арктике в этом случае можно ожидать усиленной фрагментации местообитаний тех видов животных, миграционные ареалы которых обширны – оленя карибу, северного оленя, гризли и мускусного быка. Места обитания этих видов будут испытывать постоянные посягательства со сто-

роны хозяйственной деятельности человека. Живая природа всей Арктики напрямую или косвенно страдает от нарушения пищевых цепей, утраты местообитаний, а также незаметно подкрадывшихся воздействий со стороны климатических изменений. Варварская охота станет дополнительным фактором, приводящим к еще большему сокращению популяций некоторых видов животных до экологически неустойчивого уровня.

Сценарий *Приоритет – стратегия* предусматривает обуздание вышеназванных неблагоприятных тенденций, за исключением продолжающегося десятилетиями потепления, которое неизбежно скажется на состоянии наземных и морских экосистем на обширных пространствах региона. В региональной политике возобладают ответственно спланированные решения, поэтому местообитания большинства видов дикой природы останутся сравнительно ненарушенными хозяйственной деятельностью. Этому будет также способствовать повышение эффективности управления экосистемами, особенно в пределах охраняемых территорий, которые будут объединяться по региональному принципу и принципу “север–юг”. Количество и площади охраняемых территорий существенно возрастают, но многие из них по-прежнему будут страдать от нерационального управления разработками месторождений нефти, газа и других полезных ископаемых, а также эксплуатации гидроэлектростанций. Охота в большинстве районов Арктики примет устойчивый характер; соответствующие квоты будут рассчитываться на основе результатов научных исследований.

Сценарий *Приоритет – безопасность* допускает возможность юридического оформления официального статуса пребывания в Антарктиде для персонала тех организаций, которые ведут здесь свою деятельность, что одновременно будет являться символом господства соответствующей страны или компании в регионе. Арктику ожидает стремительное сокращение популяций видов-эндемиков, нарушение пищевых цепей и ослабление генофонда дикой фауны в результате деградации и фрагментации местообитаний. Освободившиеся экологические ниши будут заполняться видами, чуждыми местным экосистемам, но экологически агрессивными и более приспособленными к выживанию в условиях климатического потепления. Однако по причине загрязнения отходами и нарушения местообитаний хозяйственной деятельностью даже для этих видов наступят тяжелые времена.

В рамках сценария *Приоритет – устойчивость* очаги биологического разнообразия и местообитания представителей дикой фауны находятся под надежной защитой. Обширные пространства отводятся под национальные парки и заповедники, призванные помочь видам дикой природы успешно противостоять неблагоприятному воздействию климатических изменений. Соглашения, достигнутые совместно с коренными народами Севера, допускают строго регламентированную охоту и только для удовлетворения насущных потребностей местных жителей. В обществе формируется резко отрицательное отношение к браконьерству. В Антарктике полностью исключается возможность получения статуса постоянного жительство кроме специально оговоренных случаев, связанных главным образом с проведением в этом регионе научных исследований.

Судьба арктических таежных лесов также в значительной степени зависит от того, какой из четырех сценариев будет реализован. Кризис, охвативший обширные лесные экосистемы Арктики, связан с быстрыми изменениями климата, которые приводят к устойчивым сдвигам параметров термических условий и увлажнения, а также к росту повторяемости пожаров. Сохранение лесоразработок на современном уровне, не говоря уже об их дальнейшем расширении, что неизбежно в случае реализации сценариев *Приоритет – рынок* и *Приоритет – безопасность*, приведет к еще большему обострению данной проблемы. В последнем случае наиболее велика угроза быстрого замещения обширных, нетронутых человеком ландшафтов бедлендами и зонами сплошных рубок.

Представьте... резкое сокращение запасов криля в Антарктике

Становится все более очевидным, что запасы антарктического криля (*Euphausia superba*) быстро сокращаются. Полагают, что непосредственной причиной этого является чрезмерный коммерческий промысел, однако картина осложняется двумя дополнительными факторами, влияющими на динамику популяций криля, – изменениями в сезонном распространении морских льдов и увеличением интенсивности ультрафиолетовой радиации. Как показали наблюдения в течение нескольких сезонов, снижение запасов криля неблагоприятно отражается на темпах размножения птиц, тюленей и китообразных Антарктики, что, в свою очередь, вызывает серьезное беспокойство по поводу выживания популяций хищников, занимающих более высокие уровни пищевых цепей. Первым симптомом тех глубоких изменений, которые затронули популяции других видов морской биоты, стало сокращение поголовья промысловых видов рыб и кальмаров. В связи с этим растет беспокойство по поводу стабильности морской среды Антарктики в целом и возможных негативных последствий для других экосистем как в самом регионе, так и за его пределами. Резкое сокращение объемов вылова криля и поголовья питающихся крилем промысловых рыб привело к сворачиванию значительной части промыслов и кризису рыболовства в некоторых странах. Различные организационные нововведения, договоры и прочие международные соглашения, которые заключались с намерением сохранить запасы промысловых видов и установить контроль за их добычей, представляются малоэффективными. Широкая общественность выражает все большую обеспокоенность в первую очередь судьбой тех видов диких животных, без которых трудно себе представить Антарктику, – пингвинов, тюленей и китов.

В случае реализации сценария...

Приоритет – рынок

- Предпринимается ряд мер административного характера, но главная роль отводится рыночным механизмам: повышение издержек, связанных с добычей криля, и рост цен на криль должны привести к снижению спроса на этот морепродукт.
- Объектами промысла становятся другие виды морской биоты, в том числе экологически не зависящие от состояния популяций криля и способные восполнить утраченный биоресурс. В тех районах, где подобные действия не приведут к желаемым результатам, морской рыбный промысел будет свернут.
- Большие надежды связываются с предполагаемым постепенным восстановлением запасов криля, что означало бы обратимый характер неблагоприятных изменений, вызванных сокращением его запасов.

Приоритет – стратегия

- По общему согласию сторон введение временного запрета на добычу криля позволит его запасам восстановиться.
- В качестве дополнительной меры предусматривается понижение разрешенных объемов вылова всех промысловых видов.
- Для правильной оценки сложившейся ситуации и обоснования проводимых ответных мер предполагается проведение крупномасштабных научных исследований данной проблемы.
- Пересматриваются нормы и правила, регулирующие использование морских ресурсов региона.

Приоритет – безопасность

- Как одна из возможностей ослабить антропогенный пресс на популяции криля вводится запрет на деятельность некоторых компаний или стран в данном регионе.
- Рыночные механизмы привлекаются лишь в том случае, если ожидаемые результаты их применения будут соответствовать интересам сторон, контролирующих ситуацию в регионе.
- Морской промысел, ведущийся конъюнктурно, в режиме "используй, или потеряешь", переключается на другие виды морских биоресурсов, некоторые из которых, как можно предполагать, резко сократят свою численность в ответ на снижение запасов криля.
- Разворачиваются активные мероприятия по управлению состоянием морской среды, включая искусственное восполнение запасов криля (в том числе с использованием генетически модифицированных разновидностей), повышение уровней содержания элементов питания, подавление активности хищников и конкурирующих видов.

Приоритет – устойчивость

- Предусматривается немедленное и повсеместное прекращение добычи криля вплоть до полного восстановления его запасов.
- В качестве дополнительной меры предосторожности вводятся существенные ограничения объемов добычи других промысловых видов. В ряде акваторий исключение может быть сделано лишь для некоторых видов хищников.
- Возобновляются исследования процессов функционирования морских экосистем Антарктики.
- Начинаются переговоры о новом законодательном режиме деятельности в регионе, который бы регулировал использование ресурсов морских экосистем, в том числе строго регламентированный промысел после восстановления запасов промысловых видов.

Уроки

Современные знания о функционировании многих природных комплексов весьма ограничены. В частности, мало известно о предельно допустимых уровнях освоения природных ресурсов, превышение которых может произойти внезапно и ведет к нарушению целостности экосистем. Поэтому оправданы дальнейшие усилия по расширению и углублению наших представлений о природных системах и принятию упреждающих мер в тех случаях, когда ощущается острая нехватка необходимой информации, высока неопределенность развития ситуации или возможны необратимые последствия. Соблюдение этих принципов избавит от необходимости принимать более радикальные меры в случае антропогенного нарушения целостности экосистем.



UNEP, Pramkaw, Still Pictures

Уроки будущего

Если вновь вернуться в наш сегодняшний мир, то на основе вышеприведенных сценариев можно сформулировать ряд важных уроков, которые могли бы помочь в выработке руководящих принципов дальнейшего развития.

УРОК ПЕРВЫЙ

Будущее нашего мира на ближайшие 30 лет может быть представлено в форме мало похожих друг на друга, но в то же время вполне правдоподобных историй, резко различающихся по последствиям для окружающей среды.

В предыдущих главах обзора в общих чертах были обрисованы те глубокие и весьма характерные изменения, которые произошли в мире за последние 30 лет, и нет причин думать, что предстоящие 30 лет станут менее динамичным временем. На основе метода сценариев можно представить будущее в форме резко контрастирующих друг с другом, но при этом вполне правдоподобных историй о том, как мир в целом и отдельные его регионы могли бы развиваться в предстоящие десятилетия. Ни один из этих сценариев не предусматривает ничего из ряда вон выходящего, и определенные черты каждого из них можно разглядеть уже в современном мире. При анализе сценариев важно отдавать себе отчет в том, что в реальности эти сценарии

не являются взаимоисключающими. В конкретном регионе могут одновременно воплотиться в жизнь два-три, а то и сразу все четыре сценария. Несмотря на то, что эти сценарии были представлены читателю как довольно одинаково проявляющие себя по всему миру, очевидно, что одни и те же изменения не могли, не могут и никогда не смогут быть свойственны всем регионам сразу.

Анализ возможных последствий для окружающей среды высветил различия между сценариями, регионами и экологическими проблемами, которые подчеркиваются в текстовом изложении, иллюстрируются количественными данными и на примере различающихся итогов определенных событий или тенденций.

Наиболее позитивные экологические перспективы предусматриваются сценарием *Приоритет – устойчивость*. Куда более пессимистические картины воображение рисует в связи со сценариями *Приоритет – рынок* и *Приоритет – безопасность*, хотя в каждом из этих случаев имеются свои причины экологического неблагополучия. Различия между сценариями проявляются в перечне тех ключевых проблем, которые становятся предметом беспокойства. Так, например, проблема дефицита пресной воды наиболее остро ставится в сценарии *Приоритет – рынок*, что является отражением увеличения спроса на этот ресурс. Городское загрязнение и утрата биологического разнообразия более ярко выделены в рамках сценария *Приоритет – безопасность*, что отражает недостаточную эффективность предпринимаемых мер по управлению природопользованием и охране окружающей среды. Промежуточное положение между этими двумя сценариями занимает сценарий *Приоритет – стратегия*, который предусматривает решение лишь некоторых экологических проблем, причем строго по нисходящему принципу, то есть по инициативе сверху; что же касается других проблем, то на их успешное решение в этом случае надеяться трудно, если только в общую стратегию управления природопользованием и охраной окружающей среды не будут внесены радикальные изменения.

УРОК ВТОРОЙ

Реакция окружающей среды на деятельность человека может проявляться спустя длительное время. В частности:

- **многое из того, что произойдет с окружающей средой в ближайшие 30 лет, уже предопределено в прошлом и настоящем;**
- **последствия многих решений, затрагивающих судьбу окружающей среды и принятых в пред-**

стоящие 30 лет, проявят себя лишь в отдаленном будущем.

Общезвестно, что многие социальные и экономические системы довольно инерционны. Глубокое реформирование базовой инфраструктуры современного общества, включающей транспортные и энергетические системы, невозможно без крупных капиталовложений. Финансовые и политические системы, а также формы социального поведения также склонны проявлять труднопреодолимую инерцию. Более того, даже в том случае, когда социальное устройство меняется, вызывая снижение давления на окружающую среду, инерционность природных комплексов замедлит ответную реакцию на эти изменения. Поэтому важным представляется не только состояние окружающей среды в конце рассматриваемого периода времени, но также и характер тенденций.

Справедливость данной оговорки становится наиболее очевидной при анализе воздействия климатических изменений, характер которых по регионам рисуется разными сценариями с минимальными расхождениями. Дело здесь в том, что основная часть климатических изменений, которые ожидают нас в ближайшие 30 лет, будет обусловлена действиями, которые уже предприняты. Поэтому неудивительно, что наиболее сложные проблемы – деградация земель, утрата биологического разнообразия и недоступность пресной воды – теснейшим образом связаны с климатическими изменениями. Труднопреодолимый характер этих проблем обусловлен не только сложностями технического плана, сопутствующими их решению, но также тем обстоятельством, что определяющим фактором их возникновения служат базовые потребности общества.

УРОК ТРЕТИЙ

Для осуществления согласованных на самом широком уровне экологических и социальных инициатив потребуются серьезные скоординированные действия, которые необходимо начать уже сейчас и не прерывать в течение ряда лет. Эти инициативы должны предусматривать меры по предотвращению неблагоприятных тенденций и по адаптации к неизбежным изменениям.

Последствия для окружающей среды, связанные с реализацией каждого из сценариев, отражают наследие прошлых десятилетий и показывают, насколько серьезными должны быть усилия, необходимые для противодействия мощным неблагоприятным тенденциям.

Успешное решение экологических проблем возможно только при условии твердых и скоординированных действий на всех уровнях управления и с привлечением самых широких слоев общества. Анализ сценариев позволяет также говорить, что на достижение заметных сдвигов в социально-экономической сфере может уйти много лет. При сохранении современного уровня обеспеченности основными средствами к существованию значительная часть населения будет по-прежнему оставаться высоко уязвимой по отношению к измене-

Общие размышления по поводу использования метода сценариев

Использование метода сценариев в подготовке данного обзора было продиктовано возможностью объективного сопоставления различных вариантов будущего развития событий в противовес оценке вероятности какого-либо одного из этих вариантов. Ни один из четырех представленных в обзоре сценариев не должен рассматриваться как более вероятный или как менее вероятный по сравнению с тремя другими и не может служить неким базовым сценарием, по отношению к которому остальные рассматривались бы как вариации. Исходя из недавнего опыта и анализируя такие вопросы, как недостаточная информированность (неосведомленность), комплексность социальных и природных систем (непредсказуемость) и способность общества сделать тот или иной выбор (воля), можно прийти к заключению, что при выработке стратегии развития на более продолжительный период нельзя ни на минуту допустить мысль о том, что нам известно наше вероятное будущее; подобное заблуждение способно самым пагубным образом отразиться на качестве принимаемых решений, так как чрезмерно сужает наше видение проблемы (Raskin and Kemp-Benedict 2002).

В ходе подготовки обзора проявились некоторые сложности, связанные с применением метода сценариев. Было принято решение начать с подбора глобальных прототипов и идейного содержания будущих сценариев, что помогло в стремлении создать серию иерархически взаимосвязанных глобальных и региональных сценариев, которые были приведены в соответствие друг с другом. В то же время можно поставить под сомнение целесообразность ограничения возможных перспектив именно четырьмя принятыми сценариями. Вероятно, если бы привлеченные к анализу сценариев региональные экспертные группы могли работать более независимо, перечень сценариев возможного развития был бы намного шире. В процессе кропотливой работы по увязыванию описательной части сценариев с количественными данными, полученными моделированием и другими аналитическими методами, возникла необходимость в согласовании начальных допущений, принятых при качественном и количественном подходах. Количественные данные помогали в построении словесных описаний и служили в качестве контроля логичности и последовательности изложения сценариев. Кроме того, количественный подход оказался важным инструментом для идентификации различий между сценариями по тем или иным регионам. Тем не менее остается очевидным, что существующие методы количественного анализа данных не позволяют охватить всю содержательность и идейное богатство текстовых сценариев, особенно в тех случаях, когда эти сценарии предусматривают значительные отклонения от текущей ситуации.

ниям окружающей среды. Даже если сценарием предусматривается, что рано или поздно острые экологические проблемы будут решены, меры по ослаблению неблагоприятных воздействий должны в обязательном порядке дополняться комплексом адаптационных мероприятий. Последние способны принести пользу в решении социальных проблем, ослаблении краткосрочных эффектов от изменений окружающей среды, предотвращении невосполнимых потерь и поддержке воодушевления и воли общества и политических кругов к неуклонному продвижению по намеченному пути.

УРОК ЧЕТВЕРТЫЙ

Различные экологические и более общие социальные проблемы тесно связаны между собой. Это означает, что:

- для более эффективного осуществления принятых стратегий необходимо искать точки возможного приложения совместных усилий и стремиться к принятию взаимовыгодных решений;
- необходимо стараться избегать конфликтов и противоречий между различными стратегиями.

Представленные в настоящем обзоре сценарии демонстрируют важность взаимосвязей между экологической, социальной, экономической и политической сферами как в рамках отдельных регионов, так и на межрегиональном уровне. Комплексное взаимодействие между обществом и природой требует не менее комплексных подходов, ориентированных на интегрированное рассмотрение социальных, экономических и экологических проблем.

Необходимо всячески развивать успехи и перспективы совместной реализации намеченных программ действий. Рационально спланированные стратегии могут объединенными усилиями решать такие сложные проблемы, как изменения климата, транспорт, загрязнение воздуха в городах и на уровне регионов. Во многих случаях именно многообещающие стратегии по борьбе с климатическими изменениями могут служить в качестве основы для выработки современных комплексных программ природопользования и охраны окружающей среды.

Однако в других случаях объединение усилий может повлечь за собой конфликтные ситуации. Так, предусмотренная сценарием *Приоритет – стратегия* массовая замена ископаемых видов топлива на современные виды биогенного топлива в ряде регионов может неблагоприятно отразиться на биологическом разнообразии и сельском хозяйстве. Другой пример – использование биотехнологии и генной инженерии для повышения производительности сельского хозяйства. В отличие от экологически безопасных мероприятий по снижению спроса на сельскохозяйственные земли биотехнология может обернуться биологической экспансией внедряемых организмов в том случае, если генетическая модификация позволит им распространяться в районах, непригодных в настоящее время для крупномасштабного растениеводства или пастбищного животноводства. Это грозит серьезными последствиями для биологического разнообразия и землепользования.

Необходимо отчетливо себе представлять все возможные последствия осуществляемых мероприятий на разных уровнях. В первую очередь это касается действий, предусматривающих внедрение новых технологий. На уровне отдельных предприятий стимулирование использования более совершенных технологий для предоставления аналогичных услуг с меньшими затратами ресурсов – это оптимальный путь развития независимо от сценария. Однако если взглянуть на это с более широких позиций, то сразу возникнет два принципиальных вопроса. Во-первых, повышение эффективности в каком-либо виде деятельности может повлечь за собой всплеск деловой активности в этой сфере (например, более широкое использование усовершенствованных средств моторного транспорта), что сведет на нет все выгоды от применения более совершенной технологии (в приведенном примере – снижение потребления топлива или выбросов загрязняющих веществ на километр пути). Во-вторых, внедрение новых технологий, которые увеличивают зависимость предприятия или страны от других стран либо от самой этой технологии, может привести к повышению степени уязвимости регионов от возможных нарушений или злоупотреблений при использовании этих технологий.

УРОК ПЯТЫЙ

Для успешного осуществления всех намеченных мероприятий необходимо создание сильных организационных структур для управления природопользованием и охраной окружающей среды.

Принципиальное различие между четырьмя представленными сценариями заключается в существовании и эффективности работы организаций для управления природопользованием и охраной окружающей среды. Сценарии предполагают доминирование различных политических приоритетов, различную роль гражданского общества в выработке и осуществлении стратегий развития, различную степень приемлемости (или неприемлемости) неравенства. Обеспечение общеглобального охвата для экологически устойчивого развития целиком и полностью зависит от политической воли и дальновидности правительств и других властных структур. Если могущественные организации по управлению природопользованием и охраной окружающей среды отсутствуют (сценарий *Приоритет – безопасность*) или им предоставлен низкий статус по сравнению с другими организациями (сценарий *Приоритет – рынок*), трудно ожидать существенного прогресса в состоянии окружающей среды. Экологические организации должны адекватно реагировать на постепенное превращение ряда проблем из локальных

в глобальные. По мере того как все социальные категории все глубже вовлекаются во взаимодействие между природой и обществом, в той или иной степени разделяя между собой ответственность за происходящее и тяжесть последствий, сфера деятельности экологических организаций должна постепенно распространиться на все слои общества. Таким образом, не только официальные правительства, но также деловые круги, неправительственные организации и другие институты гражданского общества должны играть определенную роль, индивидуальную или во взаимодействии друг с другом, в создании и обеспечении нормального функционирования этих организаций.

УРОК ШЕСТОЙ

Важнейшим условием для успешного осуществления принятых программ действий является обеспечение своевременного доступа к точной информации, поскольку это:

- расширяет возможности раннего предупреждения экологических проблем;
- может побудить деловые и промышленные круги к проведению ответных мероприятий по собственной инициативе;
- может содействовать развитию рыночных механизмов (в пределах как формального, так и не формального рынка), стимулирующих экологически безопасную деятельность.

Обеспечение и поддержание своевременного доступа к необходимой информации – это важнейшее условие не только для адекватного представления о текущем состоянии и тенденциях в изменении окружающей среды и общества, но также для координирования деятельности по решению назревающих и существующих проблем. Должны быть приняты специальные меры, чтобы гарантировать общедоступность всей официальной информации и создать возможно большее число каналов по ее распространению. Один из основных принципов, заложенных в основу сценариев *Приоритет – стратегия* и *Приоритет – устойчивость*, состоит в том, что информация может стимулировать инициативную деятельность и повышать эффективность мероприятий. Распространение точных данных способно благоприятно отразиться на результатах предпринимаемых мер. Напротив, сценарий *Приоритет – безопасность* с присущей ему экономической и политической раздробленностью наиболее ярко демонстрирует, насколько эффективным инструментом власти может стать контроль над информационным пространством.

УРОК СЕДЬМОЙ

Универсальных методов решения экологических проблем не существует.

Очевидно, что каждому из сценариев будущего развития соответствуют определенные подходы к решению проблем. В частности, рыночные механизмы, включая использование торговых и прочих рыночных взаимоотношений для контроля загрязнения, найдут широкое применение в случае реализации сценария *Приоритет – рынок*, в отличие, например, от целевого районирования или других мероприятий по территориальному планированию. Сценарий *Приоритет – устойчивость* ориентирован на экологическое маркирование, а такие методы, как принудительное ограничение доступа в охраняемые территории, здесь неприемлемы. Наряду с этим для каждого региона и в зависимости от времени предпочтителен тот или иной комплекс мер. В каждом случае необходим тщательный подбор наиболее приемлемых политических инструментов.

Последним уроком представленных в этой главе сценариев может быть урок перспективы.

УРОК ВОСЬМОЙ

Решение экологических проблем займет не одно десятилетие и потребует от нас решительных действий и преодоления многочисленных препятствий. К счастью или нет, но успех этой работы – в наших руках.

Анализ четырех представленных сценариев показывает, что мы не можем позволить себе спокойно ждать наступления будущего. Те решения, которые мы приняли в прошлом, принимаем сейчас и примем в будущем, определяют многие черты мира, в котором нам предстоит жить. В процессе развития общество будет неоднократно проходить через так называемые точки бифуркации, в которых создается возможность принять то или иное решение в пользу одного из четырех представленных здесь сценариев или другого, пусть даже совершенно невообразимого сценария. Необходимое условие для эффективного осуществления намеченных действий – это осведомленность о неблагоприятных тенденциях, перспективных возможностях и вероятных последствиях принятых решений.

Техническое приложение

Представленные в настоящей главе количественные данные были использованы для придания большей наглядности текстовому изложению, а также для количественной индикации наиболее вероятных экологических последствий реализации каждого из сценариев. Все эти данные получены с использованием ряда аналитических инструментов и тщательно отобраны в процессе консультаций с региональными экспертами. Они скорее подчеркивают основные тенденции и различия между сценариями, нежели позволяют более точно оценить уровни рассматриваемых воздействий. Данное приложение содержит информацию о самом процессе разработки сценариев, обобщенные описания использованных аналитических инструментов и краткую характеристику применяемых в главе 4 количественных показателей. Более подробная информация, включая таблицы с данными и рисунки, содержится в работе (Raskin and Kemp-Benedict 2002), а также в материалах отдельного технического отчета (RIVM and UNEP, в печати).

Организация процесса разработки сценариев

Четыре представленных в данном разделе глобальных сюжета были разработаны ведущей группой глобальных и региональных экспертов по разработке сценариев на основе результатов работы Экспертной группы по анализу сценариев глобального развития (Raskin and Kemp-Benedict 2002). На первом этапе разрабатывался комплекс из небольшого числа количественных показателей для уровня субрегионов ГЕО-3. Затем, уже на уровне семи главных регионов ГЕО, группы экспертов во всех деталях разрабатывали сюжетные линии региональных сценариев с привлечением необходимой количественной информации и с акцентом на анализе ключевых движущих сил. Результаты этого этапа легли в основу разработки сценариев глобального уровня, которая также сопровождалась количественным анализом тенденций и воздействий. Для окончательной доработки описательной части сценариев и результатов количественного анализа данных была организована специальная итеративная процедура с участием ведущей экспертной группы и групп моделирования. Процесс подготовки сценариев предусматривал проведение двух промежуточных аналитических обзоров и итогового обсуждения результатов в ходе специально организованного рабочего совещания с участием экспертов по применению метода сценариев со всего мира.

Методы количественного анализа

Комплексная модель Азиатско-Тихоокеанского региона (Asian Pacific Integrated Model, AIM) – это эколого-экономическая модель, разработанная двумя японскими организациями – Национальным институтом по изучению окружающей среды и Университетом г. Киото – для оценки будущих сценариев социально-экономического развития и изменения окружающей среды в Азии, Тихоокеанском регионе и на глобальном уровне. Комплекс блоков данной модели был разработан в первую очередь для оценки эффектов от реализации стратегий по решению проблем климатических изменений, а также для оценки воздействий, связанных с изме-

нениями климата. Данная модель может также быть применена к анализу других экологических проблем, включая загрязнение воздушной среды, проблемы водных ресурсов и землепользования, оценку состояния экосистем. На основе заимствованных из разных источников социально-экономических данных модель оценивает экологические перспективы для 42 стран Азиатско-Тихоокеанского региона, а также глобальные экологические перспективы. В экосистемном блоке модели количественные данные привязаны к географической системе координат с пространственным разрешением 2,5' x 2,5', что облегчает анализ сценариев. Возможности данной модели были всесторонне проанализированы, а сама модель часто используется Межправительственной группой экспертов по изменениям климата. Более подробные сведения о ней можно получить в сети Интернет по адресу: <http://www-cger.nies.go.jp/ipcc/aim/>

Глобальная методология для картирования антропогенных воздействий на биосферу (GLOBIO)

– это несложная глобальная модель, разработанная в рамках соответствующего проекта, осуществление которого координировали Норвежский институт по изучению природной среды, Глобальная информационная база данных о ресурсах ЮНЕП, Всемирный центр мониторинга охраны природы при ЮНЕП (ВЦМОП), а также ЮНЕП/DEWA. Модель предназначена для визуализации (с разрешением 1 x 1 км) кумулятивных воздействий растущих потребностей общества в ресурсах и связанного с этим развития инфраструктуры на биологическое разнообразие и функционирование экосистем. Модель обеспечивает статистическую оценку вероятности тех или иных антропогенных воздействий на основе принципа буферных зон вокруг объектов инфраструктуры. Размеры и конфигурация буферных зон определяются типом хозяйственной деятельности, плотностью инфраструктуры, особенностями региона, растительным покровом, климатом, чувствительностью видов и экосистем в целом. Для получения общей картины кумулятивных эффектов современной деятельности используются спутниковые изображения. Прогнозы для сценариев будущего разработаны на основе данных о существующей инфраструктуре, о темпах ее развития в прошлом, о доступности залежей нефти и других полезных ископаемых, а также о составе растительного покрова, плотности населения, расстояниях до побережья и предполагаемом строительстве новых объектов. Более подробная информация о модели может быть получена в сети Интернет по адресу: <http://www.globio.info>, а также в UNEP 2001.

Комплексная модель для оценки состояния глобальной окружающей среды IMAGE 2.2 – это динамичная оценочная модель для анализа глобальных изменений, разработанная Национальным институтом здравоохранения и окружающей среды Нидерландов. Модель количественно характеризует последовательности различных событий будущего для широкого диапазона экологических проблем. Факторы моделируются для 17 регионов ми-

ра, частично через общую равновесную модель “WorldScan”. Воздействия рассчитываются на долгосрочной основе (обычно – на 100 лет) и с высоким пространственным разрешением (0,5 x 0,5). Для калибровки модели и выстраивания последовательности событий будущего используются протяженные ретроспективные ряды. Возможности данной модели были всесторонне проанализированы, а сама модель часто используется Межправительственной группой экспертов по изменениям климата. Более подробные сведения о ней можно получить в сети Интернет по адресу: <http://www.rivm.nl/image>, а также в работах (Alcamo and others 1998; IMAGE-team 2001a,b).

Компьютерная программа “PoleStar” – это всеобъемлющий и легко приспособляемый для решения конкретных задач программный инструмент, предназначенный для проведения исследований в области устойчивости и разработанный Стокгольмским институтом окружающей среды (Швеция) совместно с Бостонским центром (США). Программа “PoleStar” не относится к числу жестких моделей, а напротив, обеспечивает адаптируемую расчетную структуру и программную оболочку для компоновки экономической, ресурсной и экологической информации, а также для исследования сценариев альтернативного развития. Программа использована при проведении ряда международных оценок, в том числе для количественного анализа и представления сценариев для Группы экспертов по анализу сценариев глобальных изменений. Техническая документация по данной программе и подробности о сценариях вышеназванной экспертной группы могут быть получены в сети Интернет по адресам: <http://www.seib.org/polestar> и <http://www.gsg.org>.

Модель “WaterGAP 2.1” для глобальной оценки и прогноза водных ресурсов – это первая глобальная модель, которая не только рассчитывает степень доступности водных ресурсов, но и моделирует водопотребление в масштабах речных бассейнов. Разработанная Центром по изучению экосистем Университета г. Кассель (Германия) данная модель включает два основных блока – Глобальную гидрологическую модель и Глобальную модель водопотребления. Первый блок моделирует условия гидрологического цикла на определенном участке суши (макроуровень) для оценки доступности водных ресурсов. Второй блок включает три субмодели, предназначенные соответственно для расчета коммунального, промышленного и сельскохозяйственного водопотребления. Модель охватывает всю поверхность суши Земли с разрешением 0,5 x 0,5. Заложённая в нее мировая карта стока дает возможность анализировать ситуацию с водными ресурсами в пределах любого из водосборных бассейнов мира. Более детальное описание модели приведено в работах (Alcamo and others 2000; Center for Environmental Systems Research 2002).

Примечание. Несоответствие географического охвата количественных оценок, которые были использованы для построения схем и графиков, гра-

ницам регионов и субрегионов ГЕО-3 в каждом конкретном случае зафиксировано специальными примечаниями.

Переменные

Переменные, использованные при составлении схем и карт для главы 4 настоящего доклада, перечисляются ниже в алфавитном порядке.

Антропогенные выбросы двуокси углерода

включают эмиссию CO₂, связанную с землепользованием, промышленным производством и энергопотреблением. Промышленная эмиссия включает выбросы от использования ископаемого топлива в различных отраслях помимо энергетики (имеется в виду прежде всего сырьевой характер использования) и от различных видов промышленного производства. Землепользование как источник двуокси углерода подразумевает сжигание биомассы лесных экосистем (после вырубки леса) и древесного топлива, а также выбросы от переработки отходов, образующихся при утилизации бумаги, мебели и строительных материалов.

Источники: для Азии и Тихоокеанского региона – модель AIM; для остальных регионов и глобальных построений – модель IMAGE 2.2; De Vries and others 2001.

Возможное увеличение азотной нагрузки на прибрежные экосистемы в период с 2002 по 2032 год.

Интегрированная на принятом в обзоре ГЕО-3 уровне субрегионов азотная нагрузка может быть определена как показатель загрязнения прибрежных экосистем в результате хозяйственной деятельности в глубине материковой суши. Возможное увеличение азотной нагрузки по каждому из субрегионов и сценариев рассчитывалось путем подсчета темпов изменения определяющих эту нагрузку факторов – интенсивности поступления сточных вод и степень их очистки, масштабы использования удобрений, поступление загрязняющих веществ из атмосферы. Итоговые значения прироста азотной нагрузки ранжировались по десятибалльной шкале.

Источник: модель IMAGE 2.2, van Drecht and others, в печати.

Выбросы двуокси углерода, связанные с производством энергии, – это общая эмиссия CO₂ объектами энергетики.

Источники: для Азии и Тихоокеанского региона – модель AIM; для остальных регионов и глобальных построений – модель IMAGE 2.2; De Vries and others 2001.

Выбросы оксидов азота, связанные с производством энергии, – это общая эмиссия NO_x объектами энергетики.

Источники: для Азии и Тихоокеанского региона – модель AIM; для остальных регионов и глобальных построений – модель IMAGE 2.2; De Vries and others 2001.

Выбросы оксидов серы, связанные с производством энергии, – это общая эмиссия SO₂ объектами энергетики.

Источники: для Азии и Тихоокеанского региона – модель "AIM"; для остальных регионов и глобальных построений – модель "IMAGE 2.2"; De Vries and others 2001.

Доля недоедающего населения. Показатель отражает долю той части населения, которая регулярно страдает от недостаточного количества пищи. Соответствующие данные по развивающимся странам и странам с переходной экономикой получены с использованием материалов ФАО за 1995 год. В расчет также принимались степень продовольственной безопасности в США и оценки доли недоедающего населения по другим странам, основанные на размерах и распределении доходов. В рамках сценариев структура мирового голода определяется по изменению в уровнях доходов, распределению доходов и структуре населения.

Источник: программа "Pole Star".

Доля застроенных территорий учитывает земли, трансформированные для обустройства объектов деловой активности, жилых массивов, дорог, автостоянок, парков, свалок мусора, кладбищ и т.п. Для региональной оценки площади селитебных ландшафтов использовались многочисленные источники.

Источник: программа "PoleStar".

Доля пахотных угодий 2002 года, которые сильно деградируют к 2032 году. Данный показатель учитывает площади земель, степень нарушенности которых обуславливает крайне низкую их производственную ценность. Площадь деградированных земель определяется как процентная доля земель, которые в 2002 году были в сельскохозяйственном обороте.

Источник: программа "Pole Star".

Изменение глобальной температуры – это среднее увеличение глобальной температуры в градусах на 10 лет. Важность данного показателя продиктована тем обстоятельством, что чувствительные экосистемы не в состоянии адаптироваться к высоким темпам изменения температуры. Научные исследования показали, что серьезные ущерб экосистемам может наноситься при темпах свыше 0,1°C на 10 лет (Vellinga and Swart 1991).

Источник: модель IMAGE 2.2.

Изменение средних температур, 2002–2032 годы.

В условиях существенных расхождений в реконструкциях регионального распределения роста температур данный параметр был получен по результатам использования четырех различных глобальных расчетных моделей циркуляции в сочетании с моделью "IMAGE 2.2". В каждую из глобальных расчетных моделей был заложен базовый сценарий с пространственно дифференцированной структурой роста температур из расчета 1 процента в год (начиная с 1990 года) в эквиваленте концентрации парниковых газов. Зоны оценок были ограничены 66° с.ш. и 66° ю.ш. Затем эта структура была приведена к предусмотренным моделью "IMAGE 2.2" условиям глобального изменения средних температур для каждого из сценариев.

После этого рассчитывались изменения средних температур по Арктике и Антарктике. В качестве расчетных использовались глобальные модели "HadCM2", "ECHAM4", "CSIRO Mk2" и "CGCM1". Материалы по применению глобальных расчетных моделей были получены в Информационном центре МГИК по проблеме изменения климата и разработке сценариев для оценки воздействий (IPCC-DCC 1999).

Источник: четыре глобальных расчетных модели и модель IMAGE 2.2.

Изменения в интенсивности определенных воздействий на природные экосистемы в 2002–2032 годах.

Трактовка термина "качество экосистем" содержится в подразделе, посвященном индексу природного капитала. Там же описан метод расчета количественных параметров кумулятивных воздействий. Относительное увеличение или уменьшение воздействий в период между 2002 и 2032 годами отображалось картографическим способом. В принятой ступенчатой шкале "отсутствие изменений" означает, что за рассматриваемый период эти изменения не превысили 10 процентов; изменения в пределах от 10 до 50 процентов классифицируются как "незначительные", от 50 до 100 процентов – как "существенные", свыше 100 процентов – "весьма существенные". Территории, которые попеременно то окультуриваются, то выходят из оборота, отображаются отдельно.

Источник: модель IMAGE 2.2.

Индекс природного капитала – это мера биологического разнообразия наземных и водных природных экосистем и агроландшафтов. Индекс рассчитывается как результат произведения площади местообитания на показатель качества экосистем. В качестве площади местообитания берется процентная доля земной поверхности, приходящейся на естественные экосистемы. Качество экосистем аппроксимируется из четырех факторов воздействия, которые, как предполагается, оказывают серьезное влияние на биологическое разнообразие и для которых доступны количественные данные в масштабах всего мира. По литературным данным, для каждого из четырех факторов определяется диапазон возможных изменений, начиная от уровня, при котором никаких последствий от воздействия этого фактора для экосистемы не наступает, и заканчивая уровнем полного разрушения местообитаний. В числе факторов воздействия – плотность населения (в диапазоне от 10 до 150 человек на 1 кв. км), первичное энергопотребление (от 0,5 до 100 петаджоулей на 1 кв. км), темпы изменения температуры (от 0,2 до 2,0°C за 20 лет) и время восстановления для истощенных сельскохозяйственных земель, пастбищ и вырубок вплоть до их перехода в стадию природных экосистем с низкими антропогенными воздействиями (от 100 до 0). Показатель качества экосистем – это обратная функция перечисленных факторов воздействия, рассчитанная в процентах от базового минимального уровня воздействий. Таким образом, чем выше воздействие, тем ниже качество экосистем. Наконец, полученные процентные доли для площади местообитаний и качества экосистем перемножаются и дают значение индекса природного капитала. Базовой основой для проведения расчетов (до их интегрирования на уровне субре-

гионов и регионов) послужила географическая система координат.

Источник: модель IMAGE 2.2, ten Brink 2000, 2001; ten Brink and others 2000.

Концентрация двуокси углерода в атмосфере – это глобальный уровень содержания CO₂ в атмосфере Земли, высчитываемый как сальдо между выбросами CO₂ при сжигании ископаемого топлива, промышленном производстве и обезлесении, с одной стороны, и потреблением CO₂ зрелой и подрастающей растительностью, а также океанами – с другой.

Источники: для Азии и Тихоокеанского региона – модель "AIM"; для остальных регионов и глобальных построений – модель "IMAGE 2.2"; De Vries and others 2001.

Население, проживающее в районах с острым дефицитом воды. Водный кризис определяется соотношением между водопотреблением и доступностью воды. Данное соотношение показывает, сколь большая часть от ежегодно возобновляемых водных запасов речного бассейна изымается для различных хозяйственных целей коммунальной сферой, промышленным производством и сельским хозяйством. В принципе, названное соотношение прямо пропорционально интенсивности использования водных ресурсов бассейна. Интенсивное водопотребление в одном из звеньев речной системы приводит к снижению качества и/или ко-

личества доступных водных ресурсов ниже по течению. Принято, что ситуация с водными ресурсами в речном бассейне считается кризисной, если данное отношение превышает 0,4 (то есть 40 процентов).

Источник: модель WaterGAP 2.1.

Объемы твердых бытовых отходов – это показатель генерирования твердых отходов из бытовых и промышленных источников. При его расчетах за единицу принимается общее количество твердых отходов, производившееся в 1995 году в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Значения этого индекса для 2032 года в рамках каждого из сценариев высчитывались по отношению к индексу для этого базового года.

Источник: модель AIM.

Площадь естественных лесов (не включая лесопосадки) – это показатель распространения зрелых лесов (за исключением искусственно высаженных), которые не подвергались сплошным рубкам в период после 1972 года.

Источник: модель IMAGE 2.2.

Площадь территории с высоким риском водной эрозии почв показывает размеры территории, почвенный покров которой подвергается высокому риску развития водной эрозии в условиях определенной формы землепользования. Уязвимость

почв по отношению к водной эрозии рассчитывается исходя из свойств почв и территории в целом, эрозионного потенциала осадков и особенностей почвенного покрова. В глобальном аспекте водная эрозия – это наиболее опасная форма деградации земель, последствия которой необратимы. Актуальность эрозии определяется набором противоэрозионных мероприятий, осуществляемых на уровне ферм и ландшафтов.

Источники: модель IMAGE 2.2; Hootsmans and others 2001.

Определение понятия "эрозионный риск" см. в работе (Oldeman and others 1991).

Площадь экосистем, испытывающих влияние расширяющейся инфраструктуры. Данный показатель отражает вероятность антропогенных воздействий на биологическое разнообразие в зависимости от расстояния до различных объектов инфраструктуры, включая дороги, плотины и прочие технические средства. Площадь зоны воздействий зависит от условий климата, растительности и других особенностей региона.

Источник: модель GLOBIO.

Территории, испытывающие влияние расширяющейся инфраструктуры. См. параметр "Экосистемы, находящиеся под воздействием расширяющейся инфраструктуры".

Источник: модель GLOBIO.

Литература: глава 4, взгляд в будущее, 2002–2032 годы

- Alcamo, J., Leemans, R. and Kreileman, E. (eds 1998). *Global change scenarios of the 21st century. Results from the IMAGE 2.1 Model*. Oxford, United Kingdom, Elsevier Science
- Alcamo, J., Henrichs, T. and Rosch, T. (2000). *World Water in 2025. Global modelling and scenario analysis for the World Commission on Water for the 21st Century*. Kassel World Water Series 2. University of Kassel, Germany, Center for Environmental Systems Research
- Center for Environmental Systems Research (2002). *Results from WaterGAP for the GEO-3 Scenarios*. Report A0201. University of Kassel, Germany, Center for Environmental Systems Research
- De Vries, H.J.M., van Vuuren, D.P., den Elzen, M.G.J. and Janssen, M.A. (2001). *The Timer Image Energy Regional (TIMER) Model. Technical Documentation*. Bilthoven, The Netherlands, National Institute for Public Health and the Environment
- Hammond, A. (1998). *Which World? Scenarios for the 21st Century*. Washington DC, Island Press
- Hootsmans, R.M., Bouwman, A.F., Leemans, R. and Kreileman, G.J.J. (2001). *Modelling land degradation in IMAGE 2*. RIVM report 481508009. Bilthoven, The Netherlands, National Institute for Public Health and the Environment
- IMAGE Team (2001a). *The IMAGE 2.2 implementation of the SRES scenarios. A comprehensive analysis of emissions, climate change and impacts in the 21st century*. RIVM CD-ROM publication 481508018. Bilthoven, the Netherlands, National Institute for Public Health and the Environment
- IMAGE Team (2001b). *The IMAGE 2.2 implementation of the SRES scenarios: Climate change scenarios resulting from runs with several GCMs*. RIVM CD-ROM Publication 481508019.
- Bilthoven, the Netherlands, National Institute for Public Health and the Environment
- IMF, OECD, United Nations and World Bank (2000). *A Better World for All: Progress Towards the International Development Goals*. Washington DC and Paris, IMF, OECD, United Nations and World Bank. See also <http://www.paris21.org/betterworld> [Geo-4-004]
- IPCC-DDC (1999). Accessing Scenario Information. IPCC Data Distribution Centre for Climate Change and Related Scenarios for Impacts Assessment, CD-ROM, Version 1.0. Norwich, United Kingdom http://ipcc-ddc.cru.uea.ac.uk/cru_data/cru_index.html [Geo-4-001]
- Meadows, D.H. (2000) Things are getting worse at a slower rate. *The Global Citizen*, 29 June 2000
- Raskin, P.D. and Kemp-Benedict, E. (2002). *Global Environment Outlook Scenario Framework*. UNEP/DEWA Technical Report. Nairobi, United Nations Environment Programme
- RIVM and UNEP (in press). *The GEO-3 Scenarios 2002-2032: Quantification and Analysis of Environmental Impacts*. UNEP/DEWA Technical Report. Nairobi, United Nations Environment Programme
- ten Brink, B.J.E. (2000). *Biodiversity indicators for the OECD Environmental Outlook and Strategy*. RIVM feasibility study report 402001014. Bilthoven, The Netherlands, National Institute for Public Health and the Environment
- ten Brink, B.J.E. (2001). *The state of agrobiodiversity in the Netherlands. Integrating habitat and species indicators*. Paper for the OECD workshop on agri-biodiversity indicators, 5-8 October 2001, Zurich, Switzerland
- ten Brink, B.J.E., van Vliet, A.J.H., Heunks, C., Pearce, D.W. and Howarth, A. (2000). *Technical report on biodiversity in Europe: an integrated economic and environmental assessment*. Prepared by RIVM, EFTEC, NTUA and IIASA in association with TME and TNO. RIVM Report 481505019. Bilthoven, The Netherlands, National Institute for Public Health and the Environment
- UNEP (2000). *Global Treaty Adopted on Genetically Modified Organisms*. Press release issued in Nairobi and Montreal, 31 January 2000 <http://www.unep.org/Documents/Default.asp?DocumentID=98&ArticleID=1531> [Geo-4-002]
- UNEP (2001). Nellemann, C., Kullerud, L., Vistnes, I., Forbes, B.C., Foresman, T., Husby, E., Kofinas, G.P., Kaltenborn, B.P., Rouaud, J., Magomedova, M., Bobiwash, R., Lambrechts, C., Shei, P.J., Tveitdal, S., Grøn, O. and Larsen, T.S. *GLOBIO. Global methodology for mapping human impacts on the biosphere*. UNEP/DEWA/TR.01-3 <http://www.globio.info/> [Geo-4-003]
- UNEP/ISRIC (1991). *World Map of the Status of Human-Induced Soil Degradation (GLASOD). An Explanatory Note*, second revised edition (edited by Oldeman, L.R., Hakkeling, R.T. and Sombroek, W.G.). UNEP, Nairobi, Kenya, and ISRIC, Wageningen, Netherlands
- van Drecht, G., Bouwman, A.F., Knoop, J.M., Meinardi, C.R. and Beusen, A.H.W. (in press). Global pollution of surface waters from point and nonpoint sources of nitrogen. Submitted to *The Scientific World*
- Vellinga, P. and Swart, R. (1991) The greenhouse marathon: a proposal for a global strategy. *Climatic Change* 18, vii-xii