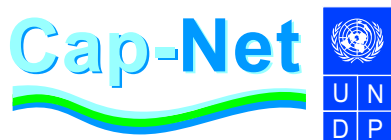


ИУВР как инструмент для адаптации к изменению климата

**Пособие
по обучению
и руководство
для тренера**

Июль 2009



UNESCO-IHE
Institute for Water Education



ORHAMA
consultoria, pesquisa e treinamento ambiental





Предисловие

В то время как основной причиной изменения климата является, прежде всего, использование нами энергетических ресурсов, воздействия будут ощущаться, главным образом, через изменения в состоянии водных ресурсов. В результате изменения климата ожидаются различные воздействия на разные страны в результате возникновения более интенсивных штормов, увеличения или уменьшения количества ежегодных осадков, более частых наводнений и засух. Несомненно, изменения в состоянии одного из наших самых важных ресурсов скажутся на людях, экономике и окружающей среде, возможно, в самых драматичных масштабах.

При оценке наших текущих знаний по вопросам изменения климата, становится ясно, что мы находимся все еще на этапе некоторой непредсказуемости. В большинстве стран все еще идут многочисленные дебаты относительно того, как изменение климата проявится и какими будут последствия. Однако, несмотря на эту неопределенность, присутствует определенное давление в отношении инициирования своевременных действий и выделения ресурсов для адаптации к изменениям климата.

Данные учебные материалы разработаны с целью повышения уровня понимания проблем, связанных с изменением климата, и выявления тех мер, которые мы можем осуществить прямо сейчас. Разработаны мероприятия, которые могут быть выполнены для подготовки к более серьезным изменениям климата, и мы можем представить необходимые аргументы нашим высокопоставленным политикам, с целью подготовки к грядущим изменениям. Самыми важными и своевременными являются мероприятия, направленные на совершенствование управления располагаемыми водными ресурсами. Улучшение наших методов управления водными ресурсами сегодня подготовит нас к необходимой адаптации завтра. Лучшее понимание состояния наших водных ресурсов позволит более эффективно и гибко распределять ресурсы и инвестиции в инфраструктуру и улучшать доступ к водным ресурсам, снижая степень рисков при изменении климата. Мы должны действовать прямо сейчас; и представляемые учебные материалы могут помочь в идентификации необходимых действий.

Имеются также другие материалы в сети «Cap-Net», которые охватывают более специализированные вопросы, связанные с изменением климата, такие как водно-климатические бедствия, контроль подтопления городов и борьба общин с наводнениями.

Наше сотрудничество с Всемирной метеорологической организацией и институтом ЮНЕСКО по образованию в области водных ресурсов обеспечивает структуру, в рамках которой эта программа осуществляется, и мы благодарны им за их поддержку.

Пауль Тэйлор

Директор «Cap-Net»



Выражение признательности

Многие специалисты внесли свой вклад в разработку данного учебного пособия и указаний руководителям учебных курсов. Сотрудничество сети Cap-Net¹, APFM², UNESCO-IHE³, REDICA⁴ и Rhama⁵ было очень плодотворным, и мы хотели бы выразить нашу благодарность членам группы, участвовавшим в подготовке этого пакета учебных материалов. Группа состояла из Иохима Саалмюллера (APFM), Эрика де Рейтера ван Стивенинка (UNESCO-IHE), Лилианы Арриет (REDICA), Карлоса Тучи (Rhama), Хамеда Ассафа (Американский университет в Бейруте), Ашвина Госейна (Индийский технологический институт) и Киеса Линдерца (Cap-Net), который исполнил обязанности руководителя группы. Мы хотели бы поблагодарить также Эдвина Хеса (UNESCO-IHE) за его вклад в подготовку указаний руководителям учебных курсов. Очень ценной была обратная связь с участниками курсов повышения квалификации, проведенных в различных регионах. Представляемый пакет основывался на материалах, используемых на этих курсах.

Перевод на русский язык осуществлен при поддержке GWP Центральной Азии и Кавказа, к.т.н. Горошковым Н.И. под редакцией В.И. Соколова.



Русская версия руководства издана при финансовой поддержке правительства Финляндии.

Отказ от ответственности за последствия использования

Данный документ подготовлен при финансовой поддержке Европейского союза. Взгляды, выраженные здесь, могут не отражать официального мнения Европейского союза.

Фотографии

Следующие авторы и учреждения предоставили фотографии, используемые в данной публикации: Австрийские вооруженные силы; Эрик де Рейтер ван Стивенинк; «Inje-Gun County», Республика Корея; Киес Линдерц; Лилиана Арриет и Вивек Умрао Гленденнинг.

Международная сеть по развитию потенциала в области интегрированного управления водными ресурсами
Совместная программа в области управления продуктами питания
Институт ЮНЕСКО по образованию в области водных ресурсов
Центральноамериканская сеть образовательных учреждений
Бразильская консалтинговая компания по экологии

Содержание

Предисловие(i)

Выражение признательности(ii)

Введение(v)

ЧАСТЬ : УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

1. ИНТЕГРИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ И ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА	1
1.1 Введение	1
1.2 Что означает: интегрированное управление водными ресурсами (ИУВР)?	2
1.3 Структура управления водными ресурсами	4
1.4 Принципы управления водными ресурсами	5
1.5 Значение ИУВР для адаптации к изменению климата	9
1.6 Как ИУВР может способствовать решению проблем, связанных с изменением климата?	9
1.7 Реализация ИУВР	10
Резюме	11
Дополнительная литература для ознакомления	12
2. ПРИЧИНЫ И ВОЗДЕЙСТВИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА	13
2.1 Осмысление причин и научное обоснование изменения климата	13
2.1.1 Изменчивость и изменение климата	13
2.1.2 Концентрации парникового газа, радиационное воздействие и наблюдаемые и прогнозируемые температурные изменения	15
2.1.3 Степень достоверности или неопределенности	19
2.1.4 Сценарии выбросов	20
2.2 Осмысление наблюдаемых и прогнозируемых воздействий на гидрологический цикл	22
2.2.1 Наблюдаемые изменения и тренды гидрологического цикла	22
2.2.2 Прогнозы будущих воздействий изменения климата на гидрологический цикл	24
2.2.3 Воздействия на экологические процессы	28
Резюме	30
Дополнительная литература для ознакомления	30
3. СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ АДАПТАЦИИ	32
3.1 Введение	32
3.2 Указания рамочной конвенции по изменению климата Организации Объединенных Наций (РКИК ООН)	33
3.3 Ключевые элементы адаптации согласно указаниям ЕЭК ООН	34
3.4 Основные элементы адаптации согласно руководству ЮНДП	37
3.5 Обмен мнениями по адаптации к изменению климата при управлении земельными и водными ресурсами	38
3.6 Экономика адаптации	39
3.7 Вызовы и возможности адаптации	40
Резюме	43
Дополнительная литература для ознакомления	43
Web link	43
4. ВОЗДЕЙСТВИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ВОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ	44
4.1 Изменения климата проецируемые по регионам	44
4.2 Воздействия на сектора водопользования	46
4.2.1 Сельское хозяйство	46
4.2.2 Рыбоводство	47
4.2.3 Водоснабжение и здравоохранение	47
4.2.4 Энергетика	48
4.2.5 Водохозяйственная инфраструктура	49
4.3 Методики оценки воздействий	50
4.3.1 Структуры оценки изменения климата	50
4.3.2 Обзор методик оценки воздействий	51
4.3.3 Типы сценариев изменения климата	52
4.3.4 Оценка реагирования систем водных ресурсов на климатические факторы стресса	53
4.3.5 Методы оценки отдельных процессов в системах водных ресурсов	54
Резюме	55



5. АНАЛИЗ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ	56
5.1 Неопределенности и изменение климата	56
5.2 Неопределенность в экологическом управлении	57
5.3 Типология неопределенностей	58
5.4 Адаптация к изменению климата при наличии неопределенностей	58
5.4.1 Подходы, ориентированные на прогнозирование	59
5.4.2 Подходы, ориентированные на устойчивость	63
Резюме	64
Сайты в интернете для ознакомления с индексами уязвимости	64
6. ИНСТРУМЕНТЫ И МЕРЫ АДАПТАЦИИ	65
6.1 Введение	65
6.2 Меры адаптации	65
6.2.1 Классификация и обзор соответствующих мер адаптации к изменению климата	66
6.3 Тема сфокусированная на адаптацию	72
Резюме	76
Дополнительная литература для ознакомления:	76
7. АДАПТАЦИЯ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА В УПРАВЛЕНИИ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ	77
7.1 Введение	77
7.2 В чем может помочь ИУВР?	77
7.3 Возможные управленческие меры	78
7.4 Учет изменения климата при планировании ИУВР	80
7.5 Институциональный контекст управления речным бассейном	81
7.6 Адаптация на соответствующем уровне	83
Дополнительная литература для ознакомления:	84
ЧАСТЬ 2: УКАЗАНИЯ МЕТОДИСТАМ	86
ТИПОВАЯ ПРОГРАММА КУРСА	87
КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЙ	89
УПРАЖНЕНИЯ	93
ОПИСАНИЕ ПРИМЕРОВ ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩИХ УПРАЖНЕНИЙ:	96
Ролевая игра: озеро Найваша	99
ПЛАНИРОВАНИЕ СЕМИНАРА И РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ ОБУЧЕНИЯ	103
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	107
ГЛОССАРИЙ	112
АББРЕВИАТУРА	118

Введение

Данное учебное пособие и указания методистам учебных курсов предназначены для ознакомления с общими понятиями и примерами практического применения интегрированного управления водных ресурсов (ИУВР), как инструмента адаптации к изменению климата. Потенциальная аудитория, для которой подготовлено учебное пособие, может быть представлена двумя категориями слушателей: обычные участники курсов, которые будут ознакомлены с концептуальными положениями и практическими примерами ИУВР и адаптации к изменению климата, а также методисты, нуждающиеся в практической помощи по проведению краткосрочных учебных курсов. Учебное пособие составлено таким образом, что оно будет инструктивным и одновременно информативным для целевой группы таких курсов, состоящей, главным образом, из руководителей водного хозяйства и разработчиков стратегии адаптации к изменению климата. Формат и содержание учебного пособия достаточно гибки для решения различных задач, кроме того, они могут также использоваться для образовательных программ и кампаний по информированию общественности. Необходимо стимулировать преподавателей и модераторов в вопросах адаптации представленных материалов к их специфическим региональным или местным условиям, приспособив адаптационные стратегии и мероприятия к каждому набору уникальных условий, в случае возникновения такой необходимости.

Документ состоит из двух основных частей: учебное пособие и указания методистам. Первая часть, учебное пособие, содержит концепцию, стратегии, мероприятия и руководство по использованию принципов и функций ИУВР, особенно на уровне бассейна реки, для адаптации к проявлениям и воздействиям изменения климата. Приводятся доказательства того, что принципы и концепции ИУВР весьма полезны при разработке стратегии адаптации к изменению климата. Учебное пособие структурировано в соответствии с семью тематическим направлениям:

- Представление концепции ИУВР и изменения климата;
- Причины и воздействия изменения климата;
- Разработка стратегии и планов адаптации;
- Воздействия изменения климата на сектора водопользования;
- Уточнение неопределенностей;
- Инструменты и меры для адаптации;
- Адаптация к изменениям климата при управлении водными ресурсами.

Каждая из представленных глав содержит постановку решаемых задач, и на протяжении всего ознакомления с документом, читатель обнаружит вопросы и формулировки, которые должны инициировать размышление о применимости описываемых концепций и стратегий к своей собственной ситуации. Рекомендации по ознакомлению с дополнительной литературой приводятся в конце каждой главы.

Вторая часть документа содержит указания методистам учебных курсов. Она фокусируется на обеспечении методистов практическим руководством по организации и проведению курсов или реализации образовательных программ по определенной тематике. Описывается типовая структура курса, чтобы помочь в структурировании курса по ИУВР и адаптации к изменению климата, но она, ни в коей мере, не является детальным планом организации такого курса. Кроме того, указания методистам обеспечивают описание учебных занятий для предложенной программы курса, которое содержит цели обучения, краткое содержание каждого учебного занятия, используемые материалы и предлагаемый график для интерактивной работы в группе, а также упражнения и порядок проведения дискуссий. Указания также включают ссылки на полезные вебсайты и другие ресурсы. Приводятся практические



рекомендации по проведению курса, включая подсказки по планированию семинаров и использованию приёмов, снимающих напряжение. Мы также рекомендуем организатору курсов ознакомиться с планированием краткосрочных учебных курсов, размещенном на вебсайте «Cap-Net».

Учебное пособие, объединенное с указаниями методистам учебных курсов, также записано на компакт-диск, включая дополнительные материалы, презентации для учебных занятий, литературу, которая может использоваться для дополнительного чтения, ссылки и примеры.

Учебное пособие, в значительной степени, выиграло от использования материалов, полученных от участников ряда курсов, проведенных в различных регионах. Взаимообмен между участниками и разработчиками курса позволил значительно улучшить содержание документа, за счет четкого определения слабостей и степени усвояемости учебных материалов. Настоящий комплект документов предназначен для стимулирования взаимодействия между участниками, позволяя им внести свой вклад в лучшее понимание проблем использования и эффективности применения концепции и принципов ИУВР при разработке стратегии адаптации к изменению климата.



Часть I

**Учебное
пособие**



1. ИНТЕГРИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ И ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА

Основная цель раздела

Целью настоящей главы является краткое представление концепции интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР) и его принципов, а также краткий обзор методов реализации ИУВР, направленных на решение проблем, связанных с изменением климата.

1.1 Введение

Вода основа жизни. Поэтому вода является основной потребностью людей, без которой они не могут выжить. Каждому человеку требуется минимум 20 - 40 литров воды ежедневно для питья и удовлетворения основных гигиенических нужд. Однако мировые запасы пресных вод потребляются все в больших объемах растущим населением, а также развивающейся экономикой, а в некоторых странах и за счет повышения уровня жизни. Ясно, что устойчивое развитие включает также поддержание жизнеспособных экосистем и биоразнообразия, которым, в свою очередь, требуется достаточное количество воды. Конкурирующие требования и конфликты из-за права доступа возникают из-за того, что многие люди все еще не имеют равного доступа к водным ресурсам, и такое положение вещей было описано как надвигающийся водный кризис. Согласно подходам Организации Объединенных Наций, доступ к безопасной питьевой воде и обеспечение элементарных санитарных условий важны для достижения Целей Развития Тысячелетия (ЦРТ ООН, 2006 г.). Это фундаментальное требование для обеспечения эффективного общественного здравоохранения и неперемное условие для успеха в борьбе с бедностью, голодом, детской смертностью, гендерным неравенством и ущербами, наносимыми окружающей среде.

Многие специалисты утверждают, что мир сталкивается с надвигающимся водным кризисом. Несколько фактов, подтверждающих эту позицию, приводятся во Вставке 1.1.

Вставка 1.1: Водный кризис – факты

- 1,1 миллиарда человек все еще не имеют доступа к безопасной воде.
- Сегодня более двух миллиардов человек испытывают нехватку воды в более чем 40 странах.
- Каждые четыре человека из десяти по всему миру все еще используют туалеты, которые не отвечают элементарным санитарным требованиям.
- Около двух миллионов тонн отходов в день сбрасываются в водотоки.
- Каждый год, опасная для здоровья вода и отсутствие элементарных санитарных условий приводят к смерти, по крайней мере, 1.6 миллионов детей в возрасте до пяти лет.
- Половина населения развивающегося мира пользуется загрязненными источниками воды, что повышает заболеваемость.
- 90 процентов природных катастроф в 90-ых годах прошлого века были связаны с водой стихией.
- Увеличение населения нашей планеты с 6 до 9 миллиардов человек станет основной движущей силой реформ управления водных ресурсов в последующие 50 лет.

В учебном пособии сети «Cap-Net» по основным принципам ИУВР (2005 г.) отмечается, что:

- водные ресурсы все в большей степени испытывают давление от прироста населения, экономической деятельности и усиливающейся конкуренции между группами пользователей.

- водозаборы увеличились более чем в два раза, с такой же скоростью, как и прирост населения, и в настоящее время одна треть населения планеты живет в странах, которые испытывают водный дефицит в большей или меньшей степени.
- загрязнение водных ресурсов усугубляет водный дефицит, понижая степень пригодности воды ниже по течению.
- недостатки в управлении водными ресурсами, концентрирование на развитии новых источников вместо того, чтобы лучше управлять имеющимися и отраслевые подходы в управлении водными ресурсами по принципу «сверху вниз» приводят к нескоординированному развитию и управлению данного ресурса.
- все в большей степени, развитие связано с более существенными воздействиями на окружающую среду.
- Текущая обеспокоенность изменчивостью и изменением климата диктует необходимость совершенствования управления водными ресурсами, что позволит справиться с последствиями более интенсивных наводнений и засух, а также сезонной изменчивостью.

Надвигающийся водный кризис создает новые проблемы для водного сектора, многие из которых многофакторные, при решении которых необходимо найти ответы на такие вопросы как:

- Как обеспечить людям доступ к безопасной воде и создать хотя бы элементарные санитарные условия?
- Как решить проблему конкуренции различных групп пользователей из-за водных ресурсов без ущерба экономическому росту?
- Как гарантировать защиту жизненно важных экосистем?

Неудачи в решении этих сложных проблем замедлят продвижение общества по пути достижения целей устойчивого развития вообще и устойчивого управления и развития водных ресурсов в частности. Поэтому нарастает поддержка ИУВР, позволяющая решить эти проблемы.

Вставка 1.2: Проблемы и их решения в водоснабжении и санитарии

Улучшение доступа к воде может стать трудным процессом, потому что в развивающихся странах ответственность за управление водными ресурсами обычно разделена между различными ведомствами. Ни одно из министерств не может взять на себя инициативу, и часто они используют противоречивые подходы. Например, министерства сельского хозяйства обычно больше заинтересованы в продвижении ирригации и производства продовольствия, в то время как другие министерства в большей степени заинтересованы в улучшении питьевого водоснабжения и санитарных условий. Улучшение доступа к воде и санитарных условий требует:

- Обязательств правительств развивающихся стран в отношении приоритетности этой деятельности;
- Соответствующего долгосрочного финансирования
- Мер по урегулированию конкурирующих требований на воду и других связанных с экологией проблем;
- Усиления поддержки бедных людей, гарантируя, что их требования будут услышаны;
- Повышения экономического потенциала правительств, с целью обеспечения услуг всем гражданам;
- Повышение гибкости и ответственности правительств при удовлетворении потребностей всех пользователей, особенно бедных групп населения.

Источник: Департамент Международного Развития (DFID), 2006 год

1.2 Что означает: интегрированное управление водными ресурсами (ИУВР)?

ИУВР представляет собой систему устойчивого развития, распределения и контроля использования водных ресурсов в контексте достижения социальных, экономических и

экологических целей (Cap-Net, 2005 год). Это, прежде всего, межотраслевой подход, и поэтому он абсолютно контрастирует с традиционным отраслевым подходом, который был принят многими странами. Это дальнейшее расширение участия всех заинтересованных сторон в процессе принятия решений.

ИУВР это изменение системы понятий и взглядов. Это отступление от традиционных подходов по трем направлениям:

- Рассматриваются различные межведомственные цели и задачи с тем, чтобы отступить от традиционного отраслевого подхода.
- Фокусирование на речном бассейне в целом, а не отдельных водотоках.
- Отход от узких профессиональных и политических границ и перспектив, расширяя их, чтобы обеспечить участие всех бенефициариев в принятии решений (то есть, включение против исключения).

Основу ИУВР составляет рассмотрение всего спектра использования водных ресурсов во взаимной увязке. Отказ от признания взаимной зависимости, наряду с нерегулируемым использованием, может привести к потерям воды и неустойчивости водных ресурсов в долгосрочном плане.

Вставка 1.3: Взаимозависимость и потребность в ИУВР

Значительные водозаборы для орошения и загрязнение рек сельскохозяйственными химикатами сокращают доступные ресурсы пресной воды для коммунальных нужд или индустриального использования; муниципальные и индустриальные сточные воды загрязняют реки и угрожают экосистемам; оставление воды в реке для сохранения рыбоводства и экосистем означает, что меньше воды может быть изъято для выращивания сельскохозяйственных культур. ИУВР признает эту взаимозависимость водопользования.

Источник: Cap-Net 2006

Интегрированное управление не разделяет водопользователей или использует отраслевой подход, как это делается во многих странах. Напротив, при принятии управленческих решений и распределении водных ресурсов рассматриваются воздействия каждого использования на другие. При этом, межотраслевые цели социальной, экономической и экологической устойчивости рассматривают все вместе, и межотраслевые стратегии подвергаются экспертизе, чтобы сформировать более последовательную и скоординированную политику. Короче говоря, при ИУВР признается, что водные ресурсы являются недостаточным природным ресурсом, подверженным многим воздействиям при транспортировке и использовании.

Вы можете привести примеры из практики своей страны, где такая взаимозависимость использования водных ресурсов существует?

Основная концепция ИУВР была расширена, чтобы обеспечить принятие решений с участием всех заинтересованных сторон, что будет более подробно описано в разделе 1.4, в котором рассматриваются принципы управления водными ресурсами.

Различные группы водопользователей (фермеры, коммунальные службы, защитники окружающей среды и другие) могут влиять на стратегии развития и управления водными ресурсами. Это приносит дополнительные выгоды, поскольку информированные пользователи, применяя местное саморегулирование, решают такие задачи, как водосбережение или защита водосборных площадей, намного эффективнее, чем это может быть сделано при централизованном регулировании и контроле.

Термин «управление» используется в его самом широком смысле, при этом на первый план выдвигается необходимость не только концентрироваться на развитии водных ресурсов, но также и продуманно управлять развитием водного хозяйства, что гарантирует устойчивое использование водных ресурсов будущими поколениями (Cap-Net, 2005 год).

1.3 Структура управления водными ресурсами

ИУВР осуществляется в целостной структуре, имея дело со:

- Всеми видами водных ресурсов (пространственный аспект);
- Всеми интересами (социальный аспект);
- Всеми бенефициариями (подход, обеспечивающий их участие);
- Всеми уровнями управления (административный аспект);
- Всеми соответствующими областями деятельности (организационный аспект);
- Устойчивостью (во всех смыслах: экологической, политической, социальной, культурной, экономической, финансовой и юридической) (Джасперс, 2001 г.).

Данная структура настолько всеохватывающая, что задачей ИУВР является преодоление отраслевых подходов и обеспечение экологической, институциональной, социальной, технической и финансовой устойчивости через создание платформы для взаимодействия правительства и бенефициариев, с целью осуществления планирования и выполнения планов, а также урегулирования конфликтов интересов.

Ключевым моментом управления водными ресурсами является рассмотрение воды в качестве экономического товара, а также социального товара, в сочетании с децентрализованным управлением и структурами поставки, больший упор на ценообразование и более полное участие бенефициариев (Мировой Банк, 1993 год). Все эти принципы и другие вопросы будут рассмотрены более подробно в следующем разделе (1.4).

Что происходит в структуре управления водными ресурсами?

1) Обеспечение условий для анализа стратегий и вариантов, с целью выработки решений по соответствующему управлению водными ресурсами в отношении:

- ◆ Дефицита воды;
- ◆ Эффективности услуг;
- ◆ Водораспределения; и
- ◆ Защиты окружающей среды.

2) Упрощение учета взаимосвязей экосистем и социально-экономической деятельности в бассейнах реки.

При анализе необходимо учитывать социальные, экологические и экономические цели; оценить состояние водных ресурсов в пределах каждого бассейна; и оценить уровень и состав планируемого спроса. Особое внимание нужно уделить подходам всех бенефициариев, что следует реализовывать посредством мероприятий, спланированных для облегчения их участия в процессе выработки решений. В разделе 1.4 приводятся детали второго пункта Дублинских принципов, которые выдвигают на первый план выгоды и проблемы в достижении необходимого уровня участия. В рамке 1.4 также указывается, как участие может быть обеспечено, используя механизмы консультаций, а также за счет развития информационных систем и совершенствования образовательных программ.

Процесс обеспечения участия всех заинтересованных сторон, по существу, сводится к четырем последовательным этапам:

1. Идентификация ключевых бенефициариев среди множества групп и индивидуумов, которые могли бы потенциально повлиять на реформы управления водными ресурсами или на которых окажут воздействия планируемые изменения;
2. Оценка интересов бенефициариев и потенциальных воздействий планов ИУВР на их интересы;
3. Оценка влияния и важности идентифицированных бенефициариев; и

4. Описание стратегии участия бенефициариев (план по организации участия заинтересованных сторон на различных этапах принятия решений).

Результаты анализа на уровне речного бассейна могли бы стать частью национальной стратегии управления водными ресурсами. Аналитическая структура обеспечила бы обоснование для формулирования государственной политики по регулированию, стимулам, государственным инвестиционным планам, экологическому управлению и связям между ними. Необходимы стимулирующая законодательная структура и адекватная регулирующая система, а также система платы за воду, чтобы обеспечить водохозяйственные организации эксплуатационной автономией при большей финансовой самообеспеченности с целью оказания эффективных и устойчивых услуг.

1.4 Принципы управления водными ресурсами

Пятнадцать лет назад (на международной конференции по водным ресурсам и окружающей среде в Дублине, Ирландия, в 1992 году) были сформулированы четыре основных принципа, которые стали краеугольным камнем для последующих реформ водного хозяйства.

Принцип 1. Пресная вода является исчерпаемым и уязвимым ресурсом, важным для поддержания жизни, развития и окружающей среды

Данный принцип говорит о первостепенно важной роли воды для поддержания жизни. Однако пресная вода является исчерпаемым ресурсом, так как в результате гидрологического цикла, в среднем, в годовом разрезе, имеется фиксированный объем воды, и этот объем не может быть значительно увеличен в результате деятельности людей. Кроме того, как ресурс, вода парадоксально важна для развития и, одновременно, уязвима к его воздействиям. Эффективное управление водными ресурсами – то, которое стремиться к тому, чтобы необходимые услуги были предоставлены при обеспечении устойчивости во времени – требует целостного подхода, при котором увязываются социальное и экономическое развитие с сохранением природных экосистем. При эффективном управлении, использование земельных и водных ресурсов не разделяется, а ищутся пути интеграции этих видов пользования по всей водосборной площади или речному бассейну.

Интегрированный подход к управлению водными ресурсами требует координации различных видов экономической деятельности, которые определяют спрос на воду, землепользование и объемы сбросных вод. Согласно этому принципу, логично, бассейн реки или водосборную площадь принять за единицу управления водными ресурсами.

Принцип 2. Развитие и управление водными ресурсами должны базироваться на подходе, который обеспечивает участие в управлении пользователей, работников планирующих организаций и политических деятелей на всех его уровнях.

Там, где дело касается воды, каждый является бенефициарием. Соответственно, развитие и управление водными ресурсами должно основываться на подходе, предполагающем активное участие всего общества, при этом, используется принцип демократизации процесса принятия решений, и учитываются предложения многочисленных заинтересованных групп, включая пользователей, работников планирующих организаций и политических деятелей на всех уровнях

Реальное участие только тогда имеет место, когда бенефициарии являются участниками процесса принятия решений. Это происходит тогда, когда сами местные сообщества объединяются для решения вопросов водоснабжения, управления водными ресурсами и выбора направлений использования воды. Участие также имеет место, когда демократически избираемые или по-другому подотчетные организации или представители могут представлять заинтересованные группы; но даже в этой ситуации доступ к информации, процесс консультаций и возможности участвовать должны также обеспечиваться.

Выгоды от участия:

- Участие предполагает вовлечение в процесс принятия решений на наиболее целесообразном уровне (принцип, согласно которому решение проблем должно осуществляться в первую очередь на местном уровне) при полномасштабных консультациях с общественностью и учете предложений пользователей в процессе планирования и реализации проектов. Это обеспечит более успешные проекты в плане выбора их масштабов, эксплуатации и технического обслуживания.
- Участие также будет способствовать защите окружающей среды и обеспечит уважение прав человека и поддержание культурных ценностей.
- Участие облегчит координацию различных интересов и повысит уровень прозрачности и ответственности при принятии решений.
- Более активное участие также может обеспечить сокращение сроков окупаемости проектов, что является ключевым моментом для получения доходов и финансирования ИУВР.

Вставка 1.4: Участие - больше чем консультации

Участие требует, чтобы бенефициарии на всех уровнях социальной структуры имели воздействие на решения на различных уровнях управления водными ресурсами. Механизмы проведения консультаций, от анкетных опросов до встреч со всеми заинтересованными сторонами, не обеспечат реального участия, если они используются только для того, чтобы узаконить уже принятые решения, успокоить политическую оппозицию или задержать выполнение мероприятий, которые могли бы негативно затронуть какую-либо мощную заинтересованную группу.

Процесс участия не всегда приводит к консенсусу. Арбитражные процессы или другие механизмы решения конфликтов также должны быть предусмотрены.

Необходимо создать возможности для участия всех бенефициариев, особенно женщин и других социальных групп, считающихся второстепенными. Это не только может обеспечить повышение уровня информированности и понимания, установить доверительные отношения, но также поможет найти экономические ресурсы, необходимые для облегчения организации процесса участия и обеспечения надежных и прозрачных источников информации. Необходимо признать, что в настоящее время простое декларирование возможности участия ничего не даст бедным группам, если условия для их участия не будут созданы.

Источник: Cap-Net, 2005 г.

Вставка 1.5: Определяющие факторы, условия для эффективного участия и проблемы

Как было отмечено выше, реальное участие имеет место только тогда, когда бенефициарии являются действительными участниками процесса принятия решения. Однако, есть детерминанты, условия и проблемы, связанные с организацией процесса участия в большинстве стран.

Определяющие факторы различных видов участия и условия для эффективного участия
масштаб системы управления водными ресурсами (бассейн реки или поселковая система водоснабжения), соответствующий конкретному водохозяйственному и инвестиционному решению; и
характер политической обстановки, в условиях которой принимаются решения.

Узкие места на пути реализации процесса участия бенефициариев

Участие не всегда обеспечивает консенсус, так как могут возникнуть следующие проблемы:

Иногда необходимы арбитраж или другие механизмы для разрешения конфликтных ситуаций.

Временами вмешательство правительства необходимо для создания подходящих условий для обособленных социальных групп, таких как малочисленные народы, старики и женщины, бедные слои населения.

Ничем не подкрепленная возможность участия недостаточна для обеспечения выгод подхода с участием бенефициариев. Социально незащищенные группы должны получить поддержку для участия, и создание определенного потенциала важно в данном случае.

Источник: Cap-Net, 2006 г.

В вашей стране все заинтересованные лица принимают участие в выработке решений по водохозяйственным проблемам и инвестициям?

Принцип 3: Женщины играют ключевую роль в обеспечении, управлении и охране водных ресурсов.

Общепризнано, что женщины играют ключевую роль в сборе и охране воды для коммунальных целей и, во многих странах, для сельскохозяйственного использования. В то же время они играют намного менее влиятельную роль, по сравнению с мужчинами, в управлении, анализе проблем и процессах принятия решений, связанных с водными ресурсами. Второстепенная роль женщин в управлении водными ресурсами может быть прослежена в социальных и культурных традициях, которые различны в разных общественных системах.

Имеются достаточные свидетельства того, что руководителям водного сектора необходимо срочно рассмотреть вопрос полноправного участия женщин в ИУВР, обеспечивая тем самым достижение целей устойчивого водопользования. Сеть «Cap-Net» и Гендерный и Водный Союз (GWA) разработали учебное пособие для руководителей водного сектора, озаглавленное «Почему возникают гендерные вопросы?» Некоторые положения данного учебного пособия рассматриваются в этом разделе, но пользователям руководства рекомендуется ознакомиться с учебным пособием полностью для более полного понимания важности сбалансированного гендерного подхода при ИУВР.

Основные связи между гендерным равноправием и ИУВР

Существуют три основных взаимосвязи между гендерными проблемами и ИУВР:

1. Связь гендерных аспектов с экологической устойчивостью

- Женщины и мужчины влияют на экологическую устойчивость в различных пропорциях и различными средствами, поскольку они имеют различный доступ, контроль и интересы.
- Наводнение и засухи создают проблемы для женщин в большей степени, потому что они, прежде всего, испытывают недостаток средств, чтобы справиться с этими бедствиями.

2. Связь гендерных аспектов с экономической эффективностью

- Во многих обществах, женщины платят за питьевую воду, но сталкиваются с ограничениями в их мобильности и методах оплаты. Разрешение пользователям платить меньшие суммы, но более часто и ближе к дому делает воду более доступной для них (водоснабжение).
- Выбор технологии влияет на доступность. Консультации с пользователями, как женщинами, так и мужчинами, могут привести к более приемлемым, удобным и устойчивым услугам (водоснабжение).
- Отсутствие доступа к финансированию для бедных групп и фермеров-женщин не позволяет им развивать более преуспевающие сельскохозяйственные предприятия, позволяющие экономить водные ресурсы, и ограничивает их участие в производстве продуктов питания (сельское хозяйство).

3. Связь гендерных аспектов с социальной справедливостью

Мощные социальные группы, в которых обычно доминируют мужчины, могут эксплуатировать ресурсы систематически и в больших масштабах, а также могут проводить индустриальное преобразование окружающей среды; поэтому их потенциал нанесения экологического ущерба выше (окружающая среда).

- Если вода не подается по водопроводной системе, бремя водоснабжения семьи падает, прежде всего, на женщин и детей, которые должны расходовать значительное время и энергию на эту деятельность (водоснабжение).
- Женщины редко имеют равный доступ к водным ресурсам для производственного использования, и первые, на кого влияют сезонные нехватки воды (сельское хозяйство).

В вашей стране используется ли гендерный подход в управлении водными ресурсами. Если нет, то почему?

- Женщины и дети более восприимчивы к инфекциям и болезням, передаваемым через воду, вследствие таких домашних занятий, как стирка белья, доставка питьевой воды и других (санитария).

Принцип 4: Вода имеет экономическую стоимость при всех конкурирующих видах её использования и должна быть признана экономическим товаром, а также социальным товаром.

Большинство прошлых неудач в управлении водными ресурсами связано с тем фактом, что не признавалась полная стоимость воды. Максимальные выгоды от водных ресурсов не могут быть получены, если неправильные представления о стоимости водных ресурсов сохраняются.

Стоимость и оплата

Стоимость и оплата - два различных понятия. Стоимость воды при альтернативных использованиях важна для рационального распределения воды как недостаточного ресурса, являясь либо регулирующим, либо экономическим средством. Напротив, оплата за воду применяется в качестве экономического инструмента для достижения ряда целей, а именно:

- поддержка социально уязвимых групп;
- влияние на поведение пользователей в плане экономии и эффективного использования воды;
- обеспечение стимулов для управления спросом;
- гарантия окупаемости услуг; и
- обеспечение готовности отдельных потребителей платить за дополнительные водохозяйственные услуги.

Когда вода рассматривается как экономический товар?

Признание воды в качестве экономического товара - важное средство для принятия решений по распределению воды между конкурирующими секторами экономики, особенно в странах с водным дефицитом, когда увеличение объемов поставок воды невозможно. При ИУВР экономическая оценка альтернативного водопользования помогает руководителям принимать решения по приоритетам инвестиций. В странах с изобилием водных ресурсов, менее вероятно, что вода будет рассматриваться как экономический товар, так как потребность в нормировании водопользования не столь необходима, как в странах с дефицитом водных ресурсов.

Почему вода рассматривается как социальный товар?

Хотя вода может рассматриваться как экономический товар, она также является социальным товаром. Особенно важно рассматривать распределение водных ресурсов, как средство удовлетворения требований социальной справедливости, снижения уровня бедности и охраны здоровья. В странах с изобилием водных ресурсов, преобладает восприятие воды в качестве социального товара, с приоритетом социальной справедливости, снижения уровня бедности и задач здравоохранения над экономическими целями. Экологическая безопасность и охрана окружающей среды - также часть оценки воды как социального товара. Эстетическими и религиозными функциями воды часто пренебрегают или, по крайней мере, они не достаточно учитываются при управлении водными ресурсами.

Детали того, в каких случаях вода рассматривается как экономический или социальный товар описываются в главе 2.

Применение различных концепций

В реальном мире, в ситуации водного дефицита, должна ли вода поставляться сталеплавающим комбинатам, потому что они могут заплатить больше за воду, чем тысячи бедных людей, которые не имеют никакого доступа к безопасной воде? Можете Вы привести подобный пример?

1.5 Значение ИУВР для адаптации к изменению климата

Водный сектор будет первым, на котором скажутся изменения климата. Изменение климата ведет к интенсификации гидрологического цикла, и это имеет серьезные последствия для изменения частоты и интенсивности чрезвычайных природных явлений. Повышение уровня моря, повышенная испаряемость, непредсказуемые осадки и длительные засухи являются только некоторыми проявлениями изменчивости климата, непосредственно влияющими на водообеспеченность и качество воды.

Через управление ресурсом на наиболее адекватном уровне, организацию участия всех заинтересованных сторон в управлении и выработке политических решений и учет интересов самых уязвимых социальных групп, подходы ИУВР непосредственно помогают обществу решить проблемы изменчивости климата. В 2001 году, межправительственная группа по изменению климата (МГИЛ) признала потенциал ИУВР, который должен быть использован как средство урегулирования разнообразных и изменяющихся водопользований и требований, так как ИУВР предлагает большую гибкость и адаптивную способность по сравнению с обычными подходами к управлению водными ресурсами. Важно, чтобы при управлении водными ресурсами, изменение климата рассматривалось в контексте понижения уровня уязвимости бедных людей, поддержания устойчивости обеспечения средств существования и устойчивого развития. Отчет МГИЛ содержит рекомендации по адаптации и укреплению потенциала; указывается, что для понижения уровня уязвимости государств или отдельных общин при изменении климата требуется повысить потенциал адаптации к его последствиям. Работа по повышению адаптивной способности на уровне общин, вероятно, окажет более широкие и более длительные воздействия, в плане снижения уровня уязвимости. Выбор соответствующих адаптационных мер для решения местных проблем потребует следующих действий:

- Анализ реальной местной уязвимости;
- Вовлечение соответствующих бенефициариев, на более ранней стадии и по существу;
- Учет местного процесса принятия решений.

1.6 Как ИУВР может способствовать решению проблем, связанных с изменением климата?

Как продемонстрировано ранее в этой главе, ИУВР предлагает различные подходы и инструменты, которые обеспечивают доступ к водным ресурсам и защиту целостности экосистем, таким образом, сохраняя качество водных ресурсов для будущих поколений. Таким образом, ИУВР может помочь общинам приспосабливаться к изменению климатических условий, которые ограничивают водообеспеченность или могут привести к экстремальным наводнениям или засухам.

Ключевые функции управления водных ресурсов:

- Водораспределение;
- Контроль загрязнения;
- Мониторинг;
- Финансовое управление;
- Смягчение последствий наводнений и засух;
- Управление информацией;
- Бассейновое планирование; и

- Участие бенефициариев.

Эти функции действенны при интегрированном управлении ресурсами и могут быть полезными при решении проблем изменчивости климата. Например:

- При мониторинге объемов и качества водных ресурсов, руководство может упреждающе принять меры к адаптации.
- Контроль наводнений и засух, как ключевая функция УВР, позволяет осуществлять прямые вмешательства в случаях чрезвычайных ситуаций.
- При бассейновом планировании, оценка рисков и меры адаптации могут быть заранее учтены.
- Водные ресурсы могут быть перераспределены самому целесообразному и эффективному использованию, чтобы гибко реагировать на изменчивость климата.

Короче говоря, ИУВР облегчает реагирование на изменения в водообеспеченности. Риски могут быть лучше оценены и смягчены в процессе бассейнового планирования. Если необходимо осуществить запланированные мероприятия, участие бенефициариев помогает мобилизовать общины для их выполнения. Водопользователи могут быть заинтересованы использовать ресурс в устойчивой манере перед лицом рисков изменения состояния водных ресурсов.

1.7 Реализация ИУВР

В то время как был достигнут определенный прогресс в общем понимании значения ИУВР, его важности в контексте дефицита ресурсов, в подтверждении основных (Дублинских) принципов и в растущем признании потребности использовать правильное сочетание экономических и финансовых инструментов, фактическое внедрение ИУВР остается проблематичным. Есть несколько препятствий на пути осуществления ИУВР, начиная с укоренившихся секторных интересов, профессиональной ненадежности и социально-культурных мифов. Эти проблемы, однако, не являются непреодолимыми. Преодоление барьеров на пути реализации ИУВР требует поэтапного подхода к ведению переговоров о различиях, межсекторной интеграции и проведение реформ, включая политические и законодательные реформы.

Разногласия среди профессионалов, работающих в различных секторах, в сочетании с ощущением уязвимости при использовании альтернативных подходов к развитию и управлению водного хозяйства, которое присутствует у некоторых профессиональных группировок, требуют выработки навыков в ведении переговоров для поиска бесприоритетных решений и общей платформы для различных бенефициариев, обеспечивающей достижение сотрудничества в осуществлении ИУВР. Эти процессы требуют много времени и терпения.

ИУВР может успешно осуществляться, только если наряду с прочими реформами, прилагаются совместные усилия по интеграции в управленческой структуре перспективных решений и часто противоречивых интересов различных водопользователей. Формальные механизмы и средства сотрудничества и информационного обмена должны быть задействованы на различных уровнях для достижения межотраслевой интеграции. Промышленные неофициальные попытки не были успешны, и поэтому новый формализованный набор механизмов должен обеспечить гарантированные обязательства на различных уровнях. Неопределенности являются частью изменений в управленческой парадигме, и в процессе выполнения необходимо решать эти вопросы (см. главу 5).

Существующие институциональные и законодательные структуры не всегда полностью отвечают запросам и требованиям ИУВР. Поэтому реализация ИУВР потребует реформирования многих структур планирования и управления водными ресурсами.

Хотя возникает срочная потребность в реформах, эти изменения могут осуществляться

только поэтапно – одни из них осуществляются немедленно, другие требуют нескольких лет планирования и наращивания потенциала. Это потребует создания необходимых условий и развития институциональной структуры и управленческих инструментов для обеспечения устойчивого ИУВР.

Вставка 1.6: Приближается водный кризис, или мы на пути достижения цели?

Водные ресурсы - отставание в реализации задач: Задача под номером 10 ЦРТ состоит в сокращении вдвое доли населения, не имеющей устойчивого доступа к безопасной питьевой воде до 2015 года (ООН, 2006 г.). Доля людей во всем мире с доступом к безопасной питьевой воде продолжила повышаться, достигнув 83% в 2004 году (от 78% в 1990 году). Однако, при текущих тенденциях, страны Африки, расположенные к югу от Сахары, не обеспечат выполнения этой задачи. Это следствие таких факторов как высокие темпы прироста населения, низкие расходы правительств (особенно на поддержание и эксплуатацию инфраструктуры), конфликты и политическая неустойчивость. Большое различие между сельскими и городскими областями сохраняется в странах Африки, расположенных к югу от Сахары, где городские жители имеют в два раза больше шансов доступа к безопасной воде по сравнению с сельскими.

Санитария - отставание в реализации задач: 1.2 миллиарда человек получили доступ к элементарной санитарной инфраструктуре между 1990 и 2004 годами. Однако, чтобы выполнить поставленные задачи в области санитарии до 2015 года, санитарные условия должны быть улучшены более чем для 1.6 миллиардов человек. Самые серьезные проблемы отмечаются в странах Африки, расположенных к югу от Сахары, и в Южной Азии.

Ключевая информация

- Страны Африки, расположенные к югу от Сахары, остаются регионом, вызывающим самое большое беспокойство. За период 1990-2004 гг., численность населения без доступа к безопасной питьевой воде увеличилась на 23%, и численность населения без элементарных санитарных условий увеличилась более чем на 30%.
- Имеются существенные различия между регионами: в то время как процент населения, которое имеют доступ к питьевой воде через подключение домашних хозяйств к водопроводной сети, крайне низок (16%) в странах Африки, расположенных к югу от Сахары, он намного выше в Восточной Азии (70%), Северной Африке (76%) и Западной Азии (81%).

Источник: DFID, 2006 г.

Резюме

В последнее время в рамках ИУВР разработаны принципы, приемлемые как на международном, так и местном уровне, которые могут обеспечить достаточные водные ресурсы адекватного качества не только сегодня, но и для будущих поколений.

Четыре принципа ИУВР:

- Пресная вода - конечный и уязвимый ресурс.
- Развитие и управление водных ресурсов должны основываться на подходах с широким участием всех заинтересованных сторон.
- Женщины играют ключевую роль.
- Вода имеет как экономическую, так и социальную стоимость.

Подумай об этом:
Как управление водными ресурсами в вашей стране может помочь решению проблем, связанных с изменением климата?

Поскольку в первую очередь, изменения климатических условий повлияют на водные ресурсы, ИУВР играет важную роль в решении проблем, связанных с изменением климата. Ключевые функции управления водных ресурсов в структуре ИУВР способствуют повышению потенциала организаций и общин для адаптации к изменчивости климата.

Дополнительная литература для ознакомления:

Сеть «Cap-Net» (2005 г.) Учебное пособие по основным принципам интегрированного управления водными ресурсами

Глобальное Водное Партнерство (2000 г.) Тематическая публикация Технического комитета No. 4: Интегрированное управление водными ресурсами. ГВП: Стокгольм, Швеция.

ВОЗ-ЮНИСЕФ (2000 г.) Отчет 2000 г. По глобальной оценке водоснабжения и санитарии. Всемирная организация здравоохранения и Детский фонд ООН.
http://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/globalassess/en

ВОЗ-ЮНИСЕФ (2006 г.) Выполнение задач ЦРТ в области питьевого водоснабжения и санитарии. Городские и сельские проблемы последнего десятилетия.
Организация Объединенных Наций (2009 г.) Вода в изменяющемся мире.
http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr3/pdf/WWDR3_Water_in_a_Changing_World.pdf

2. ПРИЧИНЫ И ВОЗДЕЙСТВИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Основная цель раздела

Целью данного модуля является ознакомление участников курсов с причинами изменения климата и их научным обоснованием, а также помощь в оценке потенциальных воздействий на гидрологический цикл и последствий для функционирования экосистем и водопользования.

2.1 Осмысление причин и научное обоснование изменения климата

С тех пор как в 2007 году четвертый доклад об оценках (ДО-4) Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) стал достоянием общественности, нет недостатка в научных свидетельствах глобального изменения климата. О потеплении атмосферы определенно свидетельствуют наблюдаемое повышение средних температур воздуха на планете, температуры вод океана, широко распространенное таяние снежного покрова и ледников и глобальное повышение уровня моря. Относительно установления причин наблюдаемого повышения средних температур начиная с середины 20-ого столетия, данный доклад (ДО-4) констатирует, что “это, весьма вероятно, происходит вследствие зарегистрированного увеличения антропогенных выбросов и концентрации парниковых газов” (МГЭИК, 2007а: 10).

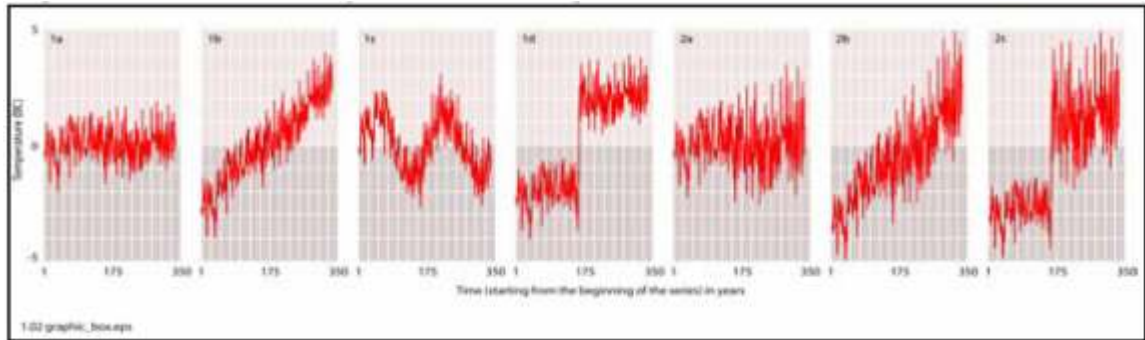
Нет сомнения, что продолжающееся изменение климата окажет определенные воздействия на водные ресурсы и многие отрасли народного хозяйства, которые чувствительны к изменчивости и изменению климата. Поэтому следует обеспечить хорошее понимание ряда основных аспектов изменения климата, и, как стало очевидно, воздействий такого изменения.

2.1.1 Изменчивость и изменение климата

Глобальная система климата состоит из атмосферы, гидросферы (вода в жидком состоянии), криосферы (лед и снег), литосферы (почва и материнские породы) и биосфера (растения и животные, включая людей). Климат конкретного места зависит от сложных нелинейных взаимодействий между этими компонентами под воздействиями солнечной радиации, вращения земли и ее орбитального движения вокруг солнца.

Климат обычно определяется в терминах статистического описания переменных (средние показатели и их изменчивость), таких как температура и осадки за период времени в пределах от нескольких лет до миллионов лет. Всемирная метеорологическая организация (ВМО) рекомендует 30 лет в качестве минимального периода для осреднения значений этих переменных, с целью установления их изменчивости (ВМО, 2003 год).

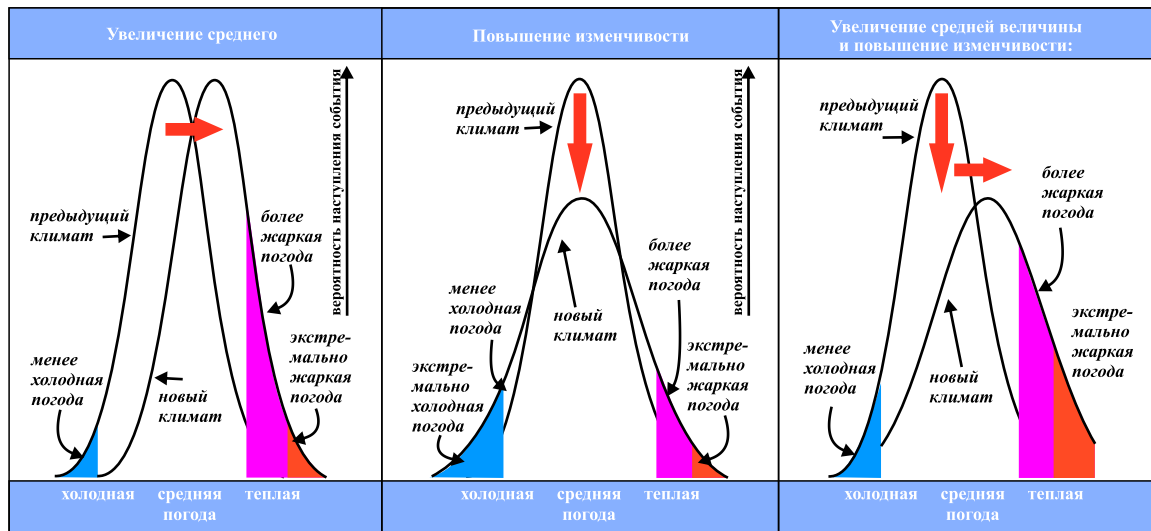
Рис. 2.1: Изменчивость и изменение климата



Источник: Отчет ВМО, 2003 г.

Рисунок 2.1 иллюстрирует набор (отвлеченный) временных рядов температур при изменчивости и изменении климата. Рисунок 1а является примером изменчивости климата: температуры колеблются от замера к замеру около среднего значения. Примеры 1b - 1d объединяют различные типы изменчивости, связанные с изменением климата. Пример 2а демонстрирует увеличение изменчивости без изменения среднего значения. Примеры 2b и 2с сочетают показатели повышенной изменчивости с изменением климата.

Рис. 2.2: Изменчивость и изменение климата, проиллюстрированные в форме распределений вероятности наступления события для температур



Источник: Отчет ВМО, 2003 г.

Важно подчеркнуть, что никакой конкретный случай изменения погоды не может быть приписан изменению климата и что инструментальная регистрация таких событий недостаточна, чтобы охарактеризовать масштаб будущих изменений. Рисунок 2.2, с помощью простой статистической обработки данных, указывает, как различные сочетания повышенной изменчивости и увеличения среднего значения влияют на экстремальные температуры.

Изменение климата относится к изменению в состоянии климатических условий, которое может быть определено (например, используя статистические критерии) при изменении среднего значения и/или изменчивости его свойств, и это сохраняется в течение более длительного периода, обычно десятилетий и даже дольше. Изменение климата может происходить вследствие внутренних природных процессов или в результате внешних воздействий, а также за счет постоянных антропогенных изменений в составе атмосферы или землепользовании.

Можете ли Вы
дать определение
погоде и климату?

Отметим, что рамочная конвенция Организации Объединенных Наций по изменению климата (ООН РКИК), Статья 1, содержит следующую формулировку: «Изменение климата, приписываемое прямо или косвенно антропогенной деятельности, которая изменяет состав глобальной атмосферы, дополняет естественную изменчивость климата, наблюдаемую по сопоставимым периодам времени». ООН РКИК, таким образом, проводит различие между изменением климата, за счет экономической деятельности, изменяющей состав атмосферы, и изменчивостью климата вследствие природных причин (МГЭИК, 2007b: 943)

2.1.2 Концентрации парникового газа, радиационное воздействие и наблюдаемые и прогнозируемые температурные изменения

Водяной пар (H₂O), углекислый газ (CO₂), метан (CH₄), закись азота (N₂O) и хлорфторуглероды (ХФУ⁶) - основные парниковые газы, поступающие в атмосферу; присутствуют и другие газы, но они обнаруживаются лишь в ничтожных количествах. Кроме того, с поверхности земли происходит излучение. Испускаемое излучение поглощается молекулами парникового газа и затем отражается во всех направлениях, вызывая нагревание поверхности земли. Любое изменение содержания парникового газа в атмосфере вызывает изменение глобального климата, влияя на такую переменную климата, как температура воздуха.

Рисунок 2.3 представляет изменения в содержании дейтерия (D) в антарктическом льду на протяжении 650.000 лет, что позволяет выявить корреляцию с местными температурами, а также концентрации в атмосфере таких парниковых газов как углекислый газ (CO₂), метан (CH₄) и закись азота (N₂O), определенных по результатам комплексного анализа воздуха, заземленного в пузырьках ледяного керна, наряду с данными последних измерений атмосферы. Как природные, так и антропогенные факторы могут быть причиной изменения содержания парниковых газов в атмосфере. Природный парниковый эффект может быть вызван изменениями в концентрациях CO₂ и CH₄ в атмосфере, что было связано с переходами от периодов оледенения к межледниковым более теплым периодам (затемненные полосы на рисунке 2.3), изменениями в растительном покрове, разрушением материнских пород под влиянием атмосферных явлений и т.д.

Какое различие
Вы видите в терминах
«изменчивость климата»
и «изменение климата»?

Рис. 2.3: Колебания содержания дейтерия (D) в антарктическом льду, которые является косвенным показателем локальной температуры, и атмосферные концентрации парниковых газов – углекислого газа (CO₂), метана (CH₄) и закиси азота (N₂O) в воздухе, попавшем внутрь кернов⁷, а также данные последних атмосферных измерений. Данные охватывают 650.000 лет; затемненные полосы соответствуют текущему и предыдущим межледниковым теплым периодам.



ppb - (столько-то) частей на миллиард;

Источник: Соломон и другие, 2007год

⁶

газы, которые используются, например, в аэрозолях и могут вызвать деградацию озонового слоя.

⁷ атмосферный воздух замыкается в пузырьках в процессе превращения фирна в лед.

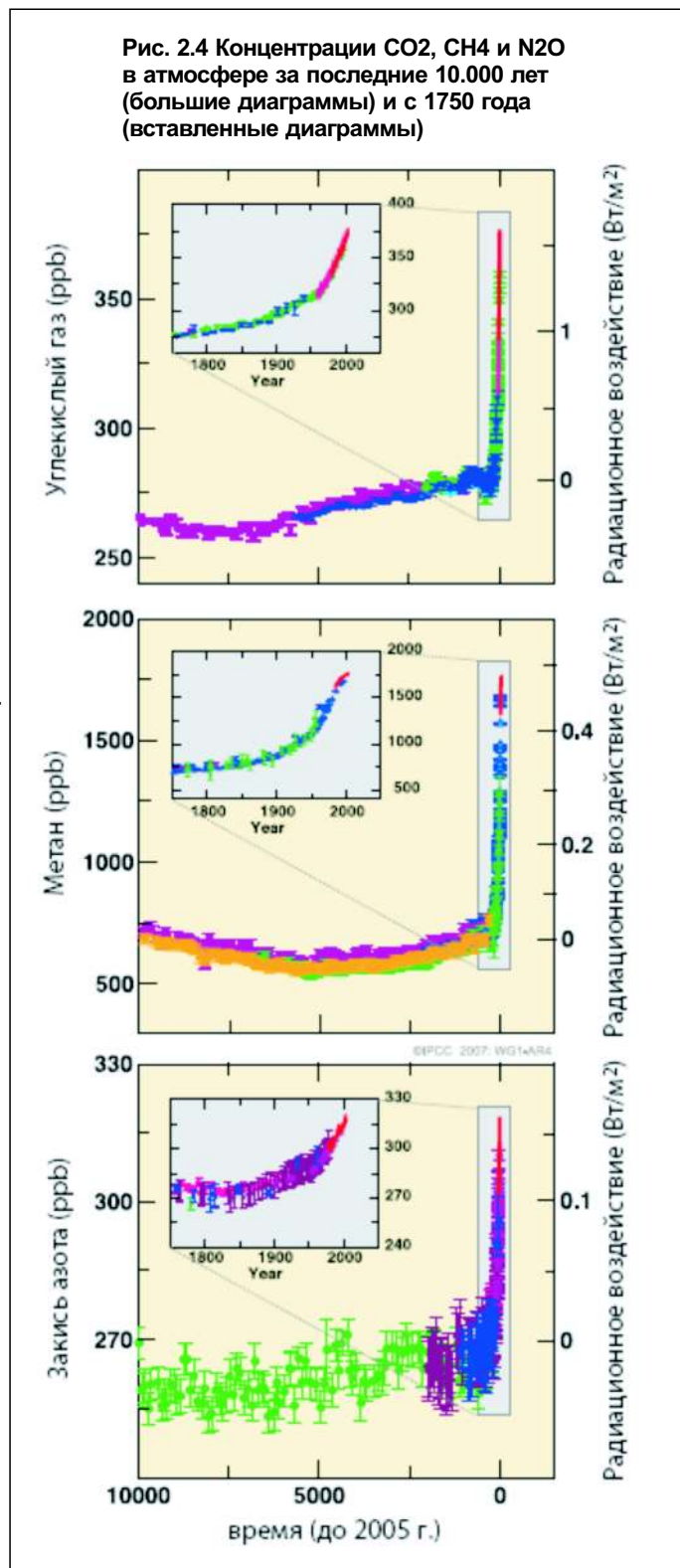
Антропогенные факторы, которые повышают концентрации CO₂ и других парниковых газов с 18-го столетия, включают сжигание углеводородного топлива, сведение леса и индустриальные процессы. Концентрация CO₂ в атмосфере повысилась от 270 частей на миллион до 370 частей на миллион (ppm) за последние двести пятьдесят лет (рисунок 2.3), главным образом, вследствие сжигания ископаемого топлива.

Это превышает показатели природных изменений (установленных с помощью ледяных кернов) за последние 650.000 лет (180-300 частей на миллион) (Jansen и др., 2007 г.). Среднегодовые темпы прироста концентрации CO₂ между 1995 и 2005 годами составляли 1.9 частей на миллион в год, что значительно выше среднего показателя за 40 лет с 1960 года (1.4 частей на миллион в год), когда началась непрерывная регистрация атмосферных измерений (Forster и др., 2007 г.).

Радиационное воздействие

Существует баланс между поступающей солнечной радиацией и отраженным землей излучением. Любой процесс, который изменяет энергетический баланс в системе земля - атмосфера, известен как радиационное воздействие (РВ). Основными факторами, которые могут вызвать дестабилизацию радиационного баланса, являются изменение орбиты земли, изменение интенсивности солнечной радиации, вулканическая деятельность и изменения состава атмосферы (Forster и др., 2007 год). На рисунке 2.4 приведены воздействия различных концентраций CO₂, CH₄ и N₂O в атмосфере на излучение земли за последние 10.000 лет (большие диаграммы) и с 1750⁸ года

(вставленные диаграммы). Представлены данные измерений характеристик ледяных кернов (символы различных цветов, представляют данные различных исследований) и атмосферных образцов (красные линии).

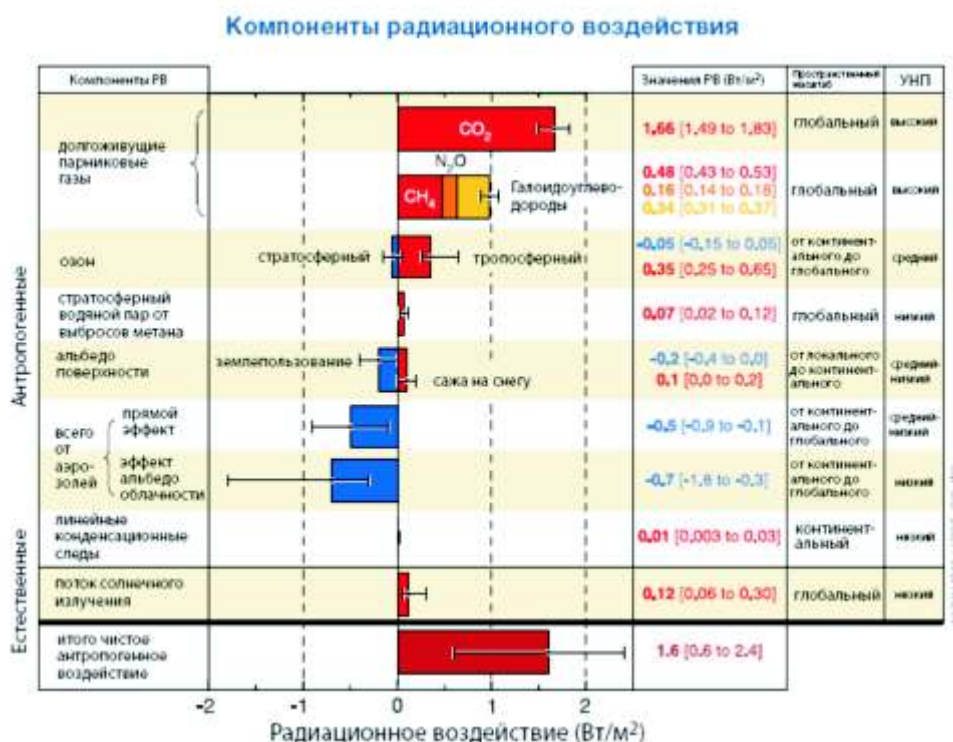


Каково
определение МГЭИК
«радиационного
воздействия»?

⁸ Начало периода интенсивного индустриального развития

На рисунке 2.5 (ДО-4) приведены расчетные глобальные средние значения радиационных воздействий и их диапазоны в 2005 году для антропогенных факторов и механизмов, наряду с обычным географическим распространением (пространственный масштаб) воздействий и уровни научного понимания (УНП), на основе всесторонней оценки (МГЭИК, 2007а). Также показано чисто антропогенное радиационное воздействие и его диапазон. Они требуют суммирования оценок асимметричных неопределенностей из-за сроков составляющих, и не могут быть получены простым сложением. Дополнительные факторы воздействий, не учитываемые здесь, как полагают, имеют очень низкого уровня научного понимания. Вулканические аэрозоли оказывают дополнительное природное воздействие, но не приведены на этом рисунке, вследствие их эпизодического характера.

Рис. 2.5: Оценки глобальных средних значений радиационных воздействий (РВ) и их диапазоны в 2005 для антропогенного углекислого газа (CO₂), метана (CH₄), закиси азота (N₂O) и других важных факторов и механизмов, наряду с обычным географическим распространением (пространственный масштаб) воздействий и оцененный уровень научного понимания (УНП)



Источник: МГЭИК, 2007а

Рисунок 2.6 представляет «механизмы» воздействий на климат, которые «вынуждают» климат изменяться, генерируя изменения в планетарном энергетическом балансе. Приводится связь радиационного воздействия с другими факторами изменения климата. Антропогенная деятельность и природные процессы становятся причиной прямых или косвенных воздействий на соответствующие «движущие силы» изменения климата. Радиационное воздействие и второстепенные излучающие эффекты приводят к нарушению стабильности климата и ответным реакциям. Изменение климата может также быть приписано естественным и антропогенным факторам. Взаимодействие биогеохимических процессов приводит к соответствующему ответному воздействию климата на факторы его изменения. Примером этого является изменение в выбросах CH₄ водно-болотными угодьями, что может произойти при более теплом климате (см. также Вставку 5.1). Потенциальные подходы к смягчению изменения климата, сменяя виды экономической деятельности (пунктирная линия) являются темой, которую прорабатывает рабочая группа III МГЭИК.

Каковы причины радиационного воздействия?
Какой газ играет главную роль в радиационном воздействии в течение года?

Рис. 2.6: Диаграмма иллюстрирует связи РВ с другими факторами изменения климата согласно оценкам МГЭИК



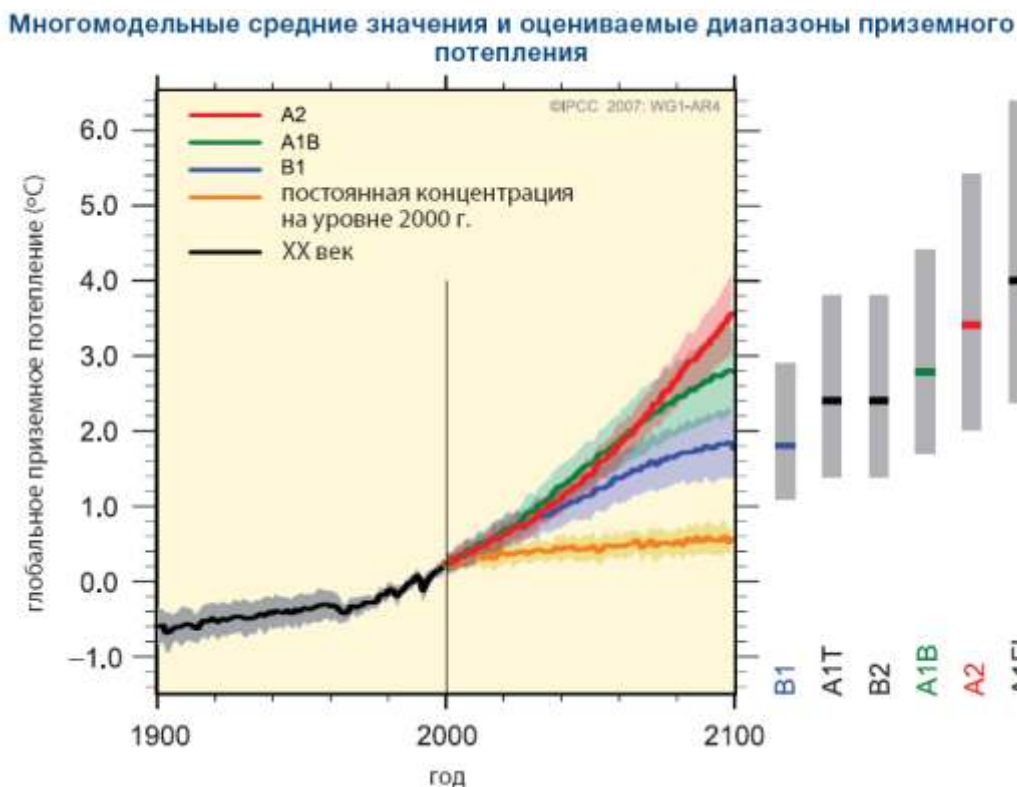
Источник: Forster, 2007 г.

Наблюдаемые и прогнозируемые изменения температуры

Антропогенное изменение климата проявляется в увеличении средней температуры поверхности земли, в результате увеличения концентраций парниковых газов в атмосфере, которые поглощают и частично отражают длинноволновое излучение земли, не давая потокам радиации покинуть атмосферу земли.

При анализе данных изменений глобальных средних температур на протяжении длительного периода времени, выяснилось (и признано научным сообществом), что глобальная средняя температура увеличилась на 0.6°C в течение 20-ого столетия, как показано на рисунке 2.7. Важно обратить внимание на тот факт, что это изменение не является равномерным по всему земному шару и не линейно. Зарегистрированные данные также показывают, что с начала научных наблюдений за температурным режимом приблизительно 140 лет назад, самым теплым годом (до 2006 года) был 1998 год с поверхностными температурами на 0.55°C выше их среднегодовых значений за период с 1961 по 1990 год. Вторым, третьим, четвертым и пятым самыми теплыми годами за период наблюдений были соответственно 2002, 2001, 2004 и 1995 г. Одиннадцать из последних 12 лет (1995-2006 гг.) относятся к 12 самым теплым годам за период инструментальных наблюдений за глобальной приземной температурой (с 1850 года).

Рис. 2.7: Сплошные линии - глобальное потепление поверхности (при осреднении данных результатов нескольких моделирований для периода 1980-1999 гг.), полученные для сценариев А2, А1В и В1, показанные как продолжение моделирования с данными 20-ого столетия



Источник: МГЭИК, 2007а

Прогнозируемое температурное изменение при различных радиационных сценариях (см. рисунок 2.8) изображено на рисунке 2.7. Сплошными линиями представлены многомодельные глобальные средние величины приземного потепления для сценариев А2, А1В и В1, показанные как продолжение модельных построений для 20-ого столетия. Цветное затенение означает диапазон ± 1 стандартных отклонений среднегодовых значений при отдельном моделировании. Оранжевая линия относится к эксперименту, в котором концентрации принимались как постоянные на уровне 2000 года. Серые столбики справа указывают лучшую оценку (сплошная линия в пределах каждого столбца) и вероятный диапазон, рассчитанные для шести сценариев излучения (СДСВ; см. раздел 2.1.4).

2.1.3 Степень достоверности или неопределенности

МГЭИК разработала методику проведения экспертных оценок, определяя степень достоверности и неопределенности результатов, которые получают в процессе оценки (Маннинг и др., 2004 г.). Предложено использовать терминологию, которая минимизирует возможное неверное толкование или двусмысленность, чтобы избежать неопределенностей. Однако, термины типа «практически точно» или «вероятно» могут эффективно использоваться, но при этом могут интерпретироваться весьма по-разному различными людьми, если не обеспечена некоторая градуировочная шкала. Поэтому, три формата терминов использовались для описания различных аспектов достоверности и неопределенности и обеспечения последовательности текста отчета (ДО-4, см. Вставка 2.1).

Вставка 2.1: Соотношение достоверности и неопределенности

Качественно определенные уровни понимания

Уровни согласованности	Высокая согласованность, ограниченные доказательства		Высокая согласованность, достаточные доказательства
	Низкая согласованность, ограниченные доказательства		Низкая согласованность, достаточные доказательства
	Сумма доказательств (теории, наблюдения, модели)		

Количественно градуированные уровни достоверности

Терминология	Степень достоверности, подтвержденная
Очень высокая степень достоверности	Вероятность события, по крайней мере, 9 шансов из 10
Высокая степень достоверности	Вероятность события около 8 шансов из 10
Средняя степень достоверности	Вероятность события около 5 шансов из 10
Низкая степень достоверности	Вероятность события около 2 шансов из 10
Очень низкая степень достоверности	Вероятность события менее 1 шанса из 10

Шкала вероятности

Терминология	Вероятность события/ результата
Практически точно	вероятность события > 99%
Очень вероятно	вероятность события > 90%
Вероятно	вероятность события > 66%
Скорее вероятно, чем нет	вероятность события 33 to 66%
Невероятно	вероятность события < 33%
Совсем невероятно	вероятность < 10%
Исключительно невероятно	вероятность события < 1%

Источник: Manning и др., 2004 г.

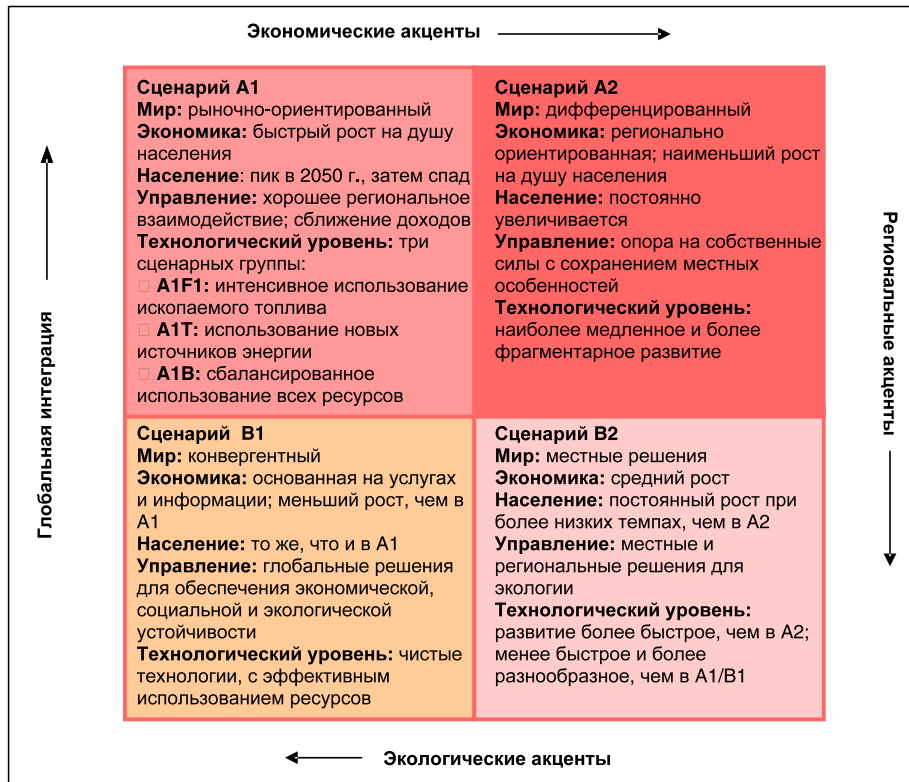
2.1.4 Сценарии выбросов

В 1992 году, МГЭИК подготовила набор из шести сценариев глобальных выбросов (IS92 а к f), известные, как IS92 сценарии. Они основываются на возможных выбросах парниковых газов при широком диапазоне допущений о будущем населении и экономическом росте. IS92-а сценарии (известные также как группа сценариев при «отсутствии изменений» в развитии) широко использовались учеными, до тех пор, пока они не были обновлены МГЭИК в 2000 году и изданы как сценарии Специального доклада о сценарных выбросах - СДСВ (МГЭИК, 2000 г.).

СДСВ сценарии формулируются, используя существенно отличающийся подход, с различными диапазонами для каждой перспективной оценки, называемой «сюжетной линией». Были определены четыре сюжетных линии, а именно А1, А2, В1 и В2. Они описывают возможные варианты роста мирового населения, изменения в землепользовании, применение новых технологий, изменения в энергетических ресурсах и экономической и политической структурах, которые могут иметь место в последующие несколько десятилетий (Anandhi, 2007 г.). Эти будущие глобальные воздействия представлены в двух измерениях: одно представляет собой экономические или экологические озабоченности, а другое представляет структуру глобального или регионального развития (рисунок 2.8). Для сюжетной линии А1, несколько сценариев выбросов были сформулированы, но общее «семейство сценариев» было ограничено четырьмя сценариями. Сюжетная линия А1 содержит три сигнальных сценария, а именно А1В, А1F1 и А1Т, тогда как другие имеют только по одному.

Вам известны какие-либо признаки изменения климата? Почему Вы уверены, что это вызвано изменением климата?

Рис. 2.8: Сценарии, рассмотренные МГЭИК в третьем оценочном отчете (2001 г.)



Источник: МГЭИК, 2001 г.

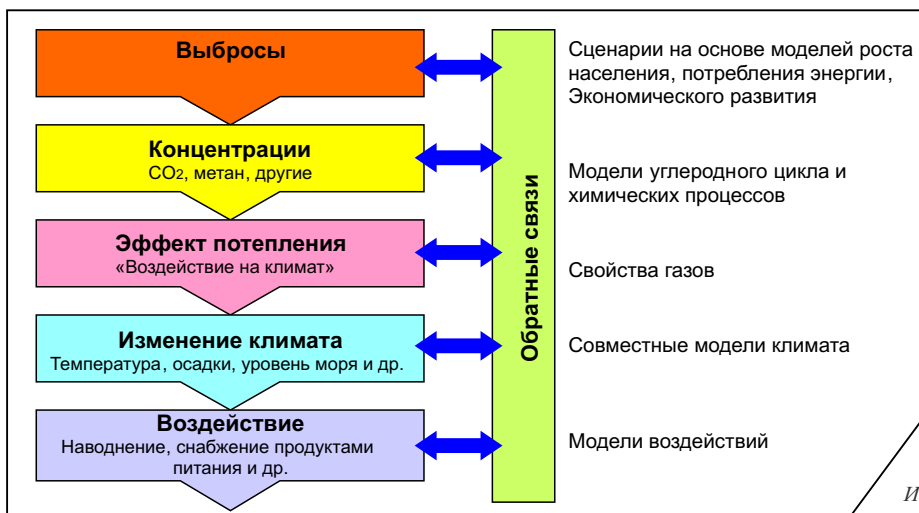
Сценарий А1: Данная сюжетная линия предусматривает очень быстрый рост при нарастающей глобализации, увеличение глобального богатства при конвергенции регионов и уменьшении различий в региональных доходах на душу населения. Также предусматривается стимулирование потребительского интереса при быстрых технологических изменениях и низком приросте населения. Есть три варианта в рамках этого семейства сценариев для источников энергии: сбалансированное использование всех источников (А1В), интенсивное использование углеводородов (А1F1) и использование других источников энергии (А1Т).

Сценарий А2: Данная сюжетная линия предусматривает разнородный рыночно-ориентированный мир при быстром приросте населения, но менее быстром экономическом росте по сравнению с А1. Основная тема - самообеспеченность и сохранение местных особенностей.

Сценарий В1: Данная сюжетная линия предусматривает дематериализованный мир и внедрение чистых технологий. Акцент делается на глобальных решениях для достижения экономической, социальной и экологической устойчивости.

Сценарий В2: Данная сюжетная линия предусматривает развитие при более низких темпах, чем в сценарии А2, но более высоких темпах, чем в сценарии А1, учитывая экологическую, экономическую и социальную устойчивость в местном масштабе.

Рис. 2.9: От выбросов парниковых газов к воздействиям на климат



Источник: Saunby, 2007 г.

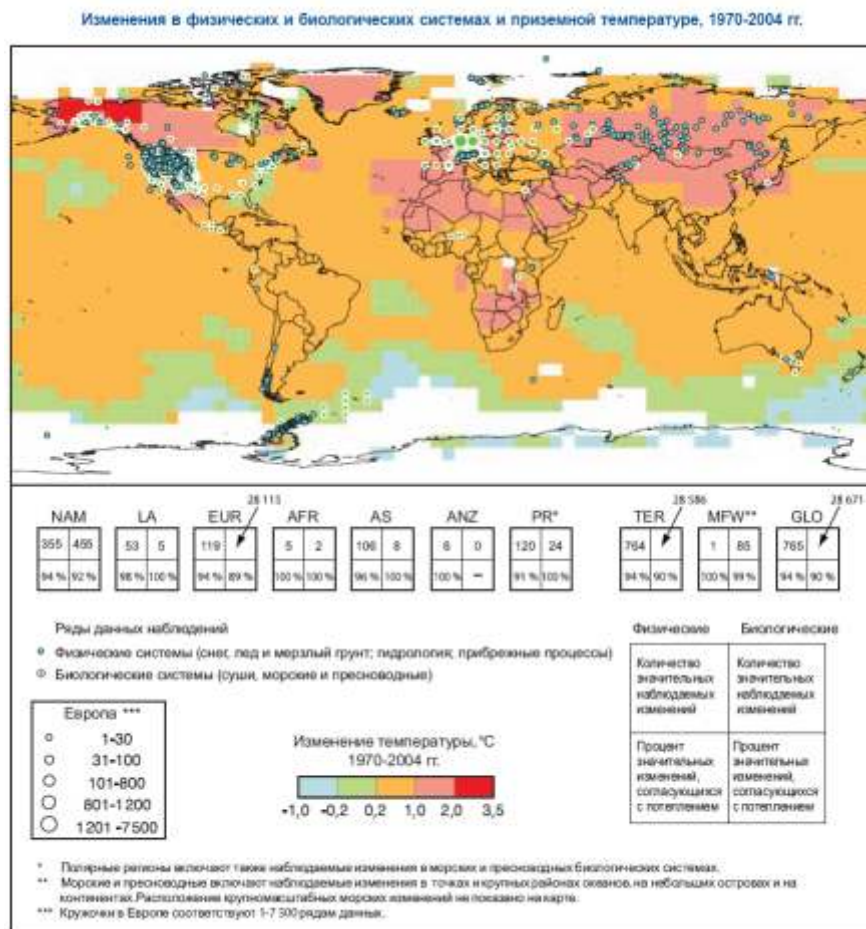
Важно помнить, что сценарии выбросов основываются на допущениях, сделанных в отношении будущих «движущих сил», таких как варианты демографического, социально-экономического и технологического развития, которые могут быть реализованы или нет. Как изображено на рисунке 2.9, эти сценарии выбросов трансформированы в сценарии формирующихся концентраций газов, которые, в итоге, и используются для построения моделей климата и расчетов будущих климатических изменений. На каждом этапе моделирования существует ряд неопределенностей, начиная от объемов выбросов и до степени адаптации; и на каждом последовательном этапе, уровень неопределенности возрастает. Будет довольно трудно для любого правительства принимать решения по инвестированию средств в адаптационные мероприятия при таких параметрах неопределенностей (см. главу 5).

2.2 Осмысление наблюдаемых и прогнозируемых воздействий на гидрологический цикл

2.2.1 Наблюдаемые изменения и тренды гидрологического цикла

В четвертом докладе об оценках МГЭИК (Rosenzweig и др., 2007 г.) приведена обобщающая карта (рисунок 2.10), представляющая места значительных изменений по рядам данных наблюдений за физическими системами (снежный покров, ледообразование и промерзание почв, гидрология и прибрежные процессы) и биологическими системами (наземные, морские и пресноводные экосистемы). Они показаны вместе с изменениями в приземной температуре воздуха за период с 1970 по 2004 г.

Рис. 2.10: Места существенных изменений по рядам данных наблюдений за физическими и биологическими системами, вместе с изменениями в приземной температуре воздуха за период 1970-2004 гг.



Источник: Rosenzweig и др., 2007г.

Набор почти из 29.000 рядов данных был отобран приблизительно из 80.000 рядов данных собранных в 577 исследованиях. Эти исследования отвечали следующим критериям: (1) завершились в 1990 году или позже; (2) охват периода минимум в 20 лет; и (3), демонстрация существенных изменений в любом направлении, согласно оценкам отдельных исследований. Эти ряды данных представляют около 75 исследований (из которых около 70 - новые, начатые после «Третьей оценки»). Однако необходимо отметить, что эти исследования содержат 29.000 рядов данных, из которых приблизительно 28.000 взяты из европейских исследований. Белые области, говорят о том, что нет достаточного количества замеренных климатических данных для оценки тенденций изменения температур.

В квадратах 2x2 показано общее количество рядов физических (слева) и биологических (справа) данных с существенными изменениями (верхний ряд) и процент тех, которые согласуются с потеплением (нижний ряд) для (i) континентальных регионов: Северной Америки (NAM), Латинской Америки (LA), Европы (EUR), Африки (AFR), Азии (AS), Австралии и Новой Зеландии (ANZ) и полярные регионы (PR) и (ii) глобального масштаба: системы суши (TER), морские и пресноводные (MFW) и глобальные (GLO). Цифры, приведенные в региональных квадратах (NAM ... PR), в сумме не дают глобальный итог (GLO), поскольку исследования по регионам, кроме полярного региона, не включают таковые, относящиеся к морским и пресноводным системами (MFW). Места крупномасштабных морских изменений не показаны на этой карте.

Много исследования содержат данные о трендах и наблюдаемых изменениях в осадках и других связанных гидрологических переменных. Эти тренды были оценены в ходе подготовки ДО-4 МГЭИК и подытожены ниже.

Криосфера

Зарегистрированы изменения в системах и секторах, связанные с ускоренным таянием ледников криосферы. Примерами таких явлений являются наводнения при таянии ледников, ледниково-каменные лавины в горных регионах, более ранний сток рек в бассейнах со снеговым и ледниковым питанием, поведение арктических млекопитающих и фауны Антарктического полуострова, состояние инфраструктуры в районах вечной мерзлоты в Арктике, передислокация лыжных центров на участки с более высокими отметками и воздействия на средства существования туземных жителей Арктики (высокая достоверность).

Изменения в системах и секторах, наряду с другими многочисленными свидетельствами, позволяют сделать вывод, что вода криосферы в твердом состоянии подвержена ускоренному таянию в результате глобального потепления, включая морской и пресноводный ледяной покров, ледяной покров острова Гренландия, ледники, снежный покров и вечную мерзлоту (очень высокая достоверность).

Гидрология и водные ресурсы

Последние свидетельства говорят о том, что участились засухи на территориях, расположенных в аридных и полуаридных регионах, которые и так находятся в условиях жаркого и сухого климата (высокая достоверность). За последние 20 лет, там зарегистрирован рост числа внезапных наводнений и оползней, вследствие интенсивных проливных дождей в горной местности в теплое время года (высокая достоверность).

Прибрежные зоны и процессы

Широко распространенная прибрежная эрозия и потеря водно-болотных угодий происходят при текущих темпах повышения уровня моря, однако в настоящее время, это, главным образом, является следствием антропогенной модификации береговой линии (средняя достоверность). За прошлое столетие, на многих низинных прибрежных территориях, экономическая деятельность в сочетании с повышением уровня моря привели к усилению повреждения инфраструктуры современными штормами, которые были бы относительно менее значимыми столетие назад.

Морские и пресноводные биологические системы

Многие морские и пресноводные системы реагируют на повышающуюся температуру воды (высокая достоверность). Изменение климата, в увязке с другими антропогенными воздействиями, уже вызвало существенное ущерб коралловым рифам (высокая достоверность). Зарегистрированное продвижение планктона на 10 градусов по направлению к полюсу в Северной Атлантике намного больше, чем любое задокументированное продвижение на суше. Наблюдения показывают, что температура воды в озерах и реках повышается во всем мире, оказывая воздействие на тепловую структуру и химизм озера, изобилие, продуктивность и состав экосистем, фенологию, распределение и миграцию видов (высокая достоверность).

Биологические системы суши

Подавляющее большинство исследований глобальных воздействий потепления климата на наземные виды выявляет непротиворечивую структуру изменений (высокая достоверность). Реакция наземных экосистем на потепление в северном полушарии четко подтверждается фенологическими изменениями, особенно на более ранних весенних этапах развития. Изменение климата за последние десятилетия привело к сокращению популяций и исчезновению некоторых видов (средняя достоверность) и миграции диких растений и животных по направлению к полюсу и к вышерасположенным ареалам (средняя достоверность). Определенное подтверждение адаптации обнаружено у мигрирующих видов (средняя достоверность).

Сельское хозяйство и лесоводство

В Северной Америке и Европе отмечается удлинение сельскохозяйственного сезона за счет увеличения безморозного периода и опережения в весенне-летней фенологии сельскохозяйственных культур, что может быть приписано современному потеплению климата (высокая достоверность). Виноградарство, кажется, очень чувствительно, с зарегистрированным улучшением качества, связанного с потеплением климата. Уменьшение количества осадков, отмечаемое каждые десять лет, приводит к снижению урожайности в Сахеле (высокая достоверность).

2.2.2 Прогнозы будущих воздействий изменения климата на гидрологический цикл

Ожидается, что изменение климата, вероятно, воздействует на гидрологический цикл таким образом, что произойдут существенные изменения в объемах водных ресурсов, а также их качестве. Как ожидается, изменится интенсивность и пространственное распределение осадков, которые являются главным компонентом гидрологии. Краткое резюме потенциальных воздействий на наиболее важные элементы водных ресурсов, заимствованное из ОД-4 МГЭИК, приводится ниже (Parry и др., 2007). В главе 4 их региональная дифференциация будет представлена более подробно.

Вы знаете о каких-либо примерах воздействий изменения климата на гидрологический цикл? Что Вы ожидаете в будущем?

Изменение осадков

Увеличение в глобальных средних осадках и испарении, как прямое следствие более теплых температур, было предсказано (рисунок 2.11). Испарение увеличится, так как повышение температур увеличивает нормы испарения. Увеличение в глобальных средних осадках не означает, что это произойдет повсеместно и во все сезоны. Фактически, все модели изменения климата прогнозируют сложный характер изменения осадков, при этом некоторые регионы, будут иметь меньше, а другие больше осадков, чем в настоящее время. Изменения в гидрологических циклах будут особенно важны для определения изменений в местном и региональном распределении осадков.

На рисунке 2.11 представлены диапазоны зимних и летних температур и изменений осадков до конца 21-ого столетия, рассчитанные с помощью современных моделей (15 - красные полосы) и моделей, используемых до подготовки ДО-3 (7 - синие полосы). Модель общей циркуляции атмосфера-океан (МОЦАО), разработанная в рамках А2 СДСВ для 32 регионов планеты, представляет результаты в виде темпов изменений за столетие. Сиреневые и зеленые полосы представляют 30-летнюю естественную изменчивость. Цифры на графике осадков показывают число недавних прогонов модели А2, дающих отрицательные/положительные изменения в величине осадков.

Изменения в частоте выпадения и интенсивности осадков

Также ожидается, что в дополнение к изменениям в глобальных средних осадках, могут быть более явные изменения в характеристиках региональных и местных осадков, вследствие глобального потепления. В среднем, просматривается тенденция более редкого выпадения осадков, но более интенсивных, что означает возможность большего числа чрезвычайных наводнений и засух.

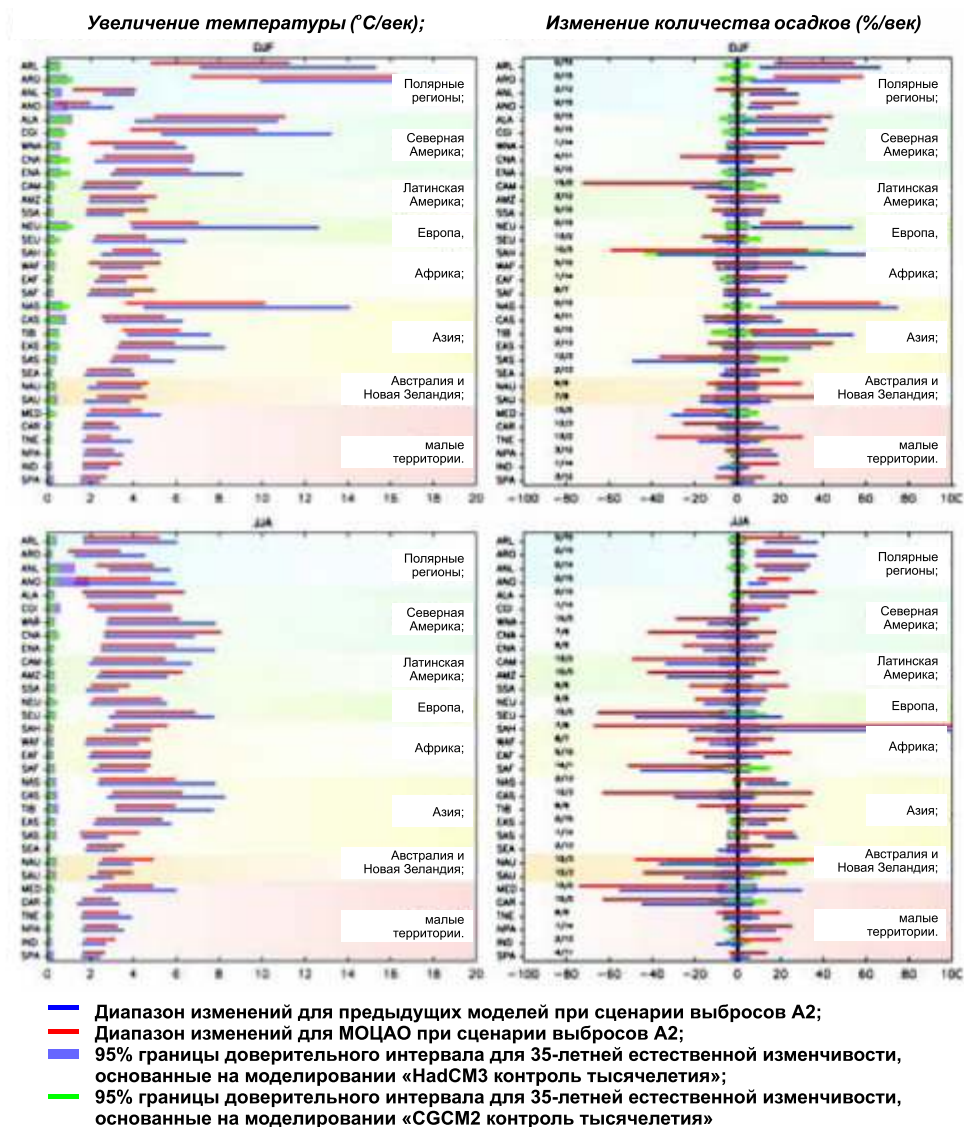
Изменения в среднегодовом стоке

Среди прочих переменных, изменения стока будут зависеть, главным образом, от изменений температур и осадков. Большинство гидрологических исследований с помощью моделирования показало, что, хотя есть глобальное среднее увеличение в осадках, существуют довольно значительные территории, где будет значительное сокращение стока, вследствие более высоких температур, которые приводят к более высоким потерям на эвапотранспирацию. Таким образом, посыл о глобальном увеличении осадков нельзя полностью трансформировать в региональное повышение водообеспеченности за счет подземных и поверхностных вод.

Воздействия на подъем уровня моря в прибрежных зонах

Ключевые воздействия повышения уровня моря в прибрежных зонах включают: (1) затопление низменностей и смещение кромки водно-болотных угодий; (2) изменение амплитуды прилива в реках и заливах; (3) изменения в характере отложений наносов; (4) более экстремальные наводнения из-за штормового нагона; (5) увеличение интрузии соленых вод в устья и пресноводные водоносные слои; (6) увеличение ущерба от воздействий ветра и осадков в регионах, страдающих от тропических циклонов.

Рис 2.11: Изменение региональных температур и осадков к концу 21-ого века (данные различных моделей)



Источник: Parry и др., 2007 г.

Изменения качества водных ресурсов

Хотя МГЭИК не выявила влияния трендов изменения климата на качество водных ресурсов (Kundzewicz и др., 2007 г.), ожидается, что ряд воздействий может произойти. Например, более интенсивные осадки приводят к увеличению стока и росту концентраций взвесей (и мутности) в реках и озерах. Если сток сопровождается транспортировкой загрязняющих веществ (например, удобрений, пестицидов, сточных вод), качество водных ресурсов ухудшается. С другой стороны, при больших расходах в реке, уменьшается концентрация растворимых химикалий. Следовательно, качество воды улучшится, хотя общая нагрузка загрязняющих веществ не изменится. В периоды засух, качество воды может ухудшиться, из-за противоположного эффекта: меньшее разбавление загрязняющих веществ. Изменения в речных расходах также влияют на уровень интрузии солей в устьях: в межень концентрации солей в реках возрастают, распространяясь вверх по течению реки, и этот процесс усиливается в результате повышения уровня моря. Это будет иметь серьезные последствия для производства и питьевого водоснабжения, ирригации, промышленности и т.д.

Более высокие температуры воды (на 2°C с 1960 года) были зарегистрированы в озерах и реках (см. Rosenzweig и др., 2007 г. для краткого обзора). Это привело к более ранней летней стратификации, более мелководным термоклинам, истощению питательных веществ в поверхностных слоях и увеличению концентраций питательных веществ в более глубоководных слоях (см. 4.2.2: озеро Танганьика). Кроме того, "цветение воды", вызванное массовым развитием водорослей, кажется, связано с увеличением температур воды, что приводит к снижению концентрации кислорода в более теплых водах и к анаэробным процессам, которые воздействуют на продуктивность водных экосистем и рыболовство.

Нет доказательств, что изменение климата воздействует на уровни воды в мелких озерах (Rosenzweig и др., 2007 г.). Однако если понижение уровня происходит в течение длительных засушливых периодов, то усиливаются процессы взмучивания материалов донных отложений. Это уменьшает прозрачность воды и может привести к выбросу питательных веществ (например, фосфата), увеличивая эвтрофикацию, и/или взмучиванию токсичных компонентов, присутствующих в донных отложениях.

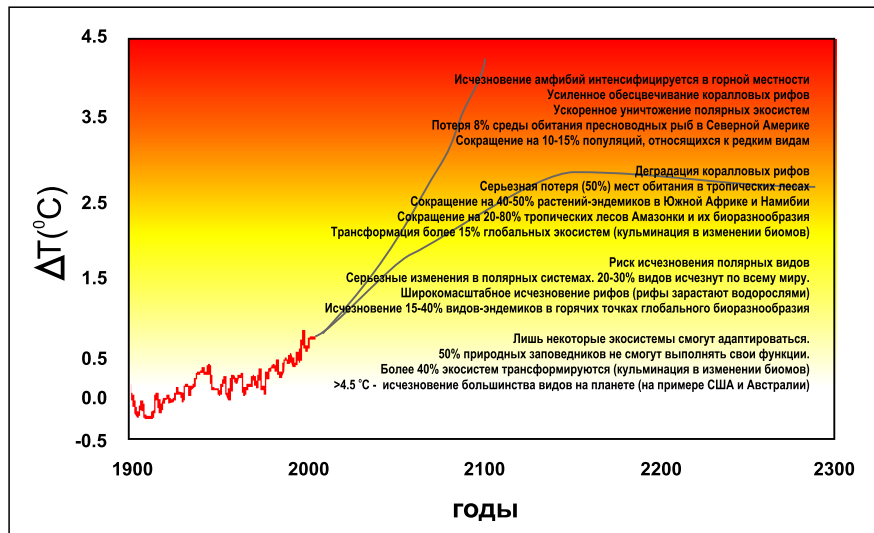
Изменения в режиме подземных вод

Во многих общинах, подземные воды являются основным источником воды для ирригации, бытовых и промышленных нужд. Вообще, есть два типа ресурсов подземных вод - возобновляемые и невозобновляемые. Возобновляемые подземные воды непосредственно связаны с поверхностными гидрологическими процессами; и таким образом связаны с общим гидрологическим циклом, и косвенно могут быть подвержены влиянию изменений климата. Во многих местах из-за увеличения потребления, имеет место избыточный водозабор и истощение водоносных пластов подземных вод, так как темпы изъятия воды превышают темпы пополнения водоносных пластов. Таким образом, изменения климата могут оказать непосредственное влияние на скорость пополнения и устойчивое состояние возобновляемых ресурсов подземных вод.

Воздействия изменения климата на экосистемы

Прогнозируемые риски из-за воздействий изменения климата на экосистемы при различных уровнях изменений в глобальных среднемноголетних температурах (T) показаны на рисунке 2.12; период пред-индустриального климата используется в качестве точки отсчета для исследования изменений климата. Красная кривая иллюстрирует наблюдаемые температурные аномалии с 1900 года по 2005 год. Две серых кривые линии представляют примеры возможных будущих изменений в формировании глобальной средней температуры, для периода моделирования, принятого рабочей группой I. Эти кривые являются мультимодельными средними показателями реагирования на (i) сценарий A2 радиационного воздействия и (ii) расширенный сценарий B1, при котором радиационное воздействие за пределами 2100 года сохраняется постоянным на уровне 2100 года. Белое затенение указывает нейтральные, незначительные отрицательные или положительные воздействия или риски; желтое затенение указывает на негативное влияние на некоторые экосистемы или незначительные риски; и красное затенение указывает на отрицательные воздействия или риски, которые более вероятны и/или серьезнее по своим последствиям. Приведенные примеры учитывают только воздействия изменения климата и опускают воздействия изменений в землепользования или фрагментацию, сверх-эксплуатацию или загрязнение мест обитания (например, избыточная азотизация).

Рис. 2.12 Прогнозируемые риски в результате воздействий изменения климата на экосистемы



Источник: Fischlin и др., 2007 г.

2.2.3 Воздействия на экологические процессы

Чтобы понять воздействия изменения климата на экологические процессы, (экосистемы, биоразнообразие, продовольственную безопасность, распространение болезней, и т.д.) необходимо осознать тот факт, что повышенные концентрации парниковых газов в атмосфере оказывают как прямые, так и косвенные воздействия. Таким образом, повышенные уровни содержания CO₂ в атмосфере повлияют на физиологические процессы, такие как фотосинтез, дыхание, рост и водопотребление растений. В то же самое время, из-за повышения температуры, изменений в величине и распределении осадков, повышения уровня моря, изменения качества водных ресурсов и т.д., воздействия также оказываются на различные экологические функции и процессы. Рисунок 2.13 суммирует некоторые основные воздействия изменения климата на экологические процессы и их последствия для структуры и функционирования экосистем. Изменения в фенологии и структурах распространения описаны ниже.

Рис. 2.13: Воздействия парниковых газов и изменения климата на экологические процессы



Источник: Hughes, 2000 г.

Фенология

Фенология изучает периодические явления в развитии живой природы, обусловленные сменой времен года (сроки цветения различных растений, прилета и отлета мигрирующих птиц и т. п.). Такие явления часто связаны с климатическими факторами (например, температурой воздуха) и поэтому могут использоваться как точки отсчета для изучения изменения климата. Однако многие виды зависят друг от друга (например, при сложных пищевых цепочках, при опылении, при мутуалистических⁹ отношениях и т.д.), и поэтому жизненные циклы многих видов синхронизированы. Таким образом, если изменение климата каким-то образом повлияет на жизненные циклы различных видов, и если зависимый вид не сможет приспособиться к новой ситуации, функциональные отношения в экосистеме могут быть серьезно нарушены. Например, в умеренных водных экосистемах (пресноводной или морской) весеннее цветение фитопланктона сопровождается несколько более поздним развитием зоопланктона, который питается морскими водорослями. Различные авторы (Rosenzweig и др., 2007 г.) наблюдали смещение на более ранние сроки весеннего "цветения воды", вызванное массовым развитием водорослей (до четырех недель). Кроме того, хотя фенология зоопланктона также находится под воздействием изменения климата, во многих случаях зоопланктон не реагирует так же как фитопланктон. В Северном море, действительно, изменения более чем на шесть недель в сезонных циклах планктонных сообществ, включая личинок рыбы, были зарегистрированы. Однако реагирование на изменения отличаются у различных функциональных групп (Edwards и Richardson, 2004 г.). Таким образом, популяции хищников находятся под угрозой исчезновения, когда их появление не соответствует наличию их основной пищи. Это верно не только для отношений в пищевой цепи, но также, например, и для цветов, опыление которых зависит от насекомых.

Структура распределения

Различные виды приспособлены к определенным экологическим условиям. Если изменяются экологические условия, виды могут реагировать различными способами: они могут приспособиться к новой окружающей среде, они могут мигрировать в более подходящую окружающую среду (исчезновение в местном масштабе) или они полностью исчезают. Когда имеем дело с изменением климата, температура и содержание в атмосфере CO₂ являются основными факторами, которые претерпевают изменения. Данные изменения могут сопровождаться изменениями в осадках, частоте возникновения штормов, повышении уровня моря, качестве водных ресурсов и т.д., включая их изменчивость во времени и пространстве. Дополнительная проблема состоит в том, что имеется множество «движущих сил» не связанных с климатом, а являющихся следствием антропогенной деятельности. Например, прирост населения, приводящий к изменениям в землепользовании, деградации почв, сведению леса, урбанизации, загрязнению среды и т.д. повлияет на выживание видов сложным образом, со многими взаимодействиями и механизмами обратной связи.

Насколько важно воздействие изменения климата на экосистемы по сравнению с другими стрессорами (например, прирост населения, загрязнение или фрагментация среды обитание)?

⁹ Мутуалист – вид, удаление которого из сообщества отрицательно влияет на его структуру и функциональность (примечание переводчика)

Вставка 2.2: Примеры изменений ареала (по направлению к полюсам и к более высоким отметкам) и плотности популяций, в зависимости от изменений климатических условий

- Продвижение ареалов южных видов на север;
- Изменения в сообществах приливной зоны в Тихом океане и вокруг Британских островов;
- Рыбные сообщества и оффшорные сообщества зоопланктона у побережья Южной Калифорнии;
- Уменьшение численности криля¹⁰ в Южном Океане;
- Появление субтропических видов планктона в умеренных водах;
- Изменения в географическом распределении видов рыб;
- Смещение к северу ареалов водяных насекомых и рыб в Великобритании;
- Замещение холодноводных беспозвоночных и видов рыбы в реке Рона теплолюбивыми видами;
- Виды птиц, которые больше не мигрирует из Европы в течение зимы;
- Перераспределение по направлению к полюсу (таблица 1.9; Rosenzweig и др., 2007 г.);
- Продвижение альпийских растений к вышерасположенным участкам;
- Распространение переносчиков болезней (например, малярия, болезнь Лайма и др.) и вредных насекомых.

Источник: Rosenzweig и др., 2007 г.

Глобальное распределение биомов (например, влажный тропический лес, лес умеренной зоны, саванна, тундра, пустыня), главным образом, зависит от сочетания водообеспеченности (или ежегодные осадки) и средней температуры. Поэтому, основные изменения в существующем распределении глобальных компонентов растительности, как ожидается, произойдут в результате изменения климата. Конечно, такие изменения происходили и в прошлом, согласно геологическим масштабам времени. Предсказано, что повышение среднемноголетней температуры на 3°C соответствует изменению в изотермах на 300-400 км по широте (в умеренной зоне) или на 500 м по высотному положению (Hughes, 2000 г.). Воздействие этих изменений может привести к исчезновению уникальных видов растительности.

Резюме

До изучения возможных последствий изменения климата важно понять физические основы этого явления и соответствующих «движущих сил». Вода, как животворный ресурс, а также как один из объектов будущих воздействий изменения климата, нуждается в особом внимании. Водные менеджеры должны понять, как изменение климата будет воздействовать на водные ресурсы и экосистемы и как это может повлиять на водопользование. Однако они также должны разобраться в существующих неопределенностях, прежде чем они смогут принять обоснованные решения.

Какие последствия будут иметь изменения в экологических процессах?

Дополнительная литература для ознакомления:

CPWC¹¹ (2009 г.) Business. Perspective Paper on Water and Climate Change Adaptation. The Co-operative Programme on Water and Climate (CPWC): Den Haag, The Netherlands.

(Обзорная статья по тематике «Водные ресурсы и адаптация к изменению климата»: Вода, энергия и изменение климата - вклад бизнес-сообщества. Ден Хааг, Нидерланды) <http://www.waterandclimate.org/index.php?id=5thWorldWaterForumpublications810>

CPWC (2009 г.) The Changing Himalayas. Perspective Paper on Water and Climate Change Adaptation.

¹⁰

мелкие морские рачки

¹¹ Корпоративная Программа «Вода и Климат»

(Обзорная статья по тематике «Водные ресурсы и адаптация к изменению климата»: Изменяющиеся Гималаи – воздействия изменения климата на водные ресурсы и средства существования в Больших Гималаях.)

МГЭИК (2008 г.) Техническая публикация VI: Изменение климата и водные ресурсы. Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК).

3. СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ АДАПТАЦИИ

3

Основная цель раздела

Целью этой главы является ознакомление участников курсов с основными принципами и этапами планирования адаптации, а также с базовыми сведениями по экономике адаптации, проблемам и возможностям адаптации водного сектора к изменению климата.

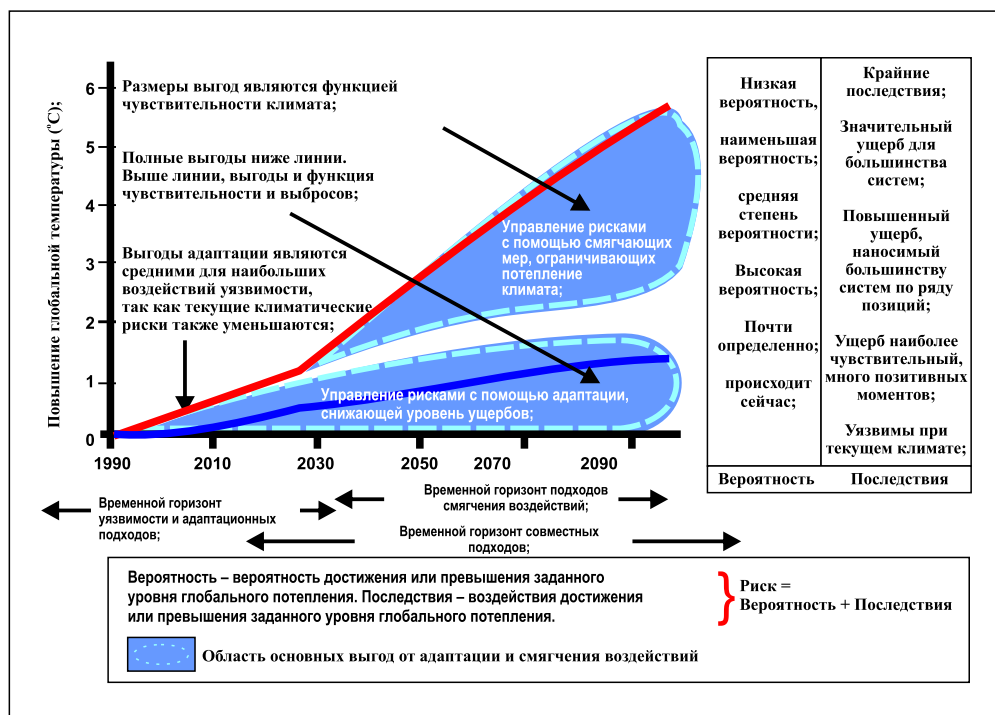
3.1 Введение

ИУВР - ключевой процесс, который должен использоваться в водном секторе для осуществления мероприятий по развитию водного хозяйства и, следовательно, для достижения связанных с развитием водных ресурсов ЦРТ. Однако потенциальные воздействия изменения климата и увеличивающейся изменчивости климата должны быть в достаточной мере учтены в планах ИУВР. ИУВР должно сформировать систему взглядов и понятий, способствующих адаптации к естественной изменчивости климата, а также предпосылки для адаптации к воздействиям глобального потепления и связанного с ним изменением климата, в условиях имеющихся неопределенностей.

Адаптация - процесс, с помощью которого отдельные индивидуумы, сообщества и целые страны пытаются найти решения для смягчения последствий изменения климата, включая изменчивость климата. Адаптация должна быть гармонизирована с наиболее неотложными приоритетами развития стран, такими как борьба с бедностью, продовольственная безопасность и предотвращение катастроф. Управление земельными и водными ресурсами обеспечивает основной вклад в решение проблем, связанных со всеми приоритетами развития; поэтому, процессы планирования ИУВР должны включать аспекты адаптации к изменению климата. В последующих разделах описываются те элементы управления, которые прорабатываются ключевыми международными организациями, участвующими в дебатах по адаптации. Необходимость учитывать изменение климата и растущую изменчивость климата является сравнительно новой проблемой глобальной водной полемики. Хотя рост числа экстремальных природных явлений рассматривается в руководящем документе «Повестка дня 21 века», принятого на конференции ООН по окружающей среде и развитию (встреча на высшем уровне «Планета Земля») в Рио-де-Жанейро (ООН, 1992 год) как новый вызов для специалистов и руководителей водного хозяйства. Хотя не отмечалась явная связь с изменением климата или растущей изменчивостью климата, был рекомендован всесторонний набор мер для водного сектора. План реализации ЦРТ, принятый в 2002 году на саммите по устойчивому развитию (ВСУР, 2002 г.) подтверждает, что эти рекомендации все еще актуальны.

Рис. 3.1: Управление рисками с помощью мероприятий по адаптации и смягчение последствий изменения климата

Адаптация к изменению климата и усилия по смягчению их последствий должны применяться как взаимодополняющие – а не обособленные – опции. Основанием для этого является признание того, что, даже если мировое сообщество успешно сумеет смягчить воздействия изменения климата, сокращая выбросы парниковых газов, потепление климата все ещё будет наблюдаться в течение нескольких десятилетий, со всеми вытекающими последствиями для гидрологического цикла. Поэтому меры по смягчению последствий будут явно недостаточны. В то же время, только адаптация сама по себе также является не достаточной реакцией на возникшую проблему, поскольку варианты адаптации имеют ряд ограничений, особенно если определенные уровни потепления превышаются. Рисунок 3.1 иллюстрирует возможности совместного подхода для различных опций потепления климата и ожидаемые от этого выгоды.



Источник: МГЭИК 2007а: Рис. 2.1

3.2 Указания рамочной конвенции по изменению климата Организации Объединенных Наций (РКИК ООН)

РКИК ООН рассматривает вопросы адаптации в Статье 4, призывая участников конвенции "формировать, осуществлять, публиковать и регулярно обновлять национальные и, в соответствующих случаях, региональные программы, содержащие меры по смягчению последствий изменения климата и меры по содействию адекватной адаптации к изменению климата" (РКИК ООН, 1994 г.). Ряд программных положений по планированию адаптационных мер был разработан при подготовке РКИК ООН, с участием различных агентств ООН и других международных механизмов. Для рассмотрения в рамках данного пособия, нами отобраны следующие документы: национальные программы действий по адаптации к изменениям климата и рабочая программа Найроби. Эти наработки играют существенную роль в продвижении повестки дня адаптации к изменению климата, и поэтому представляют особый интерес с точки зрения разработки адаптационных мер в водном секторе. Вопросы адаптации следует также рассматривать при разработке национальных планов ИУВР.

Национальные программы действий по адаптации (НПДА) обеспечивают помощь наименее развитым странам (НРС) в идентификации приоритетных мероприятий, которые отвечают их неотложным потребностям в сфере адаптации к изменению климата. Обоснованием для разработки НПДА является ограниченный потенциал НРС для адаптации к

неблагоприятным воздействиям изменения климата. Для решения неотложных адаптационных потребностей НРС, необходим был новый подход, позволяющий сконцентрироваться на усилении адаптационного потенциала, который помог бы смягчить неблагоприятные последствия изменения климата. НПДА также учитывают существующие стратегии адаптации на низовом уровне, и основываются на них при определении приоритетных мероприятий, а не концентрируются на моделировании, на основе принятых сценариев, для оценки будущей уязвимости и долгосрочной стратегии на государственном уровне.

Разработка НПДА включает следующие этапы:

- Обобщение имеющейся информации;
- Оценка уязвимости при текущей изменчивости климата и чрезвычайных климатических событиях, а также областей, где степень риска может повыситься вследствие изменения климата;
- Определение ключевых мероприятий по адаптации, а также критериев для ранжирования приоритетных действий;
- Составление короткого списка приоритетных мероприятий (см. главу 5 с описанием существующих неопределенностей и индексов уязвимости).

Разработка НПДА также включает краткое описание проектов и/или мероприятий, которые направлены на решение безотлагательных потребностей в адаптации участников конвенции из НРС.

Рабочая программа Найроби - 5-летняя программа (2005-2010 гг.), подготовленная участниками РКИК ООН, межправительственными и неправительственными организациями, представителями частного сектора и общин. Цель программы состоит в том, чтобы оказать помощь всем участникам РКИК ООН в отдельных развивающихся странах, посредством:

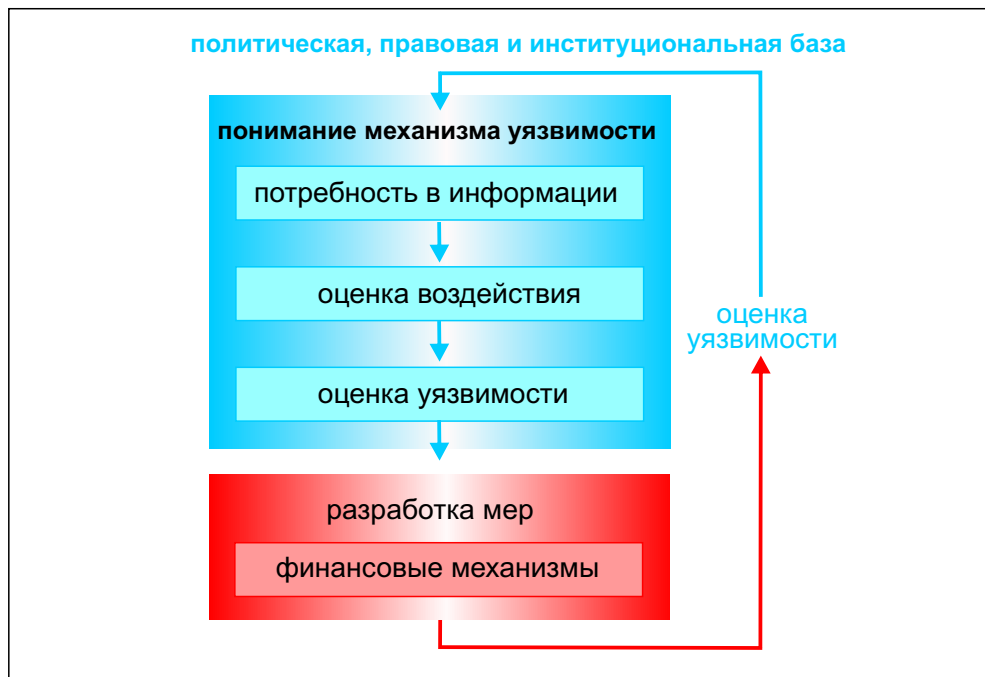
- улучшения их понимания и оценки воздействий, уязвимости и адаптации к изменению климата;
- принятия обоснованных решений по практическим адаптационным мероприятиям, реагируя на изменение климата и основываясь на тщательном научном, техническом и социально-экономическом анализе, принимающим во внимание текущие и будущие изменения и изменчивость климата.

Программа структурирована согласно девяти основным направлениям работ, каждое из которых жизненно важно для повышения потенциала стран к адаптации. Последний отчет семинара РКИК ООН по планированию и методам адаптации (РКИК ООН, 2007 г.) содержит руководство по планированию адаптационных мер для сектора водных ресурсов.

3.3 Ключевые элементы адаптации согласно указаниюм ЕЭК ООН

Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций (ЕЭК ООН), в русле Конвенции по защите и использованию трансграничных водотоков и международных озер, инициировала процесс подготовки руководства по управлению водными ресурсами и адаптации к изменению климата (ЕЭК ООН, 2009 г.). Хотя, в настоящее время, данное руководство существует лишь в форме проекта документа, оно содержит всестороннее обобщение текущих политических дебатов по данной проблеме, а также требования и этапы планирования адаптации водного сектора. Этапы разработки стратегии адаптации приведены на рисунке 3.2.

Рис. 3.2: Структура и этапы разработки стратегии адаптации



Источник: ЕЭК ООН, 2009 г.

В руководстве (ЕЭК ООН, 2009 г.) выделен ряд основных принципов планирования адаптации, а именно:

1. Изменение климата - процесс, характеризующийся рядом неопределенностей и рисков, в частности, относительно размеров, времени и характера изменений. Следует отметить, что лица принимающие решения обычно не сталкиваются с такой неопределенностью, когда рассматривают другие проблемы. Учитывая данную ситуацию, необходимо использовать различные технологии, включая анализ чувствительности, анализ рисков, моделирование на основе разработанных сценариев.

2. Поскольку изменение климата угрожает здоровью людей и окружающей среде, необходимо применить принцип превентивности и осуществлять профилактические мероприятия, даже если ещё не выявлены полностью причинно-следственные связи. Согласно принципу превентивности, неопределенность наносимого ущерба не должна служить аргументом для задержки действий. При наличии значительной неопределенности, превентивный подход может привести даже к более жестким требованиям по отношению сокращения выбросов и/или адаптационного реагирования.

3. Принцип интегрированного подхода должен применяться к любой структуре адаптационной стратегии:

- Адаптация к краткосрочной изменчивости климата и экстремальным метеорологическим явлениям является основой для снижения уровня уязвимости при долгосрочном изменении климата;
- Стратегия и меры адаптации оцениваются в контексте социально-экономического развития;
- Следуя принципу устойчивого развития, стратегии и меры адаптации должны учитывать социальные, экономические и экологические интересы и гарантировать удовлетворение потребностей нынешнего поколения, не ставя под угрозу удовлетворение потребностей будущих поколений;
- Политика/стратегии адаптации разрабатываются на различных уровнях общества, включая местный уровень.

4. Устойчивое межотраслевое сотрудничество, при участии всех соответствующих бенефициариев, должно стать предварительным условием принятия решений, планирования и реализации планов.

5. ИУВР должно быть применено для гарантии многоуровневой интеграции управления, при котором существующие подходы отличаются друг от друга и учитывают экологические, экономические, политические и социокультурные условия соответствующего региона.

6. Беспроигрышный и почти беспроигрышный варианты необходимо рассматривать как приоритетные. Беспроигрышными вариантами являются мероприятиями или действиями, которые оказываются полезными, даже если никакое (дальнейшее) изменение климата не происходит. Например, системы мониторинга и раннего оповещения о наводнениях и других экстремальных метеорологических событиях будут приносить выгоду, даже если частота событий не увеличивается, как ожидается. Почти беспроигрышные варианты представляют собой низко-затратные мероприятия, которые могут потенциально принести большие выгоды при изменении климата и требуют лишь незначительных затрат, если не происходят изменения климата. Одним из примеров учета изменения климата на этапе проектирования новых дренажных систем, может быть использование труб с большим диаметром.

7. При выборе сценариев и соответствующих методологий и мероприятий, связанных с адаптацией к изменению климата, необходимо учитывать возможные побочные эффекты их выполнения.

8. Мероприятия по смягчению последствий изменения климата должны соизмеряться с различными масштабами, как по площади, так и во времени. В отношении пространственного компонента, мероприятия должны учитывать местные проблемы, а также региональные и бассейновые проблемы. В отношении временного компонента, должно быть проведено различие между стратегическим, тактическим и оперативным уровнем.

9. Оценка затрат для запланированных мероприятий является предпосылкой для ранжирования мероприятий и их включения в бюджет или в более крупные программы адаптации. Четырьмя основными методами, используемыми для определения приоритетов и выбора вариантов адаптации являются анализ затрат и выгод, многокритериальный анализ, анализ рентабельности и экспертная оценка.

Цену бездействия, которое могло бы привести к ряду экологических и социально-экономических последствий (например, потерянные рабочие места, переселение или загрязнение среды обитания) также следует рассмотреть.

В то время как вышеупомянутые основополагающие принципы необходимы для выбора стратегии адаптации, они не обеспечивают инструкций по методам реализации стратегии на практике. Так как страны начинают представлять отчеты о своих достижениях в контексте РКИК ООН, в которых они приводят примерные сценарии планирования адаптации и практические результаты, необходимо обобщить информацию, получаемую от них. Учитывая задачи данного пособия, в этой главе приводится пример, который демонстрирует один из вариантов перехода от принципов к практике в форме проекта планирования адаптации для развивающейся страны, расположенной в аридном регионе.

Какова роль и потенциал отраслевого планирования адаптации? Знаете ли Вы примеры межотраслевого планирования адаптации? Какой пространственный уровень Вы считаете самым адекватным для планирования адаптации?

3.4 Основные элементы адаптации согласно руководству ЮНДП

ЮНДП, как главный международный партнер по устойчивому развитию, разработал структуру стратегии адаптации (ССА). Этапы ССА приведены на рисунке 3.3 ниже. Каждый этап содержит отдельные технические спецификации с детальным описанием соответствующих требований. Процесс ССА может использоваться для формулирования и разработки адаптационных проектов или для изучения имеющегося потенциала инкорпорирования элементов адаптации в проекты других типов. Проекты могут быть нацелены на любой уровень экономической деятельности населения - от деревни до национального уровня.

Следующие этапы содержатся в ССА:

Компонент 1: Разработка проекта адаптации должна осуществляться таким образом, чтобы он хорошо вписывался - независимо от его масштабов - в процесс планирования национальной стратегии развития. Это самый жизненно важный этап процесса ССА. Его цель заключается в подготовке эффективного плана проекта с тем, чтобы стратегия и мероприятия по адаптации могли быть осуществлены.

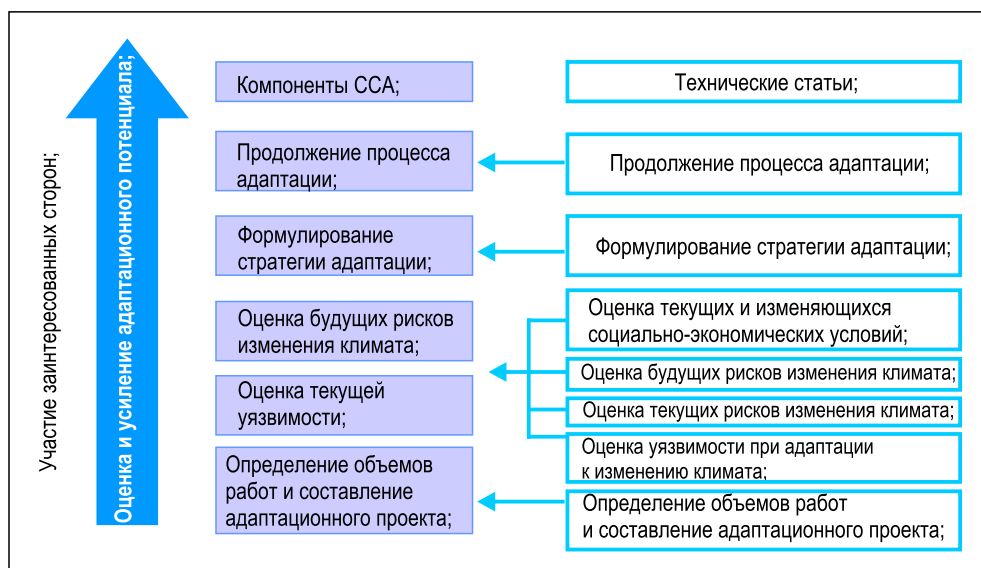
Компонент 2: Оценка текущей уязвимости включает поиск ответов на вопросы, типа: Какова уязвимость общества сегодня по отношению к рискам изменения климата? Какие факторы определяют уязвимость общества? Насколько успешны усилия по адаптации к ним?

Компонент 3: Оценка будущих рисков, связанных с изменением климата, фокусируется на разработке сценариев будущего климата, уязвимости и социально-экономических и экологических трендах, в качестве основы для прогнозирования будущих рисков.

Компонент 4: Формулирование стратегии адаптации, реагируя на современный уровень уязвимости и учитывая прогнозируемые риски изменения климата, включает определение и отбор вариантов политических подходов и мероприятий по адаптации, и объединение их в единую комплексную стратегию.

Компонент 5: Реализация процесса адаптации включает мониторинг, оценку, совершенствование и поддержку инициатив, начатых в рамках проекта адаптации.

Рис. 3.3: Компоненты структуры стратегии адаптации (ССА)



Источник: ЮНДП, 2004 г.

ССА выделяет четыре основных подхода к разработке проектов адаптации, а именно: на основе учета угроз, на основе учета уязвимости, на основе учета адаптационного потенциала и на основе учета политических реалий. В таблице 3.1 ниже приводятся формулировки и примеры четырех подходов для различных институциональных уровней применения.

Таблица 3.1: Идентификация адаптационного проекта, с учетом масштаба выполнения

	Подход с учетом угроз	Подход с учетом уязвимости	Подход с учетом адаптационного потенциала	Подход с учетом политических реалий
	Повышение устойчивости против сильных наводнений и будущих рисков изменения климата	Улучшение доступа к новым рынкам и диверсификация доходов при будущем климате	Улучшение понимания и устойчивость бизнес сообщества в отношении изменения климата, включая его изменчивость	Понижение уровня уязвимости от штормовых нагонных волн и повышения уровня мирового океана, вызванных изменением климата
Национальный уровень	Каким образом национальные гидрометцентры могут быть реформированы для улучшения мониторинга развития будущих угроз?	Как недавние изменения на мировых рынках затронут аквакультуру в Бангладеш (уже под угрозой затопления от повышения уровня мирового океана) при будущем климате?	Какие сектора будут больше всего затронуты изменением климата и почему? Почему рост осведомленности необходим, и для кого? Какие форумы должны быть организованы?	Какие стимулы или ограничения должны использоваться, чтобы препятствовать развитию прибрежных зон, уязвимых при повышении уровня мирового океана и штормового нагона, вызванных изменением климата?
Региональный уровень	Как сделать более эффективными системы раннего оповещения при будущем климате для труднодоступных общин?	Как можно улучшить доступ на новые рынки при необходимости диверсификации доходов в условиях будущего климата?	Как может региональный бизнес более эффективно обеспечить доходы при уязвимости к изменению климата, включая его изменчивость?	Перестройка или отступление? Как решать, какие территории защищены, а какие будут затоплены при будущем климате?
Местный уровень	Какие методы наиболее приемлемы для эффективного планирования подготовленности к бедствиям на местном уровне при будущем климате?	Как кредитовать схемы, лучше всего поддерживающие диверсификацию доходов в сельских районах, чтобы уменьшить риски изменения климата?	Какие процессы с участием общественности являются наиболее приемлемыми для определения угроз и потенциальных возможностей, вытекающих из сценариев изменения климата для членов местных торговых ассоциаций и бизнеса?	Какие проекты наиболее соответствующие для изучения путей смягчения ущерба от наводнений городов при будущем климате?

Источник: ЮНДП, 2004 г.

3.5 Обмен мнениями по адаптации к изменению климата при управлении земельными и водными ресурсами

В апреле 2009 года, после проведения региональных консультаций, ключевые бенефициарии, участвующие в обмене мнениями по вопросам адаптации при управлении земельными и водными ресурсами, договорились о пяти руководящих принципах адаптации к изменению климата. Эти принципы, растиражированные впоследствии, «способствуют устойчивому развитию, при реагировании на воздействия изменения климата» (Диалог по адаптации при управлении земельными и водными ресурсами, 2009 г.). Набор принципов включает следующее:

Руководящий принцип № 1 (устойчивое развитие):

Адаптации должна рассматриваться в более широком контексте развития, признавая изменение климата дополнительной проблемой при борьбе с бедностью, голодом, болезнями и экологической деградацией.

Руководящий принцип № 2 (устойчивость):

Обеспечение устойчивости при продолжающемся и будущем изменении климата требует «начать сейчас» адаптацию, решая текущие проблемы в области управления земельными и водными ресурсами.

Руководящий принцип № 3 (управление):

Укрепление институтов управления земельными и водными ресурсами является важным моментом для эффективной адаптации и должно основываться на принципах участия гражданского общества, гендерного равенства, делегирования инициативы нижшим подразделениям исполнительной власти и децентрализации.

Руководящий принцип № 4 (информация):

Информирование и распространение знаний необходимо улучшить для местной адаптации; и они должны рассматриваться как общественное благо, которое следует распределять на всех общественных уровнях.

Руководящий принцип № 5 (экономика и финансирование):

Оплата бездействия или экономические и социальные пособия при адаптационных мероприятиях требуют повышенных и инновационных инвестиций и финансирования.

Для получения более детальной информации, пожалуйста, ознакомьтесь с полным текстом (Диалог по адаптации при управлении земельными и водными ресурсами, 2009 г.).

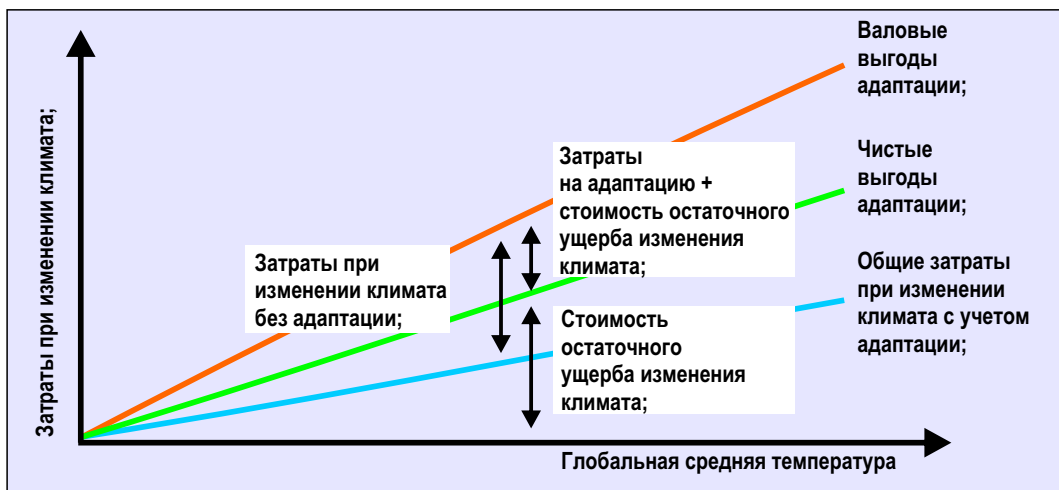
3.6 Экономика адаптации

Много дебатов ведется по экономическим аспектам решения проблем, связанных с изменением климата, о затратах и выгодах в результате смягчающих мер или адаптации к изменениям. Наиболее цитируемым документом является «Отчет Стерна», опубликованный в 2006 году Британским правительством (Stern, 2006 г.). В нем указывается на необходимость включения адаптивных мероприятий и соответствующей линии поведения в стратегии развития стран, их интегрирование в планы развития, а также финансирование и расходы на адаптацию на региональном, национальном и местном уровне, без дублирования процессов, как отмечено в обзоре: «Все вместе взятое означает, что вместо того, чтобы рассматривать адаптацию отдельно от развития, необходимо обратить внимание на дополнительные затраты и сложности достижения стандартных целей развития. Определенно, при адаптации планируются те же самые результаты, что и при развитии, включая поддержку или улучшение социальной защищенности, здоровья наций, безопасности, экономического достатка – и, таким образом, необходимо определить приоритеты расходов (на адаптацию или развитие) согласно ожидаемым воздействиям на конечные результаты. Самый эффективный способ достижения этого – интегрирование рисков изменения климата и дополнительных ресурсов, необходимых для их устранения, в планы и бюджеты, обеспечивающие достижение целей развития» (Stern, 2006 г.)

В главе 5 отчета Стерна рассматриваются экономические аспекты адаптации. В то время как предотвращение ущерба от изменения климата рассматривается выгодами адаптации, в отчете однозначно утверждается, что часто может проявляться существенный остаточный ущерб (или риск). На рисунке 3.4 приведена крайне упрощенная модель экономики адаптации. Здесь показана линейная зависимость затрат, с учетом изменения климата, от повышения глобальной средней температуры, в то время как в действительности, затраты при увеличении температуры могут расти в геометрической прогрессии.

Какими могут быть последствия отделения адаптации к изменению климата от общих программ и целей развития? Возможно ли это в вашей стране?

Рис. 3.4: Затраты и выгоды от адаптации при повышении глобальной средней температуры



Источник: Stern, 2006 г.

Концепция «чистых выгод» от адаптации (то есть, стоимость ущерба, которого удалось избежать, при вычитании стоимости адаптации) является крайне важной для моделирования. Использование концепции чистых выгод, как показателя для политических проработок, является уже обычной практикой при разработках связанных с климатом стратегий развития, типа комплексной стратегии борьбы с наводнениями. Чистые выгоды от стратегии борьбы с наводнениями представляют собой общие выгоды, полученные от использования поймы, за вычетом затрат на защиту от наводнений и стоимости остаточных убытков от наводнений (ВМО, 2004 г.). Это означает, что при планировании решений есть потребность объединить управление рисками (построение кривых вероятности событий и связанной значимости) с проекцией на приемлемые риски, принимая во внимание последующие выгоды. Эта проекция помогает избежать неадекватной адаптации, в смысле ненужного ограничения возможностей развития, важного для сокращения бедности/обеспечения доходов.

Не правда ли, что диаграмма на рисунке 3.4 напоминает пример проекта защиты от наводнений?

3.7 Вызовы и возможности адаптации

Вызовы:

- Неадекватные мониторинг и системы сбора и распространения данных

Понимание текущего статуса водных ресурсов формирует основу для установления значимости тенденций, например, в структуре осадков и стока или в распределении влажности почв. Неадекватные мониторинг и системы наблюдения за подземными и поверхностными водными ресурсами (их объемами и качеством, преобладающими характеристиками осадков и криосферы) являются тормозящим фактором во многих странах, в плане управления и развития водных ресурсов и, следовательно, для планирования адаптации. Недостаточность данных по изменениям землепользования в бассейнах рек значительно затрудняет оценку гидрологических изменений вследствие изменения климата.

Даже если эти данные имеются, их часто рассматривают как «стратегический ресурс», не подлежащий широкому распространению, или институциональные возможности не достаточны для их обработки и составления качественного отчета о состоянии ресурса. Поэтому, оценка водных ресурсов - включая потребность в программах оперативного мониторинга - должна рассматриваться как обязательный (начальный) этап планирования адаптации.

- **Отсутствие базовой информации**

Это, возможно, основное препятствие для планирования адаптации, поскольку ряд стран не в состоянии инвестировать средства в сбор базовой информации. В области метеорологической информации, из-за вышеупомянутого дефицита потенциала мониторинга, метеорологические данные за прошлые годы для конкретного места недостаточны, и информация, собранная на удаленных участках, может лишь дополнять - но не заменить - такие данные. В отношении сезонных и многолетних метеорологических прогнозов, можно сказать, что в настоящее время только несколько специализированных центров в состоянии обеспечить такие прогнозы требуемого качества, но все еще не в пространственном и временном масштабе, который используют специалисты водного хозяйства.

- **Поселения на уязвимых территориях**

Даже вне сценария изменения климата, проблемы, связанные с ростом населения (особенно в развивающихся странах) и нагрузки на ограниченные земельные и водные ресурсы, огромны. Изменение климата, как ожидается, усугубит эти проблемы, изменяя частоту и/или интенсивность связанных с водой угроз, типа наводнений, ливневых паводков, селей и оползней. Бедность и урбанизация - главные факторы, которые заставляют людей переселяться в незанятые, но уязвимые зоны, так как земля там более дешевая, или это единственные участки земли, где заселение возможно. Поэтому планирование адаптации должно включать перспективы развития.

- **Соответствующие политические, технологические и институциональные структуры**

Адаптация не должна рассматриваться как процесс независимый от развития страны, напротив она является его неотъемлемой частью. В то время как слабость институциональных структур и неадекватность организационных возможностей остаются ключевой проблемой водного сектора в развивающемся мире, существует дополнительная проблема, связанная с процессами адаптации: риск ограничения созданных институциональных структур. Детальное обсуждение необходимо при планировании адаптации для усиления и четкого определения ролей компетентных властей, неправительственных организаций и частного сектора в реализации целей адаптации. Снова возникла потребность в многодисциплинарном подходе, который обеспечивает переход к вариантам экономически эффективной, социально справедливой и экологически устойчивой адаптации (и смягчения). Политические дебаты в течение последних лет о вариантах смягчения последствий изменения климата подтвердили актуальность использования этого подхода (например, при использовании биологического топлива).

- **Социальная справедливость при принятии решений**

Неучастие бенефициариев в процессе принятия решений является основным препятствием для выработки значительного числа справедливых решений при управлении водными ресурсами вообще, и в вопросах адаптации к изменениям климата это не улучшает ситуацию. Уязвимость в результате воздействий изменения климата создает серьезные предпосылки для усугубления несправедливости в обществе, так как природные ресурсы могут быть исчерпаны, а отсутствие инвестиций и роста потенциала в секторе (особенно в сельском хозяйстве) угрожают падением доходов населения. В то время как изменение климата считается одним из факторов принятия решения о переселении, воздействия на гендерное равноправие и равенство поколений могут быть более существенными. Это особенно верно, если сельские общины переживают кризис (например, когда мужчины уезжают в поисках заработков, оставляя заботу об общинах на пожилых людей, женщин и детей). Поэтому необходимы прогноз уязвимости различных групп населения, с учетом гендерных особенностей, и распределения ролей, которые они могут взять на себя при планировании адаптации. Дополнительным элементом, усложняющим обеспечение справедливости при принятии решений, является то, что будущие поколения не представлены в этом процессе, и правительство должно исполнить их роль.

Возможности

- **Планирование новых инвестиций для наращивания потенциала**

Способность предсказывать воздействия изменения климата на водные ресурсы может помочь в ускорении планирования и принятии инвестиционных решений по строительству новых водохозяйственных систем. Эти системы особенно необходимы в регионах, которые испытывают недостаток в необходимой водохозяйственной инфраструктуре, поскольку её отсутствие было препятствием для экономического развития в прошлом. Во многих регионах, варианты наращивания емкости водохранилищ и управления спросом были политической и финансовой проблемой, которую необходимо снова проанализировать, особенно с точки зрения, нарастания изменчивости в выпадении и распределении осадков.

Такие системы могут также стать компонентами экономически стимулирующих пакетов, которые имеют портфели крупных инвестиций в инфраструктуру в поддержку строительного сектора. Предложения, которые юридически прошли весь цикл планирования, но не определились с источниками финансирования или не получили политической поддержки, должны стать объектами пристального внимания, чтобы избежать плохих инвестиций и неадекватной адаптации.

- **Обслуживание и капитальное восстановление существующих систем**

Точно так же аспекты обслуживания водохозяйственной инфраструктуры (безопасность дамб, эксплуатация дренажных систем и каналов, восстановление плотин и т.д.), которыми долгое время пренебрегали, должны получить новую жизнь через переоценку проектных критериев (таких как «вероятные максимальные осадки» и «вероятный максимальный поводок»), принятие нормативов по безопасным уровням и безопасности и программы мониторинга. Эта возможность улучшения инфраструктуры и повышения уровня общественной безопасности вне сферы рассмотрения изменения климата.

- **Управление и регулирование существующих систем в целях оптимального использования и адаптации к новым задачам**

Дополнительные сложности, возникающие в результате изменчивости и изменения климата, определяют ряд возможностей для переоценки и оптимизации управления и регулирования водохозяйственной инфраструктуры, включая изменения требований к минимальным экологическим попускам и другим экологическим аспектам, связанным с качеством воды, сезонностью стока, уязвимостью общин, расположенных вверх по течению и вниз по течению, при быстро изменяющихся расходах, а также по трансграничному водodelению и т.д.

- **Модификация процессов и требований (водосбережение ценообразование, регулирование)**

Повышение изменчивости климата может стать также возможностью ввести более проработанные и разумные инструкции и правила водосбережения и ценообразования (но, по сути, не ужесточающие регулирование). Это было трудной задачей, даже при предположении о постоянстве климата.

- **Внедрение новых эффективных технологий**

Ожидаемые изменения в водообеспеченности могут потребовать разработки и применения инновационных и эффективных технологий для управления водными ресурсами (например, опреснения или повторного использования воды), а также водосбережения (системы очистки сточных вод, повышение эффективности орошения - «больше урожая на каждую каплю воды») и т.д. Такие новые технологии, однако, потребуют всесторонних испытаний для установления их соответствующих достоинств и недостатков и минимизации рисков и эффектов, противоречащих целям адаптации и смягчения последствий изменения климата.

- Какие конкретные проблемы и возможности Вы видите в вашей области деятельности, когда встает вопрос об адаптации к изменению климата в водном секторе?
- Считаете ли Вы оправданным использовать дебаты об изменении климата, чтобы облегчить усовершенствования текущего управления водных ресурсов? Какие выгоды и риски дает такой подход? Какую роль играют принципы научной целостности в условиях политического давления для разработки стратегии адаптации?

Резюме

Адаптация к существующей изменчивости климата и чрезвычайным метеорологическим событиям формирует основу для снижения уровня уязвимости при будущих изменениях климата. Стратегия адаптации должна быть разработана в контексте развития страны или региона и осуществлена, избегая ошибок. Адаптация происходит на различных уровнях общественных формирований: национальный, региональный, местный, сообщество и индивидуум. Процесс адаптации столь же важен, как и стратегия адаптации, особенно при оптимизации имеющихся ресурсов во всех секторах и участии самой широкой группы заинтересованных сторон.

Дополнительная литература для ознакомления:

Cap-Net (2005) Integrated Water Resources Management Plans: Training Manual and Operational Guide.

Сеть «Cap-Net» (2005 г.) Планы интегрированного управления водными ресурсами: учебное пособие и руководство по применению.

CPWC (2009) Arid and Semi-Arid Regions. Perspective Paper on Water and Climate Change Adaptation. The Co-operative Programme on Water and Climate (CPWC): Den Haag, The Netherlands. <http://www.waterandclimate.org/index.php?id=5thWorldWaterForumpublications810>

Корпоративная программа «Вода и климат» (2009 г.) Обзорная статья по тематике «Водные ресурсы и адаптация к изменению климата»: Аридные и полуаридные регионы. Ден Хааг, Нидерланды

CPWC (2009) Deltas. Perspective Paper on Water and Climate Change Adaptation.

Корпоративная программа «Вода и климат» (2009 г.) Обзорная статья по тематике «Водные ресурсы и адаптация к изменению климата»: Дельты.

CPWC (2009) Energy. Perspective Paper on Water and Climate Change Adaptation.

Корпоративная программа «Вода и климат» (2009 г.) Обзорная статья по тематике «Водные ресурсы и адаптация к изменению климата»: Энергия.

CPWC (2009) Local Government. Perspective Paper on Water and Climate Change Adaptation.

Корпоративная программа «Вода и климат» (2009 г.) Обзорная статья по тематике «Водные ресурсы и адаптация к изменению климата»: Местное правительство.

CPWC (2009) Financial Issues. Perspective Paper on Water and Climate Change Adaptation.

Корпоративная программа «Вода и климат» (2009 г.) Обзорная статья по тематике «Водные ресурсы и адаптация к изменению климата»: Финансовые вопросы.

- Какие конкретные проблемы и возможности Вы видите в вашей области деятельности, когда встает вопрос об адаптации к изменению климата в водном секторе?
- Считаете ли Вы оправданным использовать дебаты об изменении климата, чтобы облегчить усовершенствования текущего управления водных ресурсов? Какие выгоды и риски дает такой подход? Какую роль играют принципы научной целостности в условиях политического давления для разработки стратегии адаптации?

Web link

UNFCCC Climate Change Adaptation home page:

<http://unfccc.int/adaptation/items/4159.php>

Домашняя страница РКИК ООН по адаптации к последствиям изменения климата: <http://unfccc.int/adaptation/items/4159.php>

4. ВОЗДЕЙСТВИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ВОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

Основная цель раздела

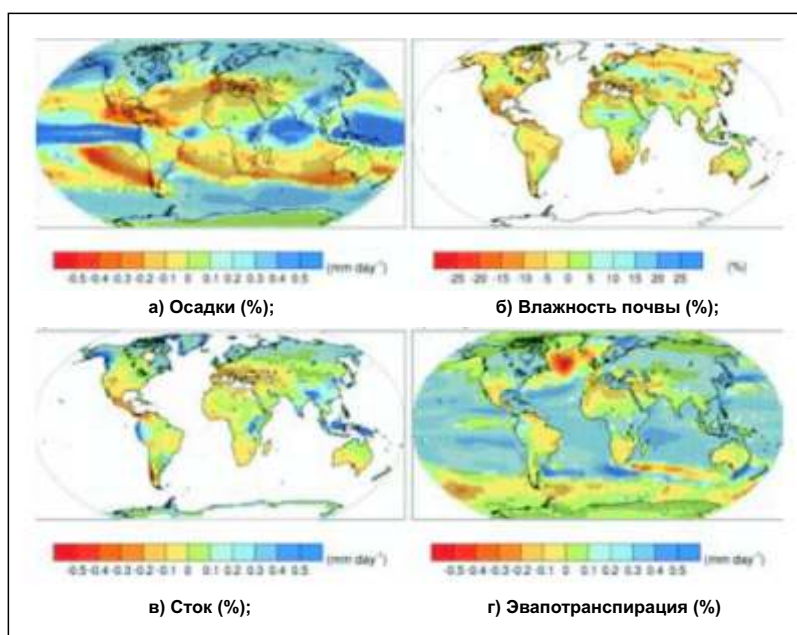
Целью данной главы является ознакомления участников курсов с ожидаемыми воздействиями изменения климата в различных регионах и в отдельных секторах водопользования, а также с методами анализа и оценки этих воздействий.

4.1 Изменения климата проецируемые по регионам

Хотя в результате изменения климата, как ожидается, повысятся глобальные температуры, эти воздействия на водные ресурсы будут носить более сложный характер (см. главу 2) и отличаться в различных регионах мира. В то время как в некоторых регионах, как ожидается, количество осадков увеличится, другие регионы столкнутся с повышенным дефицитом воды, вследствие существенного сокращения суммы осадков. Последний отчет МГЭИК (Bates и другие, 2008 г.) содержит краткий обзор проецируемых воздействий на водные ресурсы в различных регионах земного шара. Проецируемые изменения климата рассматриваются, основываясь исключительно на моделях общей циркуляции (МОЦ).

На рисунке 4.1 представлены результаты проецирования пятнадцати МОЦ, при сравнении изменений четырех среднегодовых гидрометеорологических переменных (осадки, влажность почвы, сток и испарение) в период с 2080 по 2099 годы с периодом с 1980 по 1999 годы для сценария А1В СДСВ (сравните с рисунком 2.8). Регионы, где результаты моделей согласуются в отношении знака изменений средних величин, выделяются точечным затенением. Результаты моделирования указывают на прогнозируемое увеличение водного дефицита в нескольких полуаридных и аридных регионах, включая средиземноморский бассейн, запад США, юг Африки и северо-восток Бразилии. Напротив, осадки, как ожидается, увеличатся в высоких широтах (например, север Европы) и в некоторых субтропических регионах.

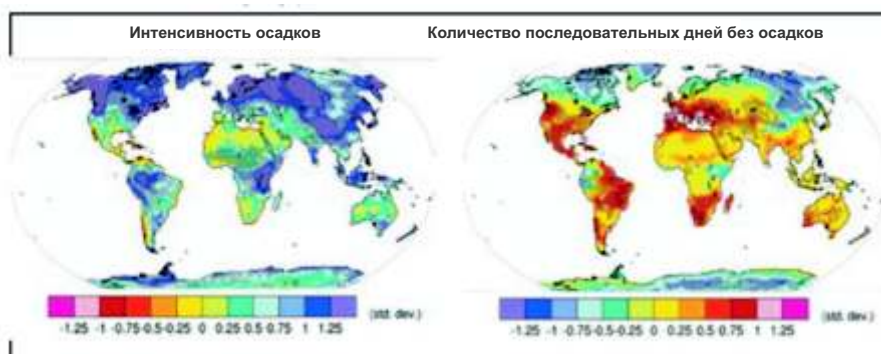
Рис. 4.1: Мультимодельные средние величины изменений в осадках, влажности почв, стоке и эвапотранспирации. Сценарий А1В: сопоставление результатов моделирования для периода с 2080 по 2099 год с данными периода с 1980 по 1999 год.



Источник: Bates и др., 2008 г.

Изменение климата, как ожидается, увеличит частоту и интенсивность наводнений и засух во многих частях мира, как показывают результаты моделирования с помощью девяти МОЦ, представленные на рисунке 4.2 (регионы, выделенные точечным затенением, для которых, по крайней мере, пять моделей подтверждают, что изменения статистически существенны). Результаты показывают, что интенсивность осадков увеличится в высоких широтах и субтропических регионах, в то время как засухи интенсифицируются в средиземноморском бассейне, на западе США, юге Африки и северо-востоке Бразилии.

Рис 4.2: Проекция и согласованность модельных данных по изменению интенсивности осадков и дней без осадков (ежегодное максимальное число последовательных дней без осадков)



Источник: Bates и др., 2008 г.

Ниже представлен краткий обзор ожидаемых воздействий изменения климата в различных регионах (Bates и др., 2008):

Африка

Изменение климата, как ожидается, усилит дефицит водных ресурсов в северной и южной Африке. Напротив, восточная и западная Африка, вероятно, будут иметь больше осадков. Серьезные засухи в Сахельском регионе сохранялись в течение последних трех десятилетий. Дельта Нила, как ожидается, подвергнется серьезным воздействиям повышения уровня мирового океана.

Азия

Изменение климата, вероятно, приведет к уменьшению осадков в истоках Евфрата и Тигра. Количество зимних осадков, как ожидается, уменьшится по всему индийскому субконтиненту, приводя к большему водному стрессу, в то время как интенсифицируются муссонные ливни. Максимальные и минимальные среднемесячные расходы реки Меконг, как ожидается, соответственно увеличатся и уменьшатся. Наблюдаемое сокращение площадей ледников приведет к дальнейшему сокращению водообеспеченности крупных заселенных территорий.

Австралия и Новая Зеландия

Сток в бассейне реки Дарлинг, который покрывает 70% спрос сельскохозяйственного сектора на воду в Австралии, как ожидается, уменьшится значительно. Частота засух возрастет в восточных частях Австралии. Увеличение объемов речного стока на острове «Южный» вполне вероятно.

Европа

В целом, ожидается увеличение величины среднемноголетних осадков на севере Европы и их уменьшение при продвижении на юг. Средиземноморье и некоторые части Центральной и Восточной Европы будут в большей мере подвержены засухам. Риски наводнений, вероятно, повысятся в восточной и северной части Европы и вдоль Атлантического побережья.

Каковы ожидаемые изменения в климате вашего региона; и как, по-вашему, это повлияет на водные ресурсы?

Латинская Америка

Число дней с осадками, как ожидается, увеличится в некоторых частях юго-восточной Южной Америки и Центральной Амазонии. Напротив, более сглаженный суточный разброс в величине осадков ожидается вдоль побережья северо-восточной Бразилии. Прогнозируются, что чрезвычайно засушливые периоды станут более частыми в Центральной Америке во все времена года. Ожидается продолжение наблюдаемой тенденции сокращения площади ледников.

Северная Америка

Изменение климата приведет к дальнейшему ограничению уже избыточно эксплуатируемых водных ресурсов Северной Америки, особенно в полуаридных западных регионах США. Прогнозируется, что уровни воды в Великих Озерах понизятся. Сокращение площади ледников, как ожидается, продолжится. Время сохранения и площади снежного покрова уменьшатся, сокращая стратегические запасы снега.

Как сельскохозяйственное производство в вашем регионе будет затронуты ожидаемыми изменениями климата? Позитивно или негативно? Вы можете какие адаптационные меры могут, по-вашему, быть применены в случае отрицательных воздействий?

4.2 Воздействия на сектора водопользования

4.2.1 Сельское хозяйство

Положительные воздействия изменения климата могли бы повысить темпы роста из-за повышенных концентраций CO₂ и удлинения сельскохозяйственного сезона. Однако, поскольку сельское хозяйство является крупнейшим потребителем водных ресурсов, эти изменения серьезно повлияют на изменчивость осадков, приземную температуру и другие погодные условия (Kabat и van Schaik, 2003 г.) и, следовательно, на изменение климата. Кроме того, воздействия на богарное земледелие, по сравнению с воздействиями на оросительные системы, недостаточно изучены (ФАО, 2007 г.). Более 80 процентов сельскохозяйственных земель в мире относятся к категории богарных, и поэтому в аридных и полуаридных регионах сельскохозяйственное производство будет весьма уязвимо при изменении климата (Bates и др., 2008 г.). Более того, хотя орошаемые земли составляют только около 18 процентов площади мировых сельскохозяйственных угодий, в среднем, их продуктивность в 2-3 раза выше продуктивности богарных земель. Таким образом, мировое производство продовольствия зависит и от осадков и, все более и более, от наличия водных ресурсов.

Повышенная изменчивость водообеспеченности, в свою очередь, повлияет на орошаемое земледелие. В низких широтах, например, раннее таяние снега может вызвать весенние паводки, приводя к нехваткам воды летом (Bates и др., 2008 г.). Кроме того, если сокращение осадков приведет к повышению объемов использования воды для ирригации, инциденты передающихся с водой болезней могут увеличиться, вследствие использования недостаточно очищенных сточных вод (Bates и др., 2008 г.). Очевидно, что дефицит воды непосредственно и негативно повлияет на сельскохозяйственное производство. При этом, штормовые ливни могут привести к переувлажнению и эрозии почв, прямому повреждению сельскохозяйственных культур и задержке проведения обработки почв, нанося ущерб производству продовольствия (Bates и др., 2008 г.). ФАО (2007 г.) выделяет две категории воздействий изменения климата на производство продовольствия: биофизические и социально-экономические (таблица 4.1). В целом, это не угрожает общему производству продовольствия, но региональные и местные различия могут быть значительными; и те, кто наименее приспособлен к борьбе с этими явлениями (например, мелкие фермеры в регионах с резкими изменениями климата) пострадают в большей мере.

Таблица 4.1: Биофизические и социально-экономические воздействия изменения климата на производство продовольствия

Биофизические	Социально-экономические
<ul style="list-style-type: none"> • Физиологические воздействия на культуры, пастбища, леса, скот (количественные и качественные) • Изменения в земельных, почвенных и водных ресурсах (количественные и качественные) • Рост проблем с сорняками и вредителями • Пространственное и временное перераспределение воздействий • Повышение уровня мирового океана, изменение минерализации и кислотности вод океана • Повышение температуры морской воды, заставляющее рыбу искать новые места обитания 	<ul style="list-style-type: none"> • Понижение урожайности и объемов производства • Уменьшение вклада сельского хозяйства в ВВП • Колебания цен на мировом рынке • Изменения в географическом распределении торговых площадок • Увеличение групп населения, подверженных угрозе голода и ненадежности продовольственного снабжения • Миграция и общественные беспорядки

Источник: ФАО, 2007г.

4.2.2 Рыбоводство

Некоторые ожидаемые воздействия изменения климата на рыбоводство и аквакультуру включают стресс, вследствие повышения температуры и потребности в кислороде, ухудшения качества воды, пониженных расходов воды и т.д. Однако, вероятно, что антропогенные воздействия (вызванные приростом населения, уменьшением стока в паводки, водозаборам, изменениями в землепользовании, избыточным ловом рыбы) повлияют в большей степени, чем воздействия изменения климата (Bates и др., 2008 г.). Например, Орейли и др. (2003 г.) отмечали снижение уловов в озере Танганьика, что они относят за счет сочетания воздействий изменения климата и истощения рыбных запасов. Озеро Танганьика (средняя ширина 50 км, средняя протяженность 650 км, средняя глубина 570 м при максимальной глубине 1470 м), растянувшееся севера на юг вдоль долины с крутыми склонами, является важным источником продуктов питания и доходов для прибрежных стран, таких как Бурунди, Танзания, Замбия и Демократическая Республика Конго. Глубоководные температуры повысились между 1920 и 2000 годами, а глубина термоклин уменьшилась с 1940 года. Это было приписано воздействиям изменения климата, приведшим к повышению температуры окружающей среды и уменьшению скорости ветра, что привело к сокращению глубины и интенсивности водообмена. Как следствие, исходная продуктивность в (более узкой) фотической зоне уменьшилась, так как сократился приток глубоководных питательных веществ в эту продуктивную зону.

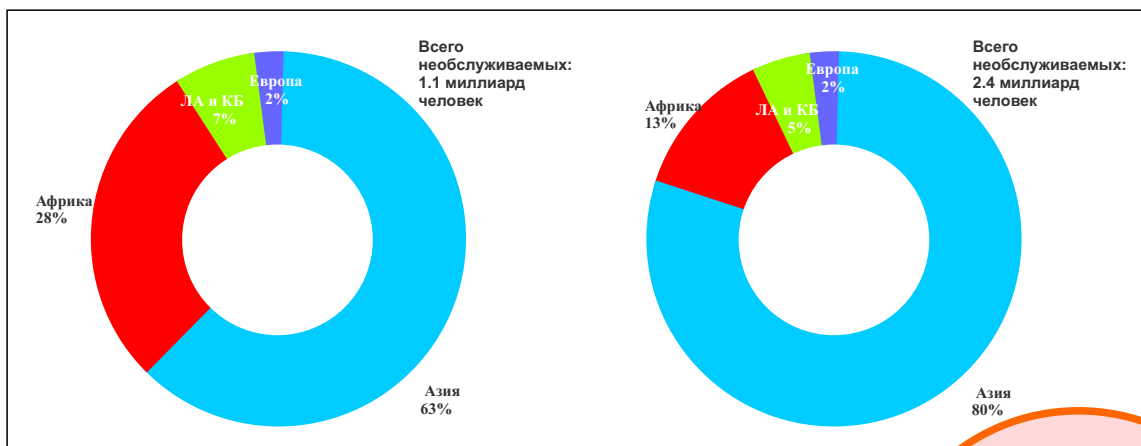
Вы ожидаете, что изменение климата окажет воздействие на рыбоводство в вашем регионе? Что произойдет в отношении аквакультуры?

4.2.3 Водоснабжение и здравоохранение

Одна из самых серьезных угроз здоровью людей - отсутствие чистой воды. Несмотря на прогресс, достигнутый в секторе водоснабжения и санитарии, 1.1 миллиарда человек все еще не имеют доступа к адекватному водоснабжению и 2.4 миллиарда человек не имеют адекватных санитарных условий (ВОЗ/ЮНИСЕФ/WSSCC, 2000 г.). Большинство этих людей живет в Азии и Африке (рисунок 4.3). Если водоснабжение подвергается воздействиям изменения климата, водообеспеченность для питьевых нужд и гигиены будет снижаться даже в большей степени. Снижение эффективности канализационных систем может привести к более высоким концентрациям микроорганизмов в поставляемой необработанной воде. Концентрации загрязнителей увеличатся из-за понижения уровня разбавления. Повышенная минерализация воды из-за более низких расходов в реках и сокращения ресурсов подземных вод может вынудить людей использовать загрязненные поверхностные воды. Большое количество осадков, с другой стороны, может повысить нагрузку на канализационные системы и привести к их переполнению и разливу сточных вод, таким образом, увеличивая риск распространения

болезней. Заболеваемость передающимися с водой болезнями повысится, потому что более высокие температуры стимулируют распространение многих болезней. Кроме того, повышение температуры может также спровоцировать распространение новых болезней в регионах, которые ранее не были ими затронуты. В целом, заболеваемость, как ожидается, повысится (Kabat и van Schaik, 2003 г., Ludwig и Moench, 2009 г.).

Рис. 4.3: Распределение глобального населения, не имеющего доступа к адекватному водоснабжению (слева) и адекватной санитарии (справа)



Источник: ВОЗ/ЮНИСЕФ/WSSCC, 2000 г.

Каково общее состояние водоснабжения и санитарии в вашем регионе?
Изменение климата затронет эти сектора?

Таблица 4.2. Промежуточные процессы и прямые и косвенные потенциальные воздействия на здоровье изменений в температуре и погоде

Промежуточный процесс	Воздействие на здоровье
<i>Прямые воздействия</i>	
Изменение в частоте или интенсивности экстремальных метеорологических явлений (например, штормы, ураганы, циклоны)	Смертные случаи, ранения, психологические расстройства; урон инфраструктуре здравоохранения
<i>Косвенные воздействия</i>	
Измененная местная экология переносимых с водой или продуктами питания инфекций	Измененный характер заболеваемости диареей и другими инфекционными болезнями
Измененное производство продовольствия из-за изменения климата и сопутствующего ему вредителей и болезней	Недоедание и голод
Повышение уровня мирового океана с переселением людей и повреждением инфраструктуры	Повышенный риск инфекционных болезней и психологических расстройств
Социальная, экономическая и демографическая дислокация через воздействия на экономику, инфраструктуру и поставок ресурсов.	Широкий диапазон последствий для здравоохранения: психическое здоровье и ухудшение питания, инфекционные болезни, междоусобицы.

Источник: Kabat and van Schaik, 2003 г.

4.2.4 Энергетика

Хотя многие другие сектора и виды экономической деятельности также подвергнутся воздействиям изменений климата (например, городская инфраструктура, туризм, транспорт), энергетический сектор особенно восприимчив к климатическим изменениям. Производство гидроэлектроэнергии чувствительно к количеству, времени выпадения и географическому распределению осадков, а также к прямым воздействиям (воды) температур (Kabat и van Schaik, 2003 г.). Выработка гидроэлектроэнергии уменьшается при уменьшении расходов воды. Кроме того, в межень может возникнуть больше конфликтов между водопользователями (например, из-за распределения воды для сельского

хозяйства или экологических целей). Если температура воды превышает некоторый уровень, она не будет более пригодной для использования в целях охлаждения. Например, засухи 1997 и 1998 годов (Эль Ниньо) привели к спаду в производстве гидроэлектроэнергии на 48% в Кении, что, в свою очередь, привело к весьма большим экономическим потерям страны. 10-процентное уменьшение стока реки Колорадо (США) вызывает сокращение производства энергии на 36% (Kabat и van Schaik, 2003 г.).

Как изменение климата затронет ваш энергетический сектор? Есть ли также положительные воздействия?

4.2.5 Водохозяйственная инфраструктура

Ознакомьтесь со следующими цитатами:

“При управлении водными ресурсами всегда учитывалась изменчивость климата. Изменение климата и повышенная изменчивость климата лишь изменяют граничные условия для специалистов водного хозяйства.”(van Beek, 2009 г.).

“Принимая во внимание темпы и повсеместность гидроклиматических изменений, которые, очевидно, происходят в настоящее время, мы утверждаем, что стационарность мертва и больше не должна служить центральным допущением по умолчанию при оценке рисков и планировании использования водных ресурсов. ... Мир сегодня сталкивается с огромной проблемой, состоящей из двух аспектов: восстановление существующей стареющей водохозяйственной инфраструктуры и строительство новой водохозяйственной инфраструктуры. Настал подходящий момент для модернизации аналитических стратегий, используемых для планирования таких огромных инвестиций в условиях неоднозначно изменяющегося климата” (Милли и др., 2008 г.).

Специалисты водного хозяйства, в качестве одной из основных своих функций, учитывали изменчивость климата на протяжении многих столетий. Основными подходами существующей проектной практики является использование инструментов статистического анализа для определения проектного расхода или величины осадков, основываясь на долгосрочных наблюдениях за этими параметрами. При проектировании плотины, например, полученные проектные уровни воды во время паводков служат основанием для установления запаса в высоте гребня плотины (обоснованное увеличение высоты плотины), чтобы обеспечить проектный уровень защиты целостности сооружения. При расчете запаса в высоте гребня плотины учитываются:

- неопределенности в гидрологическом анализе, а также в расчетах сооружения;
- длина разгона волны; и
- возможные просадки.

Вышеупомянутые цитаты приведены здесь как два аспекта текущего рассуждения о том, как воздействия изменения климата должны учитываться при планировании и управлении гидротехнической инфраструктурой.

Некоторые специалисты утверждают, что имеющиеся статистические инструменты достаточны, чтобы учесть неопределенность нестационарных условий в пределах имеющихся временных рядов (вызываемую изменением климата). Другие утверждают, что проектный срок службы водохозяйственной инфраструктуры (по сравнению с масштабом времени изменений климата) позволяет адаптировать её через какое-то время и соответствующими методами. Однако это, кажется, подразумевает, что изменение климата происходит постепенно и линейно. Это может быть далеко от истины. Региональные изменения климата, такие как изменения среднемноголетних осадков, могут происходить гораздо быстрее, по сравнению с глобальными средними изменениями.

С учетом этих аспектов, при рассмотрении практики управления паводками, необходимо отметить, что решение о том, какой проектный паводковый расход должен быть использован при расчетах, основывается на поиске компромисса между выгодами и рисками, устанавливаемыми не только с использованием научных принципов, но также с учетом конкретной экономической целесообразности.

Городской или индустриальный комплекс будет защищен с учетом более высоких требований к безопасности, по сравнению с сельскохозяйственными территориями. В различных регионах стратегия контроля паводков уже пересматривается, при признании подходов вне мифа об «абсолютной защите от затопления», который в большой степени основывается на политических амбициях. Такие «комплексные подходы» контроля паводков признают, что меры защиты от наводнений также должны учитывать их ограниченность, типа остаточных рисков в случае прорыва дамб или перелива воды через их гребень (ВМО, 2004 г.). Это может быть сделано, используя такие инструменты как контроль при планировании землепользования, повышение надежности ключевой инфраструктуры, прогноз паводков, планирование подготовленности к экстремальным ситуациям при сценариях прорыва дамбы и решения по разделению рисков (например, системы страхования от наводнений, облигации катастроф и т.д.). Такой подход необходим, и все возможные политические моменты, в плане того, кто участвует в принятии решений при многоведомственной системе, должны быть приняты во внимание.

Случаи засух, конечно, более сложны и в плане предсказуемости их продолжительности, и в плане набора доступных смягчающих мер. В частности, проектирование и управление инфраструктурой водохранилищ являются предметом особой озабоченности. Даже в сценариях изменчивости климата, засухам уделяют гораздо меньше внимания, чем наводнениям. Ученые, которые отстаивают направления, отмеченные во второй цитате, приведенной выше, исходят из предпосылки, что работа согласно принципу «бизнес как обычно» при текущих методах развития водохозяйственной инфраструктуры может привести к серьезным последствиям в будущем, и что более рационально, в конечном счете, предпринять профилактические или смягчающие меры уже сегодня. Так как имеющиеся аналитические инструменты для проектирования и управления водохозяйственной инфраструктурой при нестационарных условиях не вполне отвечают современным требованиям, и в связи с ростом социальных требований, предъявляемых к руководителям водного сектора в отношении социально справедливых и экологически устойчивых решений, главные усилия следует сосредоточить на поиске альтернативных решений, которые сочетают подходы различных научных дисциплин.

4.3 Методики оценки воздействий

Ключевым компонентом любого усилия по адаптации к изменению климата, независимо от его масштаба, должна стать обоснованная и надежная оценка потенциальных воздействий изменения климата при различных проецируемых условиях, включая варианты «с» и «без» выполнения мероприятий по адаптации. Для определения их значимости, оценки воздействий должны учитывать неопределенности, свойственные различным этапам процесса оценки.

4.3.1 Структуры оценки изменения климата

Оценка воздействий изменения климата на водные ресурсы, в основном, проводится в рамках более крупной структуры. Это способствует выбору и формулировке стратегий и мер адаптации, усиливающих устойчивость и уменьшающих уязвимость систем использования водных ресурсов, в условиях надвигающегося изменения климата. В отчете Рабочей группы II МГЭИК (Carter и др., 2007 г.) идентифицированы пять типов оценочных структур воздействий изменения климата, адаптации и уязвимости (ВИКАУ) (см. вставка 4.1), дифференцированных по их целям и направлению оценки, доступным методам и подходам для уточнения неопределенностей. В основном, оценки смещаются от того, чтобы быть, главным образом, сосредоточенными на исследованиях к обеспечению

политического анализа для принятия решений с акцентом на участии бенефициариев. Неопределенность признана характерной чертой, присущей процессу оценки, которой следует управлять, а не редуцировать её (см. главу 5).

Вставка 4.1: Структуры оценки ВИКАУ

МГЭИК (Carter и др., 2007 г.) идентифицирует пять типов структур оценки ВИКАУ:

- Оценка воздействий: первое поколение нисходящих подходов, которые оценивают общий потенциал вариантов смягчения воздействий, все еще доминирует в литературе по ВИКАУ.
- Оценка адаптации: восходящий подход, при котором концентрируется на оценке мер, усиливающих устойчивость системы, подвергнутой риску изменения климата.
- Оценка уязвимости: восходящий подход, который тесно связан с подходом адаптации, но, в большей мере, сосредотачивается непосредственно на рисках, с целью уменьшения их воздействий.
- Комплексная оценка: обеспечивается общая платформа для координации, взаимодействия и обратной связи различных исследований по оценке ВИКАУ.
- Управление рисками: акцентируется на обнаружение характерных признаков и управлении неопределенностью и непосредственно обеспечивает разработку стратегий и принятие решений. Может быть применено, чтобы облегчить комплексный анализ стратегий адаптации и смягчения воздействий.

Источник: DFID, 2006 г.

4.3.2 Обзор методик оценки воздействий

Большинство опубликованных работ по оценке воздействий основывается на семи-этапной структуре оценки МГЭИК, приведенной в таблице 4.3. При этом нисходящем подходе, сценарии отбираются, чтобы представить диапазон потенциальных социально-экономических условий, которые обычно основываются на сюжетной линии МГЭИК СДСВ (рисунок 2.8). Соответствующие сценарии выбросов парникового газа затем прогоняются в МОЦ, чтобы воспроизвести сценарии изменения климата, каждый из которых содержит набор гидрологических и метеорологических переменных, необходимых для моделирования заданной системы водных ресурсов. Альтернативно, эти сценарии могут быть созданы, используя комплексные или аналоговые методы. Инструменты моделирования обычно используются для оценки ответной реакции системы водных ресурсов на сценарии изменения климата.

Насколько полезны эти методы для управления вашими водными ресурсами на практике? В какой информации от метеорологов Вы нуждаетесь?

Таблица 4.3: Семизэтапная структура оценки МГЭИК

1	Определение проблемы
2	Выбор метода
3	Испытание метода/чувствительности
4	Выбор сценариев
5	Оценка биофизических/социально-экономических воздействий
6	Оценка автономных корректировок
7	Оценка стратегий адаптации

Источник: Carter и др., 1994 г.

Процесс оценки реализуется при нескольких итерациях для определения базовых условий и представления автономной и плановой адаптации. Выполнимость различных мер и стратегий адаптации оценивается, основываясь на наборе критериев, которые отражают приоритеты, установленные планирующей организацией. В идеальном случае, эти критерии должны быть выбраны таким образом, чтобы обеспечить сбалансированность трех ключевых принципов ИУВР: экономическая эффективность, защита окружающей среды и социальная справедливость.

4.3.3 Типы сценариев изменения климата

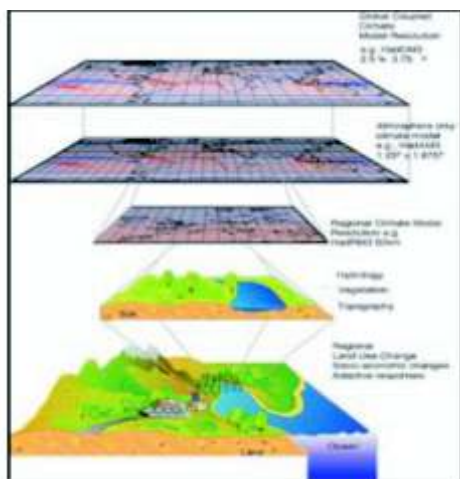
Существуют три основных метода разработки сценариев изменения климата. Самый обычный метод использует результаты моделирования одной из моделей общей циркуляции (МОЦ), используя данные о выбросах парникового газа при различных социально-экономических сценариях. Можно разработать семейство сценариев для охвата всего диапазона потенциальных изменений климата. Аналоговые сценарии могут быть разработаны, используя информацию об условиях наблюдавшихся в прошлом или имеющих место в других регионах (Feenstra и др., 1998 г.).

Сценарии изменения климата, основанные на моделях общей циркуляции

МОЦ - компьютерные программы, разработанные для моделирования системы климата земли при разработке потенциальных сценариев проекций климата. Согласно их сложности, они классифицируются от простых моделей изменения энергии до трехмерных моделей общей циркуляции в системе «океан-атмосфера» (МОЦАО; см. раздел 2.2.2). При оценке воздействий, данные о концентрациях парниковых газов, принимаемые на основе СДСВ, прогоняются в модели общей циркуляции для расчета проекций климата. При этом может быть принято условие равновесия, когда допускается, что текущий и будущий климат достигнут их концентраций парникового газа мгновенно. Более совершенная модель общей циркуляции, но и более дорогая, может производить расчеты при допущении, что будущий климат будет сформирован при постоянном росте выбросов парникового газа.

Пространственно-временное разрешение результатов МОЦ намного ниже требуемого уровня для оценки гидрологических компонентов, делая их непригодными для гидрологического моделирования (см. рисунок 4.4). Результаты моделирования (МОЦ) могут использоваться для расчетов с помощью региональных моделей климата (РМК), которые воспроизводят сценарии изменения климата с разрешением пригодным для моделей развития водных ресурсов. В качестве альтернативы, статистически можно изменить масштаб результатов МОЦ, основываясь на данных измерений на местности.

Рис 4.4: Различия в пространственном разрешении моделей климата и водных ресурсов



Источник: Всемирная климатическая программа, 2007 г.

Синтезированные сценарии изменения климата

Синтезированные сценарии основываются на группировке прироста изменений метеорологических переменных. Например, могут быть подготовлены синтезированные временные ряды температур, объединяя данные с однообразными изменениями температуры. Синтезированные данные по осадкам обычно подготавливаются, используя одинаковый процент изменения. Подготовка синтезированных сценариев достаточно дорога, но они просты для применения, и могут быть отобраны таким образом, чтобы охватить широкий спектр потенциальных изменений климата.

Однако предположение об однообразных изменениях метеорологических переменных не обосновано физически, и синтезированные переменные не могут внутренне согласовываться друг с другом. Например, увеличение в осадках всегда должно соответствовать повышению облачности и влажности.

Каково ваше мнение об использовании любого из этих двух сценариев изменения климата?

Аналоговые сценарии изменения климата

Могут использоваться два типа аналоговых сценариев. Временные аналоговые сценарии основываются на использовании условий прошлых теплых климатических периодов в качестве сценариев будущего климата. Пространственные аналоговые сценарии основываются на использовании современного климата в других регионах в качестве сценариев будущего климата в регионе изучения. Однако, МГЭИК (Carter и др., 1994 г.) не рекомендует использование аналоговых сценариев. Так как временные аналоги глобального потепления не были вызваны антропогенными выбросами парниковых газов, нет реального основания для того, что пространственные аналоги, вероятно, будут подобными прежним в будущем.

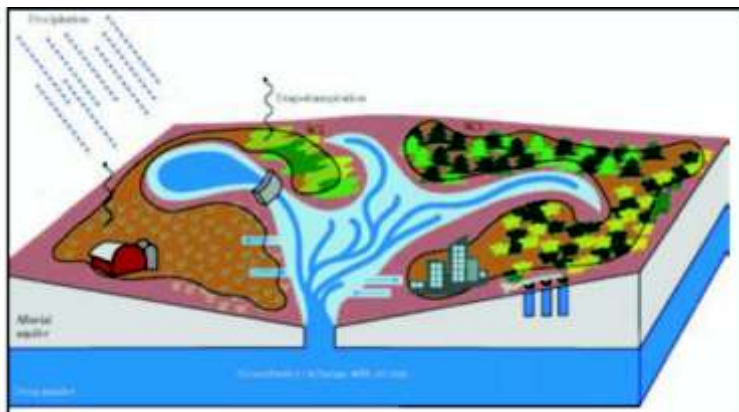
4

4.3.4 Оценка реагирования систем водных ресурсов на климатические факторы стресса

В своей самой широкой интерпретации, система водных ресурсов состоит из взаимосвязанных природных и социальных компонентов (рисунок 4.5). Изменение и изменчивость климата оказывают прямое и существенное воздействие на осадки и эвапотранспирацию, которые являются главными движущими силами гидрологического реагирования, определяющего потенциал наводнений и засух - двух основных классов связанных с водой угроз. С помощью структурных и неструктурных мер, включающих, например, строительство плотин, каналов, зонирование пойм и правила их использования, сообщества управляют водными ресурсами с целью обеспечения питьевого водоснабжения и защиты от наводнений. Вследствие сложности и весьма переменного характера большинства систем водных ресурсов, задача оценки их реагирования на изменение климатических условий является крайне проблематичной. Было разработано несколько методов и инструментов для изучения различных компонентов системы водных ресурсов, включая поверхностный сток, потоки подземных вод и качество воды. Однако большинство этих инструментов применяется индивидуально, препятствуя оценке общего поведения системы. Тем не менее, несколько комплексных моделей водных ресурсов были разработаны, чтобы обеспечить целостное представление систем водных ресурсов, включая компоненты, связанные с потреблением и регулированием водных ресурсов.

Некоторые модели также включают компоненты поддержки экономического и политического анализа. В последующих разделах приводится краткий обзор различных методов оценки водных ресурсов.

Рис 4.5 Концептуальное представление системы водных ресурсов



Источник: РКИК ООН, 2005 г.

4.3.5 Методы оценки отдельных процессов в системах водных ресурсов

Из-за сложности и широкого диапазона физических и социальных процессов, лежащих в основе систем водных ресурсов, анализ и разработка инструментов для моделирования этих процессов, исторически, подкрепляли отдельные направления исследований. Следовательно, многие из исследований, связанных с оценкой водных ресурсов, приводимых в литературе, концентрировались на одной или лишь нескольких подсистемах водных ресурсов, в основном, связанных с физическими процессами. Они включали, например, анализ воздействий на реки в результате изменений в осадках и режимах таяния снежного покрова, изменений в запасах подземных вод, в ответ на уменьшение инфильтрации, или изменений качества воды в результате повышения температур. Всесторонний обзор ряда инструментов моделирования, используемых в этом типе исследований воздействия изменения климата, приводится в отчете РКИК ООН (2005 г.). Хотя эти исследования являются относительно простыми и недорогими, они обеспечивают минимальный уровень оценки управленческих и социальных аспектов систем водных ресурсов.

Методы комплексной оценки воздействий изменения климата на системы водных ресурсов

Наиболее современный подход, который чаще всего применяется при оценке изменения климата, основывается на комплексном моделировании физических, управленческих и социальных аспектов систем водных ресурсов. При этом подходе управление водными ресурсами рассматривается не только как проблема поставки воды, но также и как проблема управления спросом или повышения экономической эффективности, которую следует детально проработать. Кроме того, серьезное внимание уделяется анализу политики и системы принятия решений. В результате сложности задачи охвата всех этих элементов в одной интегрированной среде, немногие модели обеспечили удовлетворительные результаты (Assaf и др., 2008 г.). Во вставке 4.2 приведен список некоторых обычно используемых моделей управления водными ресурсами.

Вставка 4.2: Список моделей для управления водными ресурсами

РКИК ООН (2005 г.) составила следующий список моделей управления водными ресурсами:

- WEAP: модель водоснабжения, управления спросом и политического анализа;
- ОМОН: модель водного баланса и роста культур, в основном, для моделирования сельскохозяйственных операций;
- HEC suite: набор моделей для моделирования различных компонентов систем водораздела; и
- Aquarius: оптимизационная модель с фокусом на экономической эффективности.

Одна из ведущих моделей систем водных ресурсов - модель оценки и планирования водных ресурсов (WEAP). В отличие от большинства других моделей, модель «WEAP» позволяет четко определять спрос на воду, наряду с элементами водоснабжения, и обеспечивает мощный инструмент политического и экономического анализа. Модель «WEAP21» применялась как основной инструмент при оценке воздействий изменения климата, по заказу штата Калифорния (Purkey и др., 2008 г.).

Резюме

В данной главе основное внимание было уделено воздействиям изменения климата на водные ресурсы в глобальном масштабе и на региональном уровне, а также на различные сектора водопользования. Приведен краткий обзор структур для оценки воздействий изменения климата, с целью обеспечения надежности планирования мер адаптации, большинство которых использует МОЦ и учитывает различные социально-экономические сюжетные линии.

5. АНАЛИЗ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ

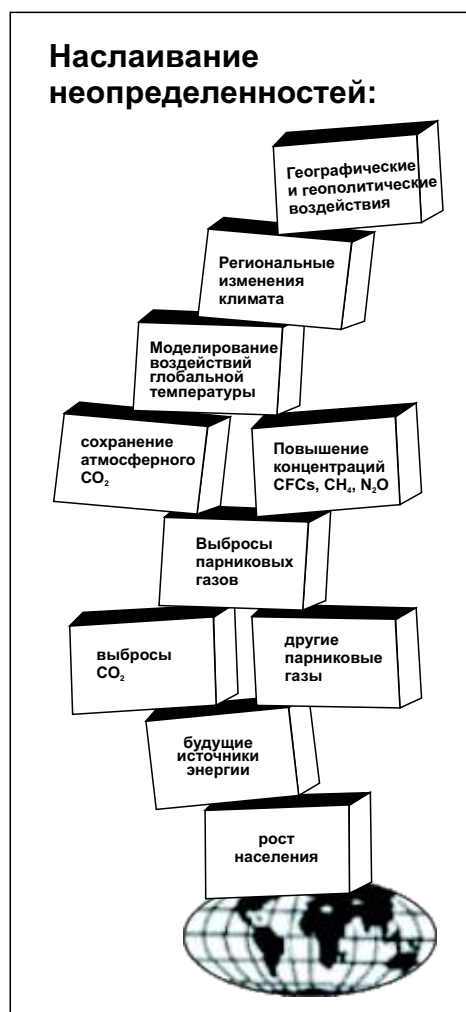
Основная цель раздела

Цель данной главы состоит в том, чтобы ознакомить участников курсов с имеющимися неопределенностями при прогнозировании воздействий изменения климата и с разработками адаптационных мер.

5.1 Неопределенности и изменение климата

С полной уверенностью можно констатировать лишь одну вещь: при изменении климата фактор неопределенности увеличится. При проведении оценок воздействий изменения климата, возникает «каскад» неопределенностей (Dessai и van der Sluijs, 2007 г.; см. рисунок 5.1 и вставку 5.1). Например, существует неопределенность, связанная с будущими выбросами парниковых газов и аэрозолей сульфата, неопределенность в ответной реакции климатической системы на эти изменения в глобальном и местном масштабе, неопределенность, связанная с моделями воздействий и пространственными и временными распределениями воздействий. Поэтому воздействия изменения климата, такие как изменение температуры, осадков, стока или количества теплых дней характеризуются неопределенностью относительно их величины, времени проявления и пространственного распределения. При использовании различных моделей могут быть получены даже противоположные знаки трендов (например, некоторые проекции говорят об увеличении количества осадков, в то время как другие указывают на их уменьшение). Кроме того, неопределенность также существует при попытке понять текущую уязвимость в отношении воздействий изменения климата при идентификации адаптационных мер.

Рис 5.1: Возможные воздействия изменения климата, характеризующиеся высокой степенью неопределенности



Вставка 5.1: Обратные связи

Одним из факторов, который усложняет научное изучение климата и приводит к широкому диапазону неопределенностей, является существование обратных связей. Они представляют собой взаимодействия различных частей климатической системы, в которой процесс или событие инициирует изменения, которые, в свою очередь, влияют на инициирующий механизм. В качестве примера можно привести сокращение площади ледяного и снежного покрова на земной поверхности и в море. Лед, будучи белым, отражает своей поверхностью до 90% солнечной радиации обратно в космос, препятствуя потеплению атмосферы. Но когда он тает, обнажается поверхность земли, растительность, скалы или водная поверхность, все более темных цветовых оттенков; и поэтому, более вероятно, что они будут поглощать радиацию вместо того, чтобы отражать её.

Таким образом, начальное таяние может вызвать обратную связь, которая способствует ускорению темпов таяния. Другая возможная обратная связь - размораживание вечной мерзлоты в высоких северных широтах. Когда это происходит, в атмосферу выделяется большее количество углекислого газа и метана, которые до этого хранились ниже промерзшего слоя почвы. Если это происходит, ускоряется потепление, которое уже имеет место. Другая ожидаемая обратная связь: более высокие температуры земной поверхности и океана имеют тенденцию уменьшать их способность адсорбировать атмосферный CO₂, увеличивая его количество, остающееся в атмосфере. Это все положительные обратные связи, потому что они усиливают первоначальный процесс. Отрицательные обратные связи, с другой стороны, являются изменениями в окружающей среде, которые приводят к компенсационным процессам и сами смягчают изменения.

Источник: ЮНЕП, 2009 г.

5.2 Неопределенность в экологическом управлении

Признание того факта, что когда имеешь дело с экологическими проблемами, сталкиваешься с труднопреодолимыми неопределенностями и многочисленными допущениями, привело к развитию новых научных подходов.


Превентивные или пост-нормальные науки имеют дело с ситуациями, когда факты являются сомнительными, значения противоречивы, ставки высоки, а решения срочны (Ravetz, 2005 г.). Управление водными ресурсами также все более отходит от практики решения более или менее определенных задач (например, обеспечение определенных объемов и качества водоснабжения) и сталкивается с ситуациями, характеризующимися большой неопределенностью и большим количеством переменных, а также с различными типами политических и социальных проблем (например, споры о строительстве плотин или недостаточно точные гидрологические модели). Это приводит к тому, что стратегии становятся в меньшей степени основанными на фактах и в большей степени на директивах, которые защищают определенные интересы. Традиционная наука и инженерия не могут дать конкретное решение при таких противоречивых тенденциях. Это преимущественно политическая задача - оценить риски, как функцию вероятности и ожидаемых последствий (включая преобладающую неопределенность) в политической дискуссии с общественностью и заинтересованными сторонами.

Такие дискуссии также создают платформу для оценки возможностей, предоставляемых в результате допущения некоторого уровня (остаточного) риска, например, позволяя использование части земель на склонах к наводнениям территориях. Это важно для обоснованной разработки стратегии адаптации, которая интегрирует перспективы сокращения бедности и сохранности заработков населения.

Ясно, что это также относится к адаптации к воздействиям изменения климата в управлении водными ресурсами. Неопределенность, изменчивость и риск являются, вероятно, самыми важными последствиями изменения климата (Aerts и Droogers, 2009 г.). Как отмечалось ранее (в главе 4), различные проекции изменения климата могут быть несовместимыми или недостаточно точными для регионального и местного масштаба. Традиционно, управление водными ресурсами основывалось на использовании рядов климатических и гидрологических данных, принимая стационарные условия для погоды и режима эксплуатации водохозяйственных систем (Ludwig и Moench, 2009 г.). При изменении климата, становится сомнительной практикой продолжать полагаться исключительно на ретроспективные накопленные данные при планировании изменчивости и крайних значений. Опыт прошлого больше не может служить надежным руководством для будущего (Pahl-Wostl и др., 2007 г.).

Задача будущего заключается в усовершенствовании климатических прогнозов, обеспечивая временные и пространственные масштабы, необходимые для специалистов водного сектора. Однако также важно создать условия для сотрудничества специалистов по сбору информации о климате и специалистов по управлению водными ресурсами, чтобы обеспечить лучшее понимание соответствующих информационных требований и методов, используемых каждой группой специалистов.

Однако решение проблем будущей неопределенности также требует использования более адаптивного и гибкого подхода, чтобы реализовать более быстрый цикл адаптации, который обеспечивает быструю оценку и выполнение предложений на базе новых воззрений (Pahl-Wostl и др., 2007 г.). Адаптивное управление водными ресурсами стремится к институциональной гибкости и обеспечению центральной роли бенефициариев (Aerts и Droogers, 2009 г.). Его цель состоит в том, чтобы повысить адаптивную способность для решения проблем неопределенности развития, вместо того, чтобы пытаться найти оптимальные решения (Pahl-Wostl и др., 2007 г.).



Как Вы думаете, изменение климата повлияет на принятые подходы ИУВР?

5.3 Типология неопределенностей

Неопределенности можно систематизировать, используя поэтапную шкалу, от «точного знания» до «полного незнания» (Dessai и van der Sluijs, 2007 г.; см. рисунок 5.2). Три категории неопределенностей описываются во вставке 5.2.

Рис. 5.2 Категории неопределенности: от детерминизма до полной неопределенности



Источник: Dessai и van der Sluijs, 2007 г.

Вставка 5.2: Категории неопределенностей

Статистическая неопределенность относится к неопределенностям, которые могут быть выражены статистическими показателями, например, в виде диапазонов с определенной вероятностью. Например, статистические показатели для погрешностей измерения, неопределенности, вследствие технологии отбора проб, неопределенности в оценках модельных параметров и т.д. В естествознании ученые используют эту категорию, если они говорят о неопределенности, тем самым часто в неявной форме допуская, что используемые модельные связи предполагают адекватное описание реальной изучаемой системы, и что (калибровочные) - используемые данные являются репрезентативными для изучаемой ситуации. Однако когда дело обстоит не так, «более углубленные» формы неопределенности проявляются, которые могут выйти за рамки статистической неопределенности по их масштабу и серьезности, и которые требуют адекватного внимания.

Сценарная неопределенность относится к неопределенностям, которые не могут быть соответственно выражены в терминах возможности или вероятности, но которые могут быть определены только в терминах (диапазоном) возможных результатов. Для этой категории неопределенностей, невозможно определить степень вероятности или меры доверия, так как механизмы, которые приводят к определенным результатам, неизвестны в достаточной степени. Сценарная неопределенность часто рассматривается, используя такие термины, как выражение «что если».

Признанное незнание относится к тем неопределенностям, которые мы так или иначе представляем, но которые мы не можем оценить, например, вследствие ограниченности предсказуемости и познаваемости ('хаос'), или вследствие неизвестных процессов. Разработка сценариев неожиданных явлений является определенным способом рассмотрения этой категории неопределенностей при оценке факторов климатических рисков. Обычно нет научного согласия по вопросу правдоподобия таких сценариев, хотя есть ряд научных свидетельств в их пользу. Примером может служить ускоренное повышение уровня мирового океана, или возможное прекращение термогалинной циркуляции в океане.

Двигаясь далее по шкале от категории признанного незнания, мы попадаем в категорию полного незнания («неизвестные неизвестности»), о которой мы не готовы еще говорить и где мы движемся «в темноте на ощупь».

Источник: Dessai и van der Sluijs, 2007 г.

5.4 Адаптация к изменению климата при наличии неопределенностей

Дессаи и ван дер Шлюйс (2007 г.) предлагают два разных подхода для адаптации к изменению климата: ориентированный на прогнозирование и ориентированный на устойчивость. Первый подход фокусируется на описании, снижении уровня и управлении неопределенностями, что приводит к более сложным инструментам моделирования и технологиям описания будущего климата и воздействий. Второй подход базируется на признании невозможности уточнения части неопределенностей. Акцент делается на изучении прошлого. Эти два подхода являются не взаимно исключаемыми, а скорее дополняющими друг друга. Далее приводятся несколько примеров использования обоих подходов.

5.4.1 Подходы, ориентированные на прогнозирование

Подход МГЭИК

Метод оценки воздействий МГЭИК, описанный в главе 4, дает пример подхода, ориентированного на прогнозирование, который опирается, в основном, на неопределенную информацию, используя сценарии изменения климата в качестве побудительных сил воздействий, для которых разрабатываются стратегии адаптации.

Подходы с учетом рисков

В широком понимании оценка рисков представляет собой процесс идентификации, оценки, отбора и реализации мероприятий, позволяющих уменьшить риски для здоровья людей и экосистем (Дессаи и ван дер Шлюис, 2007 г.).

Ключевым моментом при оценке рисков является управление неопределенностью, которое позволяет определять риски каких-либо факторов (в самой простой форме, эти риски могут быть рассчитаны как вероятность последствий). Оценка рисков и управление рисками широко применялись для решения ряда экологических проблем, но только совсем недавно для решения проблем изменения климата.

Дессаи и ван дер Шлюис (2007 г.) представили структуру управления/оценки экологическими рисками, которая включает следующие последовательные действия:

1. Идентификация ключевых климатических переменных, влияющих на оцениваемые объекты, подвергающиеся риску;
2. Подготовка сценариев и/или проецируемых диапазонов для ключевых климатических переменных;
3. Выполнение анализа чувствительности для оценки взаимосвязи между изменением климата и воздействиями;
4. Определение порогов критических воздействий, которые будут проанализированы вместе с бенефициариями на наличие рисков;
5. Выполнение анализа рисков;
6. Оценка рисков и идентификация обратных связей, которые, вероятно, приведут к автономной адаптации;
7. Организация консультаций с бенефициариями, анализ предложенных мер по адаптации и разработка рекомендаций по вариантам плановой адаптации.

Хотя эта структура концептуально проста, она трудновыполнима из-за сложного характера изменения климата. Аналогично подходу МГЭИК, неопределенность учитывается, используя климатические сценарии (второе действие), но этот специфический подход полностью отвечает сценарию. Он в большей мере зависит от участия бенефициариев и их определения порогов критических воздействий.

Цепочка безопасности и комплексные подходы управления рисками

Рис. 5.3: Комплексное управление рисками



Источник: PLANAT

«Цепочка безопасности» или концепция угрозы циклам жизни разработана в Соединенных Штатах и состоит из четырех компонентов: 1) смягчение, 2) подготовленность, 3) ответная реакция и 4) восстановление (Brinke и др., 2008 г.). В Нидерландах, этот подход управления рисками был принят и немного откорректирован: вместо компонента «смягчение», выделяют два компонента: активная позиция и предотвращение. Такой подход учитывает различие между мерами понижения уровня риска, например, при планировании землепользования (активная позиция) и технические меры, типа строительства дамб и защитных ограждений от штормового нагона (предотвращение). Определение компонентов, используемых при этом подходе, представлено в таблице 5.1. Подобный подход используется в Швейцарии под названием «интегрированное управление рисками» (рисунок 5.3).

Таблица 5.1. Определение последовательных компонентов в «цепочке безопасности»

	Компонент	Определение
Управление рисками	Активная позиция	Устранение структурных причин чрезвычайных ситуаций и бедствий (например, ограничивая строительство на территориях, склонных к затоплению)
	Предотвращение	Меры принимаются заранее с целью предотвращения катастроф и бедствий, и ограничения негативных последствий в случае, если такие события все-таки происходят (например, строительство дамб и защитных ограждений от штормового нагона).
Кризисное управление	Подготовка	Выполнение мер, гарантирующих достаточную подготовленность к чрезвычайным ситуациям, если они случаются (например, планирование непредвиденных обстоятельств и их смягчение)
	Ответная реакция	Действия при чрезвычайных ситуациях (например, группы реагирования)
	Восстановление	Все виды деятельности, которые приводят к быстрому восстановлению инфраструктуры после чрезвычайных ситуаций и обеспечивают возврата к нормальному состоянию и восстановление равновесия.

Источник: Brinke и др., 2008 г.

Вставка 5.3:

Примеры «цепочки безопасности» и комплексных подходов к управлению рисками

Исторически, голландская стратегия была сфокусирована на ограничении вероятности наводнений, то есть осуществлялась защита дамбами (предотвращение). В настоящее время, инициированные случаями высоких пиковых расходов реки Рейн и текущими дебатами по воздействиям изменения климата, проводятся также исследования возможности учета последствий возможного затопления. Это может быть достигнуто, в большей мере, активными мерами, обеспечивая баланс между уровнем защиты, затратами и размером населения, которое должно быть защищено, а также дополнительными усилиями по таким аспектам как подготовка, реагирование и восстановление. В соответствии с недавно принятой Европейской директивой по управлению рисками наводнений, дополнительные инвестиции помогли бы трансформировать исторически сложившуюся стратегию защиты от наводнений в истинную стратегию управления рисками, в большей мере учитывая последствия возможного затопления (Brinke и др., 2008 г.).

В Швейцарии, рассматривают вопросы корректировки инфраструктуры защиты от наводнений с тем, чтобы сохранить структурную целостность во время чрезвычайных ситуаций, не предусмотренных проектными проработками, в сочетании с мерами по уменьшению остаточного риска на территориях до начала наводнений, таких как соответствующее планирование землепользования, системы раннего оповещения и эвакуации и страхование от наводнений. Экспертная группа Швейцарского общества водных ресурсов (KONS, 2007 г.) определяет свою позицию по борьбе с наводнениями и изменению климата. До настоящего времени, основой для оценки рисков наводнений, среди прочих показателей, служили документирование и оценка прошлых событий. Влияние изменения климата на будущие инциденты наводнений в Швейцарии можно определить только в виде трендов. Цель мероприятий по защите от наводнений состоит в том, чтобы подготовиться к наводнению определенной интенсивности - проектного уровня - без допущения какого-либо конечного ущерба. Проектные параметры могут быть определены с помощью статистической оценки данных прошлых наблюдений. Одна из основных проблем заключается в том, что самые большие периоды наблюдений являются слишком короткими, поэтому надежность прогнозов чрезвычайных событий ограничена. Другая проблема состоит в том, что планирование мер борьбы с наводнениями может учитывать изменчивость естественных процессов только в ограниченной степени. Наводнения всегда сопровождаются эрозией, транспортировкой наносов и плавающих обломков, которые происходят в многочисленных и иногда произвольных сочетаниях. Условия предшествующие чрезвычайному событию также имеют соответствующее воздействие. Например, насыщенность почвы предшествующими осадками имеет существенное влияние на ход наводнения. Должен использоваться только репрезентативный отбор сочетаний процессов - так называемые «сценарии».

Противостояние естественным угрозам требует интегрированного управления рисками, охватывая широкий диапазон мероприятий, типа городского и сельского планирования, не допускающего наличия территорий, подверженных риску, соответствующее обслуживание водоемов, строительство защитных сооружений, системы раннего оповещения и эвакуации населения, а также страхование. Однако, абсолютная защита от наводнений невозможна. Чрезвычайные события могут привести к перегрузке сооружений, которые были разработаны для определенного уровня защиты. Соответствующий остаточный риск должен быть признан и минимизирован адекватными мероприятиями. Меры по приведению в состояние готовности и эвакуации, индивидуальная защита объектов, а также охват страхованием - основные элементы, доступные для управления остаточным риском.

Защитные сооружения от наводнений должны быть обоснованными и устойчивыми при перегрузках. Это предотвращает их внезапное разрушение и увеличение ущерба. Их поведение в отношении перегрузок оценивается при проектировании. Кроме того, определение площадей, которые подвергнутся воздействиям в случае перегрузок, служит основанием для оценки остаточных рисков.

Источник: Dessai u van der Sluijs, 2007 г.

Подходы по оценке рисков в вашей стране сосредотачиваются, в большей степени, на предотвращении или ответных действиях?

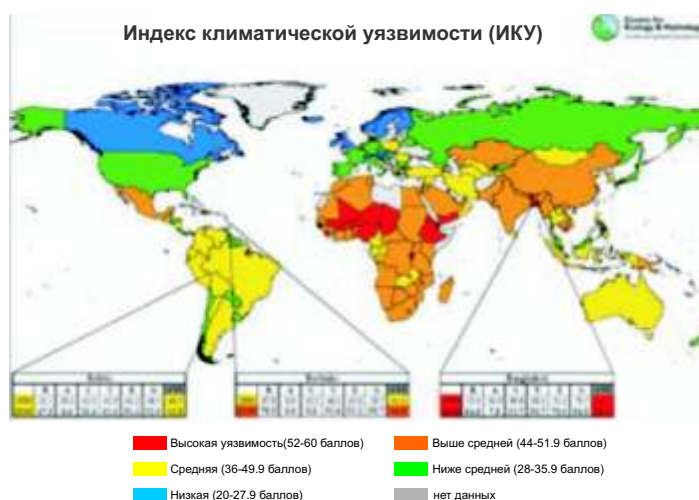
Комплексные оценки

Изменение климата характеризуется множеством различных воздействий на различные сектора экономики. Для разработки хорошо обоснованной стратегии, необходимо иметь полное описание всех воздействий и их неопределенностей. Их можно получить с помощью моделирования, при котором все воздействия (и их неопределенность) интегрируются. Комплексные оценки могут охватывать реальные мировые проблемы, которые возникают на стыке различных научных дисциплин. Они способствуют пониманию сложных явлений. При управлении рисками, они могут внести

Вставка 5.4: Индекс климатической уязвимости (ИКУ)

ИКУ основывается на структуре, которая охватывает широкий диапазон проблем. Это целостная методология для оценки водных ресурсов в соответствии с подходом устойчивости развития, используемым многими организациями-донорами для оценки прогресса в развитии. Шкала индекса охватывает диапазон от 0 до 100 баллов, с общим показателем, получаемым как средневзвешенная величина шести основных компонентов. Каждый из компонентов также оценивается по шкале от 0 до 100 баллов. Шесть основных категорий или компонентов описываются ниже.

Компонент ИКУ	Субкомпоненты/переменные
Ресурсы (R)	<ul style="list-style-type: none"> оценка обеспеченности поверхностными и подземными водными ресурсами оценка емкостей хранения воды и надежности ресурсов оценка качества воды и зависимости от импорта/опреснения воды
Доступ (A)	<ul style="list-style-type: none"> доступ к очищенной воде и санитарной инфраструктуре доступ к водным ресурсам для орошения, увязанным с климатическими условиями
Потенциал (C)	<ul style="list-style-type: none"> расходы на товары длительного пользования или доходы ВВП как доля ВВП, и инвестиции в водный сектор как процент от общих инвестиций в инфраструктуру уровень образования населения и смертность детей до 5 лет существование систем раннего оповещения о бедствиях и силы муниципальных учреждений процент людей, живущих в несанкционированных постройках доступ к безопасным местам в случае наводнений или других стихийных бедствий
Использование (U)	<ul style="list-style-type: none"> нормы коммунального водопотребления, увязанные с национальными или другими стандартами сельскохозяйственное и промышленное водопользование, увязанное с их соответствующими вкладами в ВВП
Окружающая среда (E)	<ul style="list-style-type: none"> интенсивность животноводства и плотность населения потеря мест обитания частота наводнений
Геопространство (G)	<ul style="list-style-type: none"> площади земель, которым угрожает повышение уровня мирового океана, приливные волны или оползни степень изоляции от других водных ресурсов и/или источников продовольствия сведение леса, опустынивание и/или темпы эрозии почв степень освоения земель с естественной растительностью сокращение площади ледников и риск прорыва озер, ледникового происхождения



Источник: Sullivan u Meigh, 2005 г

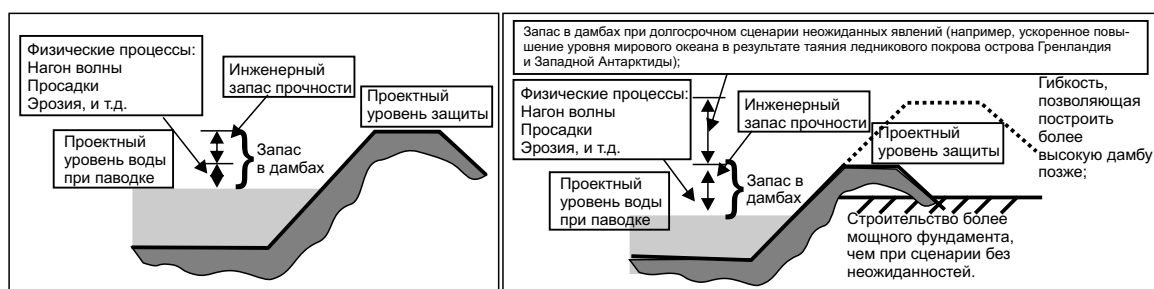
свой вклад или сформировать «ядро» оценки факторов риска, оценки ответных реакций при формулировании целей и стратегий и их реализации, оценке и мониторинге (Toth и Hiznyik, 1998 г.). Были разработаны различные подходы, такие как концепции индекса экологической уязвимости, индекса социальной уязвимости и индекса уязвимости при наводнениях (см. сайты интернета, приведенные ниже). Сулливан и Мейх (2005 г.) ввели понятие «индекс климатической уязвимости» (ИКУ), который помогает идентифицировать те поселения, местоположение которых наиболее опасно в плане воздействий изменения климата (см. вставку 5.4).

5.4.2 Подходы, ориентированные на устойчивость

Технический запас прочности и упреждающее проектирование

При проектировании дамб обычной практикой является принятие запаса в высоте дамб над максимальным проектным уровнем воды при наводнениях или паводках. Данный запас в высоте должен компенсировать воздействия процессов, не предусмотренных при выборе проектного уровня воды (например, перелив волн через гребень дамбы) или неопределенностей при прогнозировании проектных уровней паводков (например, точность оценки паводкового расхода; см. рисунок 5.4). Технический запас прочности, главным образом, учитывает статистическую неопределенность и признанную неосведомленность; сценарная неопределенность учитывается только при установлении проектной величины паводка. Технический запас прочности, рассчитываемый с учетом наблюдаемой изменчивости, представляется не лучшим способом решения вопроса признанной неосведомленности, типа неизвестной вероятности событий с серьезными воздействиями и возможные неожиданности (например, ускоренное повышение уровня мирового океана в результате таяния ледникового щита острова Гренландия и Западной Антарктиды). Таким образом, есть потребность в картировании неизвестных параметров - опыт прошлого, не может больше служить хорошим основанием для принятия решений, особенно когда изменения выходят за рамки естественной изменчивости.

Рис. 5.4: Запас в дамбах (а) и гибкая конструкция, разработанная с учетом возможных неожиданностей (б)



Проектирование на основе прогнозирования является инновационным способом учета неопределенности, типа «признанное незнание» при проектировании дамб. Сценарий «без неожиданностей» может использоваться для определения проектного уровня воды при паводке/наводнении. Неопределенность, связанная с возможностью более существенного повышения уровня мирового океана, может быть учтена при проектировании, например, рассчитывая основание достаточное по своим параметрам для дамбы проектного уровня наводнения в будущем, но уменьшенных размеров, рассчитанных на текущий проектный уровень воды наводнения/паводка. Это обеспечивает гибкость, позволяя построить более высокую дамбу позже при более низких затратах, если потребуются (рисунок 5.4 «б»). Точно так же дамбы могут быть защищены от эрозии, чтобы выдержать перегрузки, когда это потребуются. Это создает ситуацию, когда приток в пойму и последствия чрезвычайных ситуаций могут быть существенно уменьшены. В идеале, такие меры должны стать частью интегрированного подхода управления рисками, для опреде-

ления наиболее вероятных мест возможного перелива через гребень дамбы, корректируя структуру использования земельных ресурсов здесь и укрепляя системы раннего оповещения и реагирования на чрезвычайные ситуации, а также рассматривая вопросы страхования и варианты сооружений, устойчивых против паводков.

Резюме

В настоящем разделе кратко описаны различные аспекты, усиливающие неопределенность при изменении климата, а также даются рекомендации по применению новых подходов при экологическом управлении. Подходы, основанные на прогнозировании или повышении устойчивости, представлены двумя различными опциями адаптации к изменению климата. Они проиллюстрированы рядом примеров.

Сайты в Интернете для ознакомления с индексами уязвимости

Индекс климатической уязвимости: <http://ocwr.ouce.ox.ac.uk/research/wmpg/cvi/>

Индекс экологической уязвимости: www.vulnerabilityindex.net

Индекс уязвимости от паводков:

www.unesco-ihe-fvi.org Индекс социальной уязвимости: <http://webra.cas.sc.edu/hvri>

6. ИНСТРУМЕНТЫ И МЕРЫ АДАПТАЦИИ

Основная цель раздела

Целью данной главы является ознакомление участников курсов со всем диапазоном адаптационных мер для ряда проецируемых воздействий изменения климата и обсуждение показателей их применимости в конкретных климатических и социально-экономических условиях.

6.1 Введение

Обычная практика водохозяйственных специалистов включает распределение воды между многочисленными и часто конкурирующими водопользователями, минимизацию факторов риска и адаптацию к изменяющимся обстоятельствам, таким как изменчивость формирования водных ресурсов и спроса на них, вследствие сезонных факторов и/или роста населения. Широкий диапазон методов адаптации применялся на протяжении многих десятилетий, включая: наращивание технического потенциала (например, строительство новых водохранилищ), изменение правил эксплуатации для существующих систем водоснабжения, контроль спроса на воду и изменение институциональных методов. В рамках этого контекста, ряды данных климатических и гидрологических наблюдений обеспечивают основу для расчетов водообеспеченности и оценок рисков засух или наводнений. Эти проработки основываются на предположении, что статистические параметры (например, среднее значение или стандартное отклонение) климатических и гидрологических переменных остаются постоянными на протяжении какого-то периода времени. Перспектива изменения климата означает, что ключевые климатические и гидрологические переменные будут изменяться, как и водопотребление. Воздействия изменения климата могут быть нелинейными, что может привести к неожиданным последствиям, которые не учитывались при проектировании систем водоснабжения и в принятых водохозяйственных стратегиях (Kabat и van Schaik, 2003 г.).



6.2 Меры адаптации

Прогнозы изменения климата могут оставаться дискуссионными в течение долгого времени; однако свидетельства повышенной изменчивости климата бесспорны, и серьезность этой изменчивости требует срочных ответных мер от специалистов водного хозяйства. При этом, обнадеживающим моментом является то, что те варианты адаптации, которые использовались для борьбы с изменчивостью климата, помогут смягчить воздействия изменения климата в будущем. Эти меры включают обычные технологические элементы водохозяйственной инфраструктуры, такие как водохранилища, скважины водоснабжения, скважины для пополнения подземных вод, и скважины поглотители, но с акцентом на методах, которые повышают водообеспеченность (сбор дождевой воды,

очистка и повторное использование воды, опреснение воды). Совершенствование систем прогнозирования и моделирования климата существенно облегчит процесс адаптации. Это подчеркивает необходимость поддержки инициатив по сбору данных. (Многие гидрометрические посты в развивающихся странах практически бездействуют в последние годы из-за отсутствия финансирования). Разделение рисков и доступ к кредитованию домохозяйств, подвергшихся воздействию, являются финансовыми механизмами, которые могут использоваться для борьбы с последствиями наводнений или засух. На более высоком структурном уровне можно также рассмотреть изменения планов землепользования и системы выбора культуры, а также методов проведения сельскохозяйственных работ.

6.2.1 Классификация и обзор соответствующих мер адаптации к изменению климата

Согласно МГЭИК, адаптация может быть определена как «...приспособление природных и антропогенных систем в ответ на фактическое или ожидаемое воздействие климата или его последствия, которое позволяет снизить вред и использовать благоприятные возможности» (МГЭИК, 2007 г.). Такое определение относится к изменениям в процессах, методах или структурах, с целью уменьшения или возмещения потенциальных убытков или использования в своих интересах возможностей, связанных с изменениями климата. При этом также предусматривается адаптация, позволяющая понизить уровень уязвимости сообществ, регионов или экономической деятельности от изменения и изменчивости климата. Поэтому, такой подход отличается от определения смягчения последствий, как «...мероприятий антропогенного характера в целях сокращения выбросов из источников и повышения качества поглотителей парниковых газов» (МГЭИК, 2007 г.).

Адаптация не является чем-то новым (см. вставку 6.1); и большинство мер адаптации осуществляется спонтанно, в зависимости от индивидуальных потребностей и возможностей отдельных секторов общества, что определяется как «автономная адаптация». Плановая адаптация, с другой стороны, вытекает из решений, которые были приняты, основываясь на понимании того факта, что условия изменились или будут меняться в будущем (РКИК ООН, 2006 г.).

Что Вы слышали об абсолютно новых мерах и подходах адаптации? До обсуждения мер адаптации к изменению климата, считаете ли Вы, что мы уже провели, в достаточной мере, подготовительную работу при учете изменчивости климата (например, по созданию систем раннего оповещения о наводнениях или засухах в развивающихся странах)? Каково их значение?

Вставка 6.1: Адаптация нет ничего нового!

Повышенные русла и обработка почв по методу «wagu wagu» в Перу. Эта технология основывается на изменении микрорельефа, с целью облегчения распределения и сохранения воды и увеличения содержания органики в почвах для повышения их продуктивности и обрабатываемости. Технология представляет собой сочетание мелиорации низко продуктивных почв с улучшением дренированности, строительством водохранилищ, оптимальным использованием доступной радиационной энергии и ослаблением воздействий заморозков. Впервые эта система обработки и орошения земель была применена 300 лет до н.э., до расцвета империи инков. Позже эта система не применялась, поскольку технически более продвинутые ирригационные технологии были разработаны.

Имеются различные способы классификации адаптационных мер (РКИК ООН, 2006 г.). Адаптация может быть «реагирующей» или «превентивной». В первом случае, адаптация начинается после того, как воздействия изменения климата становятся очевидными, а во втором случае, адаптационные меры принимаются до проявления воздействий. В таблице 6.1 (РКИК ООН, 2007 г.) приведен краткий обзор «реагирующих» и «превентивных» мер адаптации и ответных действий различных секторов экономики, представленных развивающимися странами в их докладах РКИК ООН.

Таблица 6.1: Адаптационные меры в ключевых уязвимых секторах, выдвинутые на первый план в национальных докладах развивающихся стран

Уязвимый сектор	Превентивная адаптация	Реагирующая адаптация
Водные ресурсы	<ul style="list-style-type: none"> • Лучшее использование оборота воды • Охрана водосборных площадей • Совершенствование систем управления водными ресурсами • Реформа водохозяйственной политики (ценообразование, стратегия орошения) • Борьба с наводнениями, мониторинг засух 	<ul style="list-style-type: none"> • Охрана ресурсов подземных вод • Улучшенное управление /эксплуатация систем водоснабжения • Защита водосборов • Совершенствование водоснабжения • Сбор и использование дождевых вод, опреснение вод
Сельское хозяйство и продовольственная безопасность	<ul style="list-style-type: none"> • Выведение засухоустойчивых культур • Исследования и разработка новых технологий • Управление системой «почва-вода» • Повышение разнообразия/продуктивности культур • Политические меры (налоги, льготы, субсидии, свободные рынки) • Системы раннего оповещения 	<ul style="list-style-type: none"> • Борьба с эрозией • Строительство водохранилищ • Применение удобрений • Внедрение новых культур • Поддержание плодородия почв • Соблюдение сроков сева и уборки урожая • Различные сорта культур • Образование и техническая помощь в управлении и сохранении водных ресурсов/почв
Здравоохранение	<ul style="list-style-type: none"> • Системы раннего оповещения • Совершенствование мониторинга/ надзора за заболеваемостью/переносчиками болезней • Улучшение качества окружающей среды • Изменения в проектировании домов/поселков 	<ul style="list-style-type: none"> • Реформа управления здравоохранением • Улучшение жизненных условий • Совершенствование систем реагирования на чрезвычайные ситуации
Наземные экосистемы	<ul style="list-style-type: none"> • Создание заповедников, коридоров биоразнообразия • Определение/разведение устойчивых видов • Оценка уязвимости экосистем • Мониторинг видов • Создание/эксплуатация банков семян • Включение социально-экономических аспектов в политику управления 	<ul style="list-style-type: none"> • Совершенствование систем управления, включая вырубку лесов, восстановление лесов • Поддержка агролесоводства • Национальные планы борьбы с лесными пожарами • Сохранение углерода в лесах
Прибрежные и морские экосистемы	<ul style="list-style-type: none"> • Интегрированное управление прибрежными зонами • Планирование и зональное управление прибрежными территориями • Законодательство по охране прибрежных зон • Исследования и мониторинг прибрежных и морских экосистем 	<ul style="list-style-type: none"> • Защита экономической инфраструктуры • Информирование общественности о защите прибрежных и морских экосистем • Строительство и усиление защиты пляжей • Охрана мангровых лесов, коралловых рифов, морской и прибрежной растительности.

Источник: РКИК ООН, 2007 г.

Также можно провести различие между системами, в которых происходит адаптация: природные или антропогенные системы. В рамках антропогенной системы, можно провести различие между общественными (правительства на всех уровнях) и частными (индивидуальные домохозяйства, коммерческие компании) интересами (таблица 6.2).

Таблица 6.2: Матрица пяти распространенных типов адаптации к изменению климата, включая примеры адаптации

		Превентивная адаптация	Реагирующая адаптация
Природные системы			<ul style="list-style-type: none"> • Изменение протяженности вегетационного периода • Изменения состава экосистем • Смягчение воздействий на водно-болотные угодья
Социальные системы	Частные	<ul style="list-style-type: none"> • Страхование • Строительство домов на сваях • Изменение конструкций установок для бурения нефтяных скважин 	<ul style="list-style-type: none"> • Изменения в хозяйственных методах • Изменения в условиях страхования • Покупка кондиционеров
	Общественные	<ul style="list-style-type: none"> • Системы раннего оповещения • Новые строительные нормы, стандарты проектирования • Стимулы для переселения 	<ul style="list-style-type: none"> • Компенсации, субсидии • Ужесточение строительных норм • Мелиорация пляжей

Источник: Klein, 1998 г. и Smit и др., 2001 г.; РКИК ООН, 2006 г.

Наконец, при рассмотрении технологий адаптации, можно провести различие между «мягкими» и «твердыми» технологиями (РКИК ООН, 2006 г.). «Мягкие» технологии включают страхование, ротацию культур и установление зон пониженных цен, а также развитие информационных и образовательных систем.

К «твердым» технологиям можно отнести строительство волноломов, посевы устойчивых к засухе семенами и ирригационные технологии. Во многих случаях, успешная адаптация будет включать сочетание «мягких» и «твердых» технологий. Далее РКИК ООН (2006 г.) классифицирует их как традиционные, современные, высокотехнологичные и технологии будущего.

Сомнительно, сможет ли общество положиться на автономную адаптацию, чтобы противостоять ожидаемым воздействиям изменения климата и повышенной изменчивости. Широко признано, что существует потребность в превентивной плановой адаптации, которая может принимать следующие формы (Klein и Tol, 1997 г., Huq и Klein, 2003 г., РКИК ООН, 2006 г.):

1. Повышение устойчивости инфраструктуры, позволяющее противостоять воздействиям изменения климата (например, укрепление дамб);
2. Повышение гибкости уязвимых систем, управляемых людьми (например, изменяя методы управления);
3. Усиление адаптационного потенциала уязвимых природных систем (например, уменьшая другие стрессовые воздействия);
5. Изменение тенденций, приводящих к повышению уровня уязвимости (например, сокращая масштабы техногенной деятельности на уязвимых площадях, сохраняя природные системы, которые уменьшают уязвимость);
4. Улучшение информированности и подготовленности общественности (например, создание систем раннего оповещения).

Kabat и van Schaik (2003 г.) приводятся краткий обзор вариантов адаптации, сгруппированных в следующие категории (таблицы 6.3 «а» - «в»):

- Разумная политика;
- Технологические и структурные меры; и
- Разделение риска.

Разумная политика

За столетия общество и экосистемы приспособились к изменчивости и изменению климата эволюционным путем. Сегодня, скорость изменений в гидрологических режимах диктует необходимость безотлагательных и более согласованных усилий. Политика и эксплуатационные правила, сосредоточенные на оптимальной эксплуатации имеющихся водных ресурсов должны быть скорректированы. Повышение уровня мирового океана, сокращение площади естественных озер и опустынивание, все приводит к изменению землепользования и способов обеспечения доходов населения. Увеличивающаяся восприимчивость пойм к чрезвычайным гидрологическим событиям означает, что правительства должны более жестко регулировать планирование землепользования здесь, как противодействующую опцию. Переселение не популярно, и не желательно, но может, в конечном счете, стать неизбежным следствием там, где риск, связанный со спецификой местоположения, может перевесить извлекаемые выгоды, и поэтому они могут стать неприемлемыми для общества.

Политические концепции и процессы, непосредственно связанные с планированием адаптации, включают ИУВР (ГВП, 2000 г.), интегрированное управление паводками (ВМО, 2004 г.), и интегрированное управление прибрежными зонами (ООН, 1992 г.). Все эти концепции адаптивны по своему характеру и рассматривают управленческие опции в более широком контексте развития. Это важно для обеспечения «запаса прочности» политических решений в контексте управления природными ресурсами. Эксперты по политическим процессам глобального развития водных ресурсов знают, что некоторым проблемам свойственно «вспыхивать» и доминировать в течение некоторого времени, главным образом, в результате текущих событий, типа наводнений, засух, роста цен на продовольствие, использование биологического топлива и т.д. Важно понять, что стратегии, которые разрабатываются при данных обстоятельствах, имеют крайне ограниченное время существования. Если, например, исходя из чрезвычайной ситуации в момент наводнения, строго ограничить использование поймы или осуществить программу переселения без учета выгод использования поймы, то такая стратегия может привести к негативным воздействиям на доходы населения и продовольственную безопасность. Точно так же, если сохранение экосистем или контроль загрязнения приводят к разработке узкоцелевой политики, при которой не выделяются необходимые инвестиции для развития водных ресурсов, это часто вызывает непредвиденные последствия для водообеспеченности в условиях изменчивости и изменения климата, а также для продовольственной безопасности и доходов населения. Поэтому разумная политика должна основываться на целях и принципах ИУВР, интегрированного управления паводками и интегрированного управления прибрежными зонами. Процессы, предлагаемые в рамках этих концепций, обеспечивают средства для координации различных интересов и конкурирующих использований водных ресурсов.

Поэтому встраивание решений проблем климата в национальную водохозяйственную стратегию должно стать фундаментальным аспектом любой стратегии преодоления. Законодательная и институциональная структуры должны быть заранее подготовлены для реализации таких стратегий, позволяя всем бенефициариям участвовать в процессе и управлять ресурсами на основе согласованных прав, полномочий и обязательств. Краткий обзор политических инструментов, которые могут использоваться, представлен в таблице 6.3а.

Таблица 6.3а: Резюме политических инструментов для адаптации

Международный уровень	Национальный уровень
Международные конвенции по изменению климата (РКИК ООН); Международная торговля (в частности, ВТО) Принцип «загрязнитель платит» влияет на ОПР/Фонды.	Национальная стратегия борьбы с бедностью; Национальные стратегические интересы; Национальная водная политика и планы ИУВР;
Региональный уровень	Национальный план адаптационных действий;
Региональный план действий по адаптации; Региональный стратегический план действий по ИУВР; Трансграничные планы и межгосударственное сотрудничество; Неформальное двухстороннее сотрудничество; Региональные организации.	Политика управления при катастрофах; Национальный план подготовленности и смягчения последствий засух; Экономические инструменты и рынки водных ресурсов; Межведомственное управление рисками в планах развития; Укрепление и расширение функций БВО; Интегрированное управление водосборами; Планирование не связанное с водными ресурсами, например, городских территорий или рефугий; Адаптивное землеустройство и переселение; Расширение возможностей получения доходов (в частности, для секторов сильно зависимых от климатических явлений, таких как богарное земледелие).

Источник: Kabat и van Schaik, 2003 г.

Технологические и структурные меры

Список опций противодействия, приведенный в таблице 6.3 «б», напоминает перечень водохозяйственной инфраструктуры и эксплуатационных методов. Действительно, противодействие изменению климата не включает совсем новые процессы или методы, возможно за исключением некоторого прогресса в структуре, качестве и разрешении климатических информационных продуктов, типа сезонных или годовых климатических прогнозов. Однако следует признать, что это не является аргументом в пользу «обычного бизнеса». Существующие инструменты, методы и меры, возможно, должны внедряться более быстрыми темпами в других географических регионах, масштабах, социально-экономических условиях, а также в новых сочетаниях. Например, если ожидается повышение частоты внезапных наводнений в Европе, стратегии, методы и технологии стран, которые сталкивались с частыми внезапными наводнениями на протяжении многих десятилетий, следует проанализировать и использовать для ускорения процесса адаптации. Как ожидается, этот процесс не будет быстрым и гладким. Но осознание того, что адаптационные решения для водного сектора могут быть найдены в местах, где уже сталкивались с подобными климатическими катаклизмами в прошлом, и, как ожидается, могут стать обычной практикой в каком-то ещё месте, должно стать ведущим принципом планирования адаптации.

Таблица 6.3б: Резюме технологических и структурных вариантов адаптации

Накопление и повторное использование	Системы раннего оповещения
Крупные водохранилища; Небольшие водохранилища; Искусственное пополнение подземных вод; Бурение скважин; Песчаные дамбы; Поглотители/галерейные колодцы; Связанные опции Эксплуатация систем; Борьба с утечками; Эксплуатация ирригационного оборудования; Утечки из оросительных каналов; Сбор дождевых вод; Повторное использование водных ресурсов; Опреснение.	Близкие к реальному времени (от часов до дней); Краткосрочные (от дней до недель); Среднесрочные (от месяца до сезона); Долгосрочные (от года до десятилетия); Передача прогнозов конечным пользователям.
Контроль наводнений/штормового нагона	Управление/системные улучшения
Сооружения (плотины, дамбы, водозаборы, водохранилища с регулируемым выпуском); Превентивные действия.	Правила эксплуатации водохранилищ; Интегрированные и оптимизированные системы водохранилищ; Переоснащение существующих сооружений; Режим орошения; Управление спросом на воду; Туземные стратегии противодействия; Увеличение осадков; Охрана почв и методы обработки; Разнообразие культур.

Источник: Kabat u van Schaik, 2003 г.

Что также означает анализ существующих методов в свете серьезных изменений гидрологических условий. Бассейновая инфраструктура достаточно развита для защиты от связанных с водой катастроф и смягчения их воздействий, наряду с новым строительством, например созданием убежищ на территориях повышенного риска. Весьма практично улучшать существующую инфраструктуру такую, как дороги, дренажные системы, естественные водоемы и озера, дамбы и водохранилища, а также такие мероприятия как охрана почвенных ресурсов на крутых склонах и контроль процессов заиления водохранилищ. Однако соответствующий уровень профессионализма, а также финансовые средства для поддержания и эксплуатации систем, в равной степени важны.

Если отдельные управленческие мероприятия вызывают обеспокоенность, как правило, водохранилища обеспечивают самый действенный, эластичный и надежный механизм для управления водными ресурсами при условиях воздействий различных факторов и их неопределенности. Однако различные сочетания неструктурных мер (например, управление спросом, водосберегающие технологии, ценообразование, регулирование, переселение) могут обеспечить сопоставимые результаты в плане уровня водообеспеченности, но не обязательно в отношении системной надежности. Выбор альтернатив зависит от степени социальной толерантности к риску и восприятия дефицита, а также от сложности проблемы.

Возможности для решения проблем неопределенности при изменении и изменчивости климата разнообразны – как в количестве разработанных стратегий, так и в сочетаниях управленческих мер, которые включают в себя стратегии. Нет единственной «наилучшей» стратегии. Каждая из них зависит от разнообразия факторов, например экономической эффективности, понижения уровня риска, устойчивости, способности к восстановлению работоспособности или надежности. Однако стратегии адаптации должны быть разработаны, осуществлены и проверены с помощью межведомственных политических процессов при участии общественности, таких как ИУВР или интегрированное управление при наводнениях. Только если это подтвердит их успешность, окончательные решения по адаптации данных методов в сфере управления и планирования водных

ресурсов получают шанс быть социально справедливыми, экономически эффективными и экологически устойчивыми.

Кроме того, такой процесс должен использоваться для минимизации риска того, что меры адаптации будут непродуктивными в плане смягчения последствий изменения климата.

Гидрологические правила изменились. Непрерывно обновляемые оценки метеорологических и гидрологических данных должны быть неотъемлемой частью планирования и управления водными ресурсами. Непрерывные усилия потребуются от климатологических и гидрологических исследовательских организаций, чтобы проанализировать имеющиеся данные и преобразовать их в информацию, адекватную для планирования адаптации.

Можем ли мы справиться без дополнительных водохранилищ со значительной изменчивостью? Какова роль существующих водохранилищ? Как мы оцениваем эксплуатационные режимы и безопасность этих водохранилищ?

Разделение и распространение рисков

Страхование от бедствий является классическим средством для разделения рисков и потерь среди большего числа людей на протяжении более длительного периода (таблица 6.3в). Выплаты при природных бедствиях потенциально значительны и намного превышают возможности любой отдельно взятой небольшой или среднего размера страховой компании. По этой причине, был создан активный рынок перестрахования (передача принятого на себя риска или части риска другому страховщику). Стоимость страховых взносов может быть очень высокой для капитальной инфраструктуры, и многие правительства не страхуют её, предпочитая возмещать частично потери, которые неизбежно происходят, из бюджетных средств. Если рассчитанные долговременные затраты на возмещение потерь остаются меньше стоимости страховых взносов, тогда это разумный подход для общества, при котором упор делается на правительственные инвестиции в замещение. Серьезные проблемы возникают тогда, когда бедствие имеет такой масштаб, что сокрушает способность экономики восполнять потери за счет текущего национального бюджета. Признавая, что связанные с климатом угрозы не только неизбежны, но и вполне вероятно, увеличатся, механизмы страхования будут играть все более важную роль в разделении рисков.

Таблица 6.3с: Резюме опций разделения рисков

Страхование	Финансирование
Первичные страховщики; Перестрахование; Микро-страхование.	Банки развития; Частное; Микро-кредиты.

Источник Kabat и van Schaik, 2003 г.

6.3 Тема сфокусированная на адаптацию

В следующем разделе представлены отобранные примеры для иллюстрации диапазона ключевых направлений мер адаптации, которые могли бы быть предприняты, учитывая специфику национальных или местных ожидаемых воздействий.

Направление 1: интегрированное развитие и управление водными ресурсами

Интегрированное управление водными ресурсами признано наиболее эффективным способом оптимизации водообеспеченности всех водопользователей, хотя институциональное укрепление является проблемой для многих развивающихся стран. При ИУВР и его распространении на интегрированное управление водоотведением повышается гибкость управления, позволяя справиться с большими колебаниями в величине осадков и речного стока (Kabat и van Schaik, 2003 г.).

Сельскохозяйственные и ирригационные технологии позволили продолжить снабжение

продовольствием населения планеты, которое утроилось в прошлом столетии. Отрицательной стороной является то, что многие водохозяйственные системы и стратегии не адаптированы в достаточной степени для реагирования на современную парадигму управления водными ресурсами, которая требует управления ресурсами в устойчивой манере при условиях неопределенности. Степень, с которой подход ИУВР может быть внедрен на практике, зависит от адаптивного потенциала национальных организаций.

Повышение продуктивности воды, повышая эффективность орошения, является самым простым решением при реагировании на водный дефицит и изменчивость климата. Первым шагом должно стать повышение водообеспеченности внутри мелиоративных систем.

Направление 2: интегрированное управление при наводнениях

Меры адаптации в контексте управления наводнениями должны обеспечить наилучшее сочетание структурных и неструктурных мер, с целью уменьшения числа людей, погибших при наводнениях, и максимального увеличения чистых выгод, генерируемых на территориях пойм (ВМО, 2004 г.). Этот подход упоминается также как интегрированное управление при наводнениях или управление наводнениями в контексте ИУВР.

- Структурные меры включают, например, строительство дамб, водоотводящих русел, накопительных бассейнов, противопаводковых сооружений и т.д.
- Неструктурные меры включают прогнозирование наводнений и системы раннего оповещения, соответствующие процедуры землеустройства, контроль водоисточников, подготовленность к чрезвычайным ситуациям и процедуры реагирования, страхование, программы информирования общественности о рисках наводнений и т.д.

В последние годы, некоторые страны разработали стратегии адаптации, позволяющие справиться с более экстремальными наводнениями. Эти стратегии предусматривают в качестве первого шага проведение детальных научных оценок наблюдаемых и проецируемых изменений переменных климата и их ожидаемых воздействий на водные ресурсы конкретных стран. Стратегии, в основном, базируются на принципах превентивности и управлении рисками. Некоторые страны уделили основное внимание корректировке защиты от наводнений, вводя проектные коэффициенты или допуски для учета ожидаемых изменений в расходах рек, уровне мирового океана, волновых воздействиях и т.д. Другие страны рекомендуют более гибкий подход в форме сочетания мер, позволяющих перелив через защитные сооружения при экстремальных ситуациях без угрозы их структурной целостности, и одновременно уменьшая до минимума остаточные риски наводнений с помощью программ землеустройства, подготовленности к чрезвычайным ситуациям и реагирования на них, а также страхования от наводнений.

Паводковые наводнения, внезапные наводнения или приливные наводнения: в этих случаях системы прогнозирования и предупреждения о наводнениях рассматриваются как базовые системы для защиты жизни людей и собственности, в контексте изменчивости и изменения климата. Многие страны не имеют достаточных возможностей в этой области, и изменение климата выдвигает на первый план вопросы создания или усовершенствования таких систем. Данные системы можно рассматривать, как компонент беспроектных вариантов адаптации, так как их создание выгодно не только в рамках сценария изменения климата, но также и в случае, если климат не изменяется.

Прогнозирование наводнений должно охватывать все этапы и аспекты наводнений, такие как осадки и прибрежные уровни моря (метеорологические прогнозы), уровни воды в реках и на поймах (гидрологические прогнозы), а также проекции, например, ущерб сельскому хозяйству и инфраструктуре (экономические прогнозы и разработка смягчающих мер). Долгосрочные гидрологические прогнозы обычно составляются для периода времени в один месяц или даже для больших интервалов времени. Они обеспечивают лишь общие указания относительно того, существует ли риск разрушительного наводнения, или прогнозируемые наводнения будут средними, ниже или выше среднего. Эта информация, однако, может быть весьма полезной для операторов водохранилищ в полуаридных регионах. Данные гидрологические прогнозы, в большой степени, зависят от точности сезонных прогнозов погоды и климатических прогнозов. Среднесрочные

гидрологические прогнозы составляются для недельного цикла и обеспечивают более точные оценки параметров наводнений. Эти прогнозы, главным образом, зависят от качества прогнозов осадков и информации, получаемой с верхних водоразделов, дополнительной краткосрочной климатической информации, качества гидрологической модели, используемой для расчетов стока и расходов рек. Наконец, краткосрочные гидрологические прогнозы для нескольких последующих дней сосредотачиваются на уровнях воды в реках, а также площадях и величине слоя затопления. Данный прогноз составляется, используя данные наблюдений в реальном режиме времени за осадками и расходами реки на верхнем водоразделе, объединяя их с данными гидрологических и гидравлических моделей, которые рассчитывают или оценивают уровни воды в реке и аккумуляцию воды на затопленных территориях (Kabat и ван Schaik, 2003 г.).

Направление 3: подготовленность к засухам и смягчение их последствий

Существуют как традиционные (местные), так и вновь разработанные технологические подходы оценки рисков засух. При любом технологическом подходе требуются среднесрочные (сезонные) и даже долгосрочные (от года до десятилетия) климатические прогнозы; и поэтому соответствующие инструменты моделирования. Эта информация затем должна быть передана службам раннего предупреждения и реагирования.

Меры защиты от засух (со стороны поставок) включают следующее:

- Поставки воды должны быть увеличены, используя запасы поверхностных и подземных вод в регионе. Однако интенсивное изъятие подземных вод во время засух является неустойчивым средством.
- Переброска воды может быть произведена из источников поверхностных вод (озера и реки) и подземных вод, если позволяют социально-экономические и экологические условия.
- Запасы воды могут быть увеличены. Бассейны подземных вод (водоносные слои), которые хранят воду, когда они имеются, могут быть более выгодными, чем поверхностные водохранилища, несмотря на затраты на закачку воды, из-за сокращения потерь на испарение.

В последние годы, акцент планирования борьбы с засухами значительно сместился от управления поставок воды в требуемых количествах, в соответствии с текущей водообеспеченностью, к более эффективному управлению спросом на воду (при исчерпаемых и недостаточных пресноводных ресурсах).

Возможные меры (со стороны спроса) включают:

- Совершенствование практики землепользования;
- Управление водоразделами;
- Сбор дождевой воды/стока;
- Повторное использование воды (например, использование очищенных муниципальных сточных вод для орошения);
- Разработка стратегий водораспределения между конкурирующими водопользователями;
- Сокращение потерь;
- Улучшение практики водосбережения, сокращая неучтенное использование воды;
- Ценообразование при поставках воды и субсидии.

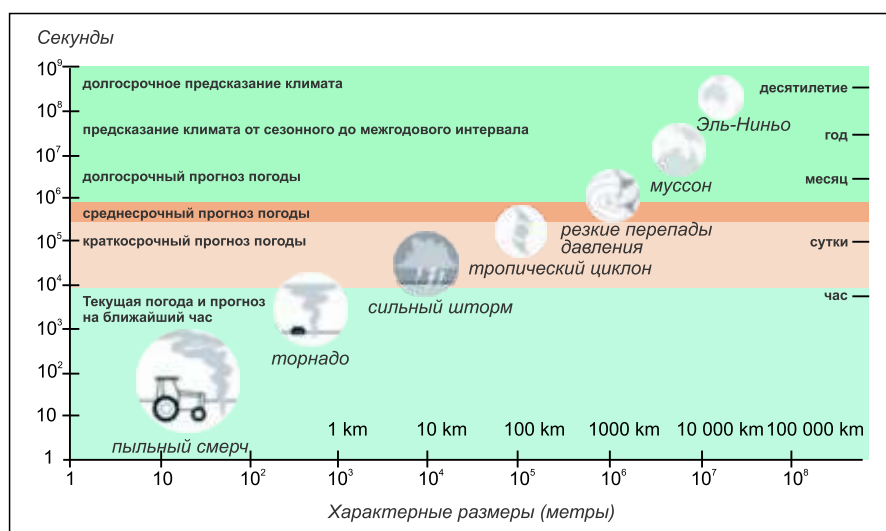
Планирование непредвиденных обстоятельств во время засух также требует тщательного рассмотрения следующих вопросов:

- Ограничения водопользования;
- Схемы нормирования (лимиты);
- Специальные водные тарифы;
- Сокращение низко доходных использований, типа сельского хозяйства (Kabat и др., 2003 г.).

Направление 4: погодная и климатическая информация

Предсказание климата и прогноз погоды являются жизненно важными элементами стратегий борьбы со стихийными бедствиями. Метеорологи совершенствуют методы отслеживания и прогноза чрезвычайных погодных явлений, связанных с циклонами и тайфунами, обеспечивая приемлемую точность для нескольких дней или недель. Более глубокое понимание такого явления как Эль-Ниньо и других климатических аномалий означает, что предсказание сезонных изменений климата для отдельных регионов также становится более точным. В этом контексте, региональные форумы климатических перспектив (РФКП) способствовали обеспечению консенсуса по сезонным климатическим перспективам до начала дождливого сезона, поддерживая адаптацию в различных экономических секторах.

Рис. 6.1: Погодная и климатическая информация в соответствующих пространственных и временных масштабах



Источник: J.W., Zillman, Бюллетень ВОЗ 48 (2) апрель 1999 г.

Рисунок 6.1 обеспечивает краткий обзор погодных и климатических информационных продуктов, охватывающих диапазон от сиюминутного прогноза до предсказаний климата с их характерными пространственными и временными масштабами. Укрепление системы предоставления погодных и климатических информационных продуктов признается важным инструментом адаптации к изменчивости климата, и в долгосрочной перспективе к изменению климата. Инвестиции в разработку погодных и климатических информационных продуктов следует рассматривать как приоритетное направление, поскольку при этом обеспечиваются немедленные выгоды при любом сценарии изменения климата.

Направление 5: сохранение экосистем

Политические решения на правительственном уровне по защите природных экосистем от неблагоприятных воздействий изменения климата нуждаются в особом внимании. Эффективные решения зависят от понимания вероятных региональных изменений климата и экосистем.

Мониторинг этих изменений важен для корректировки системы управления и может рассматриваться как беспроигрышная опция. При текущем состоянии познания считается, что воздействия изменения климата на экосистемы при отсутствии смягчающих мер были бы бедственными и беспрецедентны в человеческой истории, и что меры адаптации для экосистем будут эффективны только для более низких уровней изменений климата. Текущие стратегии защиты и сохранения природных экосистем будут полезны также в условиях изменения климата. Понижение уровня стрессов, воздействующих на природные экосистемы, такие как фрагментация и разрушение мест обитания, использование природных ресурсов выше уровня их естественного восстановления, загрязнение и ра-

спространение внедренных видов, обеспечит различным экосистемам некоторое пространство и время для приспособления, в определенных пределах, и поэтому оно должно быть признано адаптационной мерой.

Некоторые из мер адаптации для защиты природных экосистем (GWSP, 2005 г.):

- Сохранение биоразнообразия дикой природы: укрепление сети заповедников;
- Постоянное совершенствование традиционного сельского хозяйства, с целью защиты лесов и лугов;
- Защита морских экосистем;
- Защита прибрежных зон;
- Защита пресноводных водно-болотных угодий.

Изменение климата может негативно повлиять на услуги экосистем, типа очистки воды, обеспечение средств существования (особенно в контексте обеспечения продовольствия), или смягчение наводнений; однако, воздействия изменения климата на эти услуги являются предметом продолжающихся исследований и могут преподнести различные сюрпризы, так как изменения климата продолжаются.

В четвертом докладе об оценках МГЭИК (Fischlin и др., 2007 г.) указывается, что экосистемы засушливых и горных областей, а также средиземноморского региона, являются уязвимыми в большей степени. Процесс ИУВР, основанный на участии всех бенефициариев и принципах экологической устойчивости, имеет потенциал для сохранения жизненно важных наземных и водных экосистем для поддержания жизни будущих поколений в условиях изменения климата.

Резюме

«Лучшее сочетание» и последовательность адаптационных мер должны быть установлены в процессе оценки факторов риска. Беспроигрышный и почти беспроигрышный варианты, которые обеспечивают, выгоды даже при сценарии изменчивости климата, являются предпочтительными опциями. Проблема адаптации это не просто технический вызов, а социальный процесс с повышенными требованиями в отношении обязательств бенефициариев. Варианты адаптации должны быть разработаны с учетом строго определённого местоположения и при существенной неопределенности относительно будущего состояния местных ресурсов.

Дополнительная литература для ознакомления:

CPWC (2009) Environment as Infrastructure. Perspective Paper on Water and Climate Change Adaptation. The Co-operative Programme on Water and Climate (CPWC): Den Haag, The Netherlands. <http://www.waterandclimate.org/index.php?id=5thWorldWaterForumpublications810>

Корпоративная программа «Вода и климат» (2009 г.) Обзорная статья по тематике «Водные ресурсы и адаптация к изменению климата»: Окружающая среда как инфраструктура. Ден Хааг, Нидерланды.

CPWC (2009) IWRM and SEA. Perspective Paper on Water and Climate Change Adaptation.

Корпоративная программа «Вода и климат» (2009 г.) Обзорная статья по тематике «Водные ресурсы и адаптация к изменению климата»: ИУВР и СЭО

CPWC (2009) Producing Enough Food. Perspective Paper on Water and Climate Change Adaptation.

Корпоративная программа «Вода и климат» (2009 г.) Обзорная статья по тематике «Водные ресурсы и адаптация к изменению климата»: Производство достаточного продовольствия.

CPWC (2009) Water Industry. Perspective Paper on Water and Climate Change Adaptation.

Корпоративная программа «Вода и климат» (2009 г.) Обзорная статья по тематике «Водные ресурсы и адаптация к изменению климата»: Водная индустрия.

CPWC (2009) WASH Services Delivery. Perspective Paper on Water and Climate Change Adaptation.

Корпоративная программа «Вода и климат» (2009 г.) Обзорная статья по тематике «Водные ресурсы и адаптация к изменению климата»: Услуги WASH

7. АДАПТАЦИЯ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА В УПРАВЛЕНИИ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

Основная цель раздела

Цель этой главы заключается в ознакомлении участников курсов с подходом, позволяющим включить меры адаптации к изменению климата в программы управления водными ресурсами на всех уровнях.

7.1 Введение

Поскольку водообеспеченность и качество водных ресурсов подвергаются существенным воздействиям изменения климата, которые проявляются в сильных засухах или наводнениях, есть потребность изменить методы использования и управления водными ресурсами. Вопрос заключается в том, как провести эти реформы?

Цель интегрированного управления водными ресурсами состоит в обеспечении доступа сообществ к достаточным ресурсам, при обеспеченности водой для производственного использования и при выполнении экологических функций воды. На всех трех направлениях, управление сталкивается с проблемами проявления изменчивости климата, которые следует учитывать при разработке управленческих стратегий. Для реализации такого подхода, адаптация к изменчивости климата должна быть включена в планы управления водными ресурсами.

7.2 В чем может помочь ИУВР?

Управленческие меры должны быть выполнимыми, эффективными и приемлемыми (ГВП). Меры адаптации к изменению климата в рамках ИУВР должны формировать часть более широких стратегий адаптации и в более широком контексте устойчивого управления водными ресурсами. Стратегии развития необходимо рассматривать относительно новой климатической ситуации, оценивая, приемлемы ли все еще эти стратегии. На местном и национальном уровне, возможности для преодоления или адаптации к изменчивости климата можно реализовать при планировании ИУВР. ГВП считает, что:

Какой вклад управление водными ресурсами могло бы внести в решение срочных проблем затопления сельских территорий?

7

Вставка 7.1: Почему важно изучить воздействия изменения климата на управление водными ресурсами?

- Воздействия изменения климата на пресноводные системы и управление ими вызваны, главным образом, наблюдаемым и проецируемым ростом температур и испарения, а также подъемом уровня мирового океана и изменчивостью осадков.
- Проецируется, что население, живущее в речных бассейнах, подверженных суровым засухам, увеличится значительно (в 3 - 5 раз в 2050 году по сравнению с 1995 годом).
- Воздействия изменения климата на пресные воды особенно заметны в полуаридных и аридных регионах.
- Более высокие температуры воды, повышенная интенсивность осадков и более длительные периоды меженных стоков приведут к большему загрязнению и воздействию на экосистемы, здоровье людей, надежность систем водоснабжения и эксплуатационные расходы.
- Изменение климата затрагивает функции и работоспособность существующей водохозяйственной инфраструктуры, а также водохозяйственные методы.
- Процедуры адаптации и методы управления факторами риска в водном секторе разрабатываются в некоторых странах и регионах, которые признают неопределенность проецируемых гидрологических изменений.
- Отрицательные воздействия изменения климата на пресноводные системы перевешивают его выгоды.

Источник: МГЭИК, 2007г.

«лучший способ создания национального потенциала для адаптации к изменению климата состоит в наращивании возможностей управления текущей изменчивостью климата». Другими словами, улучшение методов, которые используются для управления водными ресурсами сегодня, облегчит решение проблем завтра (вставка 7.1).

Какие изменения, которые имеет прямое воздействие на водообеспеченность и управление водными ресурсами, действительно ожидаются? В количественном отношении, осадки, вероятно, увеличатся или уменьшатся на 20 процентов. Также ожидаются более интенсивные и частые наводнения и засухи. Эти изменения окажут прямые воздействия на методы использования и управления водными ресурсами.

Стратегии адаптации в области управления водными ресурсами должны сочетать «твердые» (инфраструктурные) с «мягкими» (институциональные) мерами (см. главу 6). Три основных проблемы:

- Создание динамичных организаций, которые способны отреагировать стратегически и эффективно на изменяющиеся обстоятельства;
- Выработка решений, основанных на прогнозировании, а не статистической обработке рядов имеющихся наблюдений;
- Надежное финансирование.

Какие специальные меры могли бы быть предприняты в сезоны интенсивных осадков?

7.3 Возможные управленческие меры

Какими возможными управленческими действиями можно решить проблемы?

В ситуации водного стресса

Водный стресс (выражаемый отношением величины водозабора к наличным водным ресурсам за определенный период) довольно значителен в большинстве регионов северной и южной Африки, западной и центральной Азии, индийского субконтинента, северного Китая и Монголии, Мексики и северных регионов Центральной Америки, западных прибрежных регионах Южной Америки, а также в отдельных областях Аргентины, Бразилии и южного Таиланда (МГЭИК 2007 г., ЮНДП 2007 г.).

Здесь устойчивый дефицит осадков и повышенный спрос на воду потенциально увеличивают водный стресс. При определении величины водного стресса, учитываются не все аспекты уязвимости, поскольку не рассматривается изменчивость климата. Полуаридные низкодоходные страны с высокой многолетней изменчивостью и сезонным выпадением осадков являются самыми уязвимыми в отношении водного дефицита, связанного с изменением климата. В этих странах та часть населения, водоснабжение которого зависит от осадков, поверхностного стока и пополнения водоемов, является самой уязвимой.

Мероприятия по адаптации будут состоять из следующих мер, повышающих водообеспеченность:

- Уменьшение потерь воды;
- Повышение эффективности водопользования в сельском хозяйстве – «больше продукции на каплю воды»; Экономия воды при коммунальном использовании.

Меры, предпринимаемые для достижения этих целей, включают:

- Ценовая политика (спорный подход, поскольку он может повлиять на доступ к воде бедных слоев населения);
- Сезонное нормирование водоподдачи в периоды дефицита воды;
- Сокращение непродуктивного использования воды в промышленном и сельскохозяйственном производстве;
- Развитие инфраструктуры для перехвата и хранения поверхностного стока;
- Повторное использование сточных вод после очистки;
- Опреснение соленой или солоноватой воды (дорогостоящее мероприятие);
- Улучшение использования ресурсов подземных вод;
- Сбор и использование дождевой воды.

В ситуации, когда водные ресурсы подвержены риску ухудшения их качества

Изменение климата воздействует на качество воды. Повышение частоты и интенсивности штормов и наводнений ставит под угрозу сохранность систем водораспределения. Неадекватные дренажные системы на многих урбанизированных территориях, вероятно, будут работать с перебоями, в результате увеличения частоты интенсивных ливней (см. главу 2). В озерах и водохранилищах повысится температура воды, как следствие антропогенного потепления, влияя на качество воды, в результате воздействий на химизм воды. Повышенные температуры речной воды способствуют сокращению содержания кислорода и, как следствие, способности рек к самоочищению. Увеличение величины осадков может привести к большему количеству питательных веществ, болезнетворных микроорганизмов и токсинов, смываемых в водоемы.

Мероприятия сосредоточатся на воздействиях, приводящих к ухудшению качества водных ресурсов и связанных с изменением климата, типа «цветение воды», в результате более высоких температур или загрязнения из-за более интенсивных осадков.

Возможные меры:

- Совершенствование дренажных систем;
- Модернизация или стандартизация систем очистки воды;
- Улучшенный мониторинг;
- Специальные меры в сезоны интенсивных осадков.

Таблица 7.1: Возможные кратко- и долгосрочные мероприятия, приносящие выгоды

Мероприятия с краткосрочными выгодами	Мероприятия с долгосрочными выгодами
<ul style="list-style-type: none">• Сбор дождевой воды;• Введение лимитированного водопользования в периоды засух, при выполнении водосберегающих мероприятий, а также мониторинга;• Проведение компаний по повышению общественного сознания, поощряя добровольное сокращение водопользования и повышение эффективности водопользования, особенно в периоды водного стресса;• Повторное использование сточных вод в секторах, не требующих высокого качества воды (например, орошение или промышленное использование);• Улучшенный мониторинг качества воды, особенно в периоды повышенного риска (например, засухи, экстремальные температуры, интенсивные ливни);• Информирование о качестве воды и рекомендации населению по обработке воды при угрозе эпидемий;• Использование сезонных и более краткосрочных прогнозов для планирования водопользования;• Внедрение систем платы за воду, при гарантии доступа бедных и уязвимые групп к чистой воде (например, вводя оплату только за воду, используемую сверх установленных норм в расчете на душу населения /домохозяйство/ бизнес, или согласно некоторому соотношению водопользования и продуктивности различных видов коммерческой деятельности).	<ul style="list-style-type: none">• Учет информации относительно потенциального будущего изменения водообеспеченности при разработке стратегий и планировании;• Использование систем сбора дождевой воды в жилых и производственных зданиях;• Усиление требований к эффективности водопользования в новых зданиях;• Инвестиции в менее водоемкие отрасли промышленности;• Стратегический импорт водоемкой продукции;• Работа некоторых водоемких производств в более влажные сезоны;• Модернизация инфраструктуры очистки воды;• Улучшенные системы мониторинга качества воды;• Разделение систем дренажа и сточных вод, улучшая управление водоотведением;• Модернизация систем водораспределения (сокращение потерь на фильтрацию и испарение);• Использование климатических и погодных прогнозов в водохозяйственном секторе;• Строительство предприятий опреснения воды, использование подземных вод (но не в ущерб устойчивости);• Развитие международных механизмов для управления трансграничными водными ресурсами.

Источник: ЮНДП (неопубликованный документ)

Мероприятия по адаптации в водном секторе потребуют сочетания рациональной практики и долговременных мер по смягчению воздействий изменения климата на ресурсы.

7.4 Учет изменения климата при планировании ИУВР

Исторически, центральным пунктом управления водными ресурсами были его адаптивная способность и потенциал. Ранее управленческие методы реагировали на специфические ситуации или потребности, возникающие в результате изменяющихся обстоятельств, которые могли быть вызваны естественными причинами, институциональными изменениями, политическими приоритетами и другими факторами. С этих позиций, стратегии адаптации и противодействия изменению климата не новы и не выходят за рамки основных принципов водохозяйственной практики.

Управленческие варианты адаптации к изменению климата не уникальны или сильно не отличаются от уже используемых подходов для преодоления последствий текущей изменчивости климата. Единственное существенное отличие заключается в том, что кто-то использует обычный вариант «беспроблемного» подхода, а кто-то применяет превентивный подход. Это один из аргументов в пользу ИУВР, как инструмента для адаптации. Возможно, в данном случае более важным является вопрос, обеспечивает ли ИУВР такие подходы, которые позволяют достигнуть Цели Развития Тысячелетия?

В этом контексте предлагается, что, в то время как энергетические подходы концентрируются на смягчении последствий изменения климата, ИУВР должно сфокусироваться на адаптации (Jonch-Clausen, 2007 г.)

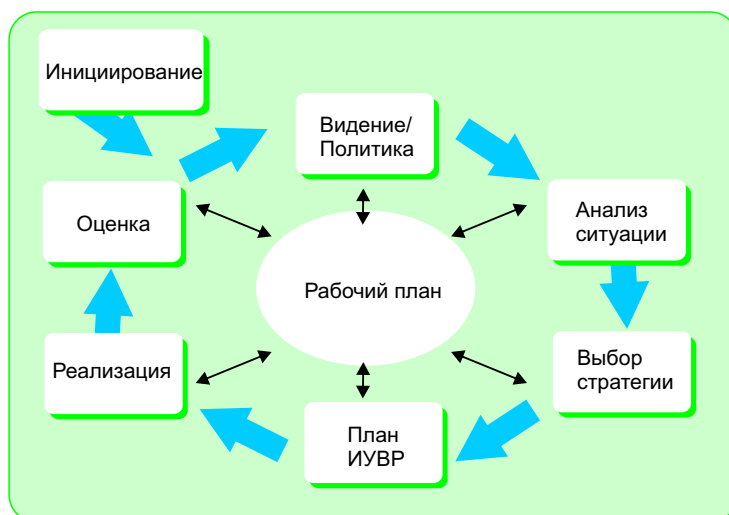
Какие мероприятия с краткосрочными или с долгосрочными выгодами более эффективны? Почему?

Как включить аспект изменения климата в национальные планы ИУВР?

На Всемирном саммите по устойчивому развитию (в 2002 году) страны приняли на себя обязательство подготовить национальные планы ИУВР и повышения эффективности использования водных ресурсов, которые были включены в Иоганнесбургский план выполнения (ООН, 2002 г.). Это способствовало включению ИУВР в национальные повестки дня, и многие страны инициировали или усилили деятельность по разработке национальных планов.

В учебном пособии и руководстве по составлению планов интегрированного управления водными ресурсами (Сеть «Cap-Net», 2005 г.) данный процесс представлен в виде семи последовательных этапов, как показано на рисунке 7.1.

Рис 7.1: Цикл планирования ИУВР



Источник: Сеть «Cap-Net», 2005 г.

При рассмотрении процесса планирования ИУВР, как инструмента для адаптации к изменению климатических условий, следует рассмотреть следующее:

- На этапе «Инициирование», воздействия изменения климата должны быть интегрированы в процессе планирования. Для обеспечения поддержки политиков, должен быть использован аргумент, что это поможет лицам, принимающим решения, выбрать необходимую стратегию управления, а иначе этот политический выбор будет трудно сделать.
- На этапе «Видение/политика», адаптация к изменению климата является дополнительным элементом, а не подменяет цели ИУВР. Общие цели ИУВР останутся теми же самыми.
- На этапе «Анализ ситуации» необходимо включить использование климатической информации и анализ воздействий. Далее, тема адаптации/смягчения может быть рассмотрена, предполагая, что процесс ИУВР должен уменьшить риски вариантов адаптации, отрицательно воздействующих на цели смягчения, и наоборот.
- На этапе «Выбор стратегии», превентивный подход может быть использован, как основа для стратегий ИУВР.
- Проанализируйте роль местных властей и бассейновых водохозяйственных организаций (БВО) в стратегии адаптации при составлении плана ИУВР.
- Правовая база, экономика и здравоохранение, а также другие компоненты, которые были проанализированы при выполнении ИУВР, и имеют решающее значение в том отношении, как они вносят свой вклад в адаптацию к изменению климата.
- В ходе оценки, результаты должны быть сопоставлены с показателями, учитывая меры адаптации, предложенные в плане.
- Участие бенефициариев важно на протяжении всего процесса с тем, чтобы результаты оценки воздействий и стратегического выбора признавались исполнительными агентствам.

Спустя какое-то время диапазон решений и стратегий был расширен за счет более совершенных технологий. Изменилось и наше понимание, а также реализация комплексного набора водохозяйственных мер, которые соответствуют современным принципам и стратегиям. На водосборной площади располагаются многие пользователи, которые живут вверх по течению и вниз по течению друг от друга. При интегрированном подходе водосборная площадь рассматривается как единое целое, как и воздействия, оказываемые на других пользователей (изменения в пределах водосбора или в распределении воды). Руководители водного сектора больше не исходят из предположения, что только определенные структурные меры (например, строительство дамб) являются лучшими решениями. Скорее, они начинают планирование, задавая себе вопрос, каковы цели управления.

При таком подходе обычно учитываются такие факторы, как социальное и общественное благосостояние, роль женщин в группах водопользователей и восстановление экологии. ИУВР необходимо пропагандировать как всеохватывающую систему подходов, обеспечивающих адаптацию к современной изменчивости климата, что является предпосылкой для противостояния последствиям глобального потепления и изменения климата и связанными воздействиями на водный цикл.

На каком этапе цикла планирования наиболее приемлемо ввести меры адаптации, как часть ИУВР?

7.5 Институциональный контекст управления речным бассейном

Часто различные институциональные структуры обособленно занимаются управлением водными ресурсами и проблемами изменения климата. Управление водными ресурсами является прерогативой министерств или департаментов водных ресурсов, в то время как вопросы изменения климата обычно рассматриваются в структуре министерств окружающей среды.

Аналогичная ситуация и на уровне бассейна реки, где экологические организации отвечают за осуществление мер по смягчению последствий изменения климата, тогда как БВО обычно занимается распределением водных ресурсов и контролем их загрязнения (Сеть «Cap-Net», 2008 г.). Проблема заключается в том, чтобы подготовить БВО к принятию на себя ответственности за разработку и выполнение мер адаптации к изменению климата вместе с местными властями и экологическими организациями.

Типичные функции БВО:

- Распределение водных ресурсов;
- Контроль загрязнения;
- Мониторинг;
- Бассейновое планирование;
- Экономическое и финансовое управление;
- Информационное управление;
- Организация участия в управлении бенефициариев.

При осуществлении этих функций на бассейновом уровне, БВО имеют необходимые инструменты, чтобы должным образом противостоять проявлениям изменения климата. Кроме того, возможные меры адаптации, упомянутые ранее в этой главе, являются частью мандатов и обязанностей БВО. В таблице ниже, приводятся некоторые из возможных мер, наряду с функциями БВО.



Таблица 7.2: Некоторые возможные адаптационные меры и функции БВО

Возможные адаптационные меры	Функции БВО	Ожидаемые результаты
Ценовая политика, окупаемость, инвестиции	Экономическое/ финансовое управление	Снижение потребления на душу населения; повышение эффективности
Сезонные лимиты на воду, перераспределение, управление водопользованием	Распределение водных ресурсов; контроль загрязнения	Водообеспеченность и доступ улучшены; Непрерывная водоподача Надежная очистка воды
Картирование рисков засух и наводнений; инфраструктура; сценарии развития	Бассейновое планирование	Уменьшение воздействий чрезвычайных событий
Увеличенный перехват и хранение поверхностного стока	Бассейновое планирование	Повышенная водообеспеченность Сокращение источников загрязнения в системе
Повторное использование, лучшее регулирование; давление для улучшения санитарных условий	Контроль загрязнения Распределение водных ресурсов; Бассейновое планирование	Повышенная водообеспеченность Уменьшение загрязнения подземных вод
Использование подземных вод; Распределение воды	Бассейновое планирование	Повышенная водообеспеченность
Сбор дождевых вод, системы раннего оповещения	Распределение водных ресурсов Участие общественности	Повышенная водообеспеченность Уменьшение отказов систем водоотведения
Улучшение дренажных систем и очистки сточных вод	Контроль загрязнения Бассейновое планирование	Пониженные уровни загрязнения Повышенная водообеспеченность и использование возвратных вод
Улучшение мониторинга. Управление информацией	Мониторинг	Улучшенные действия, отвечающие реальным потребностям.

7.6 Адаптация на соответствующем уровне

Развивающиеся страны, вероятно, пострадают больше всего от отрицательных воздействий изменения климата. В развивающихся странах чувствительные к климату сектора, типа сельского хозяйства и рыбоводства, экономически более важны, чем в развитых странах. Понижение уровня уязвимости этих секторов и социальных групп должно быть в центре внимания стратегий адаптации, гарантируя, что средства к существованию населения обеспечены. Ограниченные социальные, институциональные и финансовые возможности для подготовки и реагирования на прямые и косвенные воздействия, особенно на уровне общин, требуют, чтобы стратегии разрабатывались и осуществлялись на соответствующем уровне.

Местные власти играют важную роль в борьбе с бедностью, улучшении доступа к основным водохозяйственным услугам и устойчивом управлении водными ресурсами. Однако они часто не имеют соответствующих знаний и возможностей для достижения ожидаемых результатов. Они являются наиболее децентрализованными представителями структуры управления, которые отвечают за предоставление основных услуг. В этом контексте, они являются первыми, кто гарантирует, что потребности уязвимых секторов и экономических субъектов учтены в стратегиях адаптации, и их средства к существованию защищены.

Местные власти, как ожидается, обеспечат или облегчат предоставление услуг водоснабжения и санитарии, при этом они должны использовать подходы, обеспечивающие участие общественности в управлении, чтобы максимизировать вклад бенефициариев при планировании и принятии управленческих решений, а также ответственность бенефициариев за управление спросом на водные ресурсы. Местные власти представлены в БВО одновременно и как пользователи, и как представители сообщества, и как ожидается, они будут привержены регулирующим подходам, которые поддерживают устойчивое управление водными ресурсами, включая защиту окружающей среды и экосистем. При растущей децентрализации, местные власти выполняют всё больше обязанностей, но при этом часто существует широкий разброс в их компетентности, опыте и возможностях. Эффективность их работы влияет на процессы развития, борьбу с бедностью, на окружающую среду и здоровье населения, и в то же время они остаются одним из наиболее проблемных институтов, в плане повышения качества управления водными ресурсами.

Ассоциации водопользователей, экологические неправительственные организации, заинтересованные группы и другие общественные образования играют важную роль в мобилизации бенефициариев для развития стратегий адаптации и гарантии их участия в выполнении. При планировании адаптации в контексте ИУВР, консультации и участие бенефициариев являются ключевым моментом процесса. Они гарантируют, что проблемы гендерного равноправия должным образом рассмотрены, и интересы самых уязвимых секторов и водопользователей учтены при разработке стратегий. В этом контексте может быть проведено различие между частной и общественной адаптацией.

Частная адаптация инициируется и осуществляется отдельными гражданами, домохозяйствами или другими частными субъектами, и обычно отвечает интересам тех, кто это осуществляет. Общественная адаптация инициируется и осуществляется государственными органами власти и обычно обслуживает интересы общества. В идеальном случае, органы власти привлекают индивидуальных граждан, заинтересованные группы или других представителей частных субъектов к процессу разработки стратегии, которая отвечает общественным интересам, основываясь на частных требованиях. Однако это требует достаточных возможностей органов власти для организации участия общественности и трансформирования их предложений в политические планы и их выполнения. Местные участники процесса также должны быть информированы и в достаточной мере знакомы со сценариями, инструментами и методами адаптации, имеющимися в их распоряжении. Требуются значительные усилия по наращиванию потенциала местных властей и представителей гражданского общества.

Вы можете рассказать о других желательных или менее желательных результатах предложенных мер адаптации?

Дополнительная литература для ознакомления:

Cap-Net (2005) Integrated Water Resources Management Plans: Training Manual and Operational Guide. Cap-Net: Delft, The Netherlands.

Сеть «Cap-Net» (2005 г.) Планы интегрированного управления водными ресурсами: учебное пособие и руководство по применению. Нидерланды

Cap-Net (2008) Integrated Water Resources Management for River Basin Organisations: Training Manual and Facilitators' Guide. Cap-Net: Pretoria, South Africa.

Сеть «Cap-Net» (2008 г.) Интегрированное управление водными ресурсами в структуре Бассейновых водохозяйственных организаций: учебное пособие и руководство методистам. Претория, ЮАР.

CPWC (2009) Planning Better WRM. Perspective Paper on Water and Climate Change Adaptation. The Co-operative Programme on Water and Climate (CPWC): Den Haag, The Netherlands. <http://www.waterandclimate.org/index.php?id=5thWorldWaterForumpublications810>

Корпоративная программа «Вода и климат» (2009 г.) Обзорная статья по тематике «Водные ресурсы и адаптация к изменению климата»: Планируя лучшее УВР. Ден Хааг, Нидерланды

CPWC (2009) Small Island Countries. Perspective Paper on Water and Climate Change Adaptation.

Корпоративная программа «Вода и климат» (2009 г.) Обзорная статья по тематике «Водные ресурсы и адаптация к изменению климата»: Малые островные государства.

CPWC (2009) Transboundary Water Management. Perspective Paper on Water and Climate Change Adaptation.

Корпоративная программа «Вода и климат» (2009 г.) Обзорная статья по тематике «Водные ресурсы и адаптация к изменению климата»: Управление трансграничными водными ресурсами

CPWC (2009) Water Resources and Services. Perspective Paper on Water and Climate Change Adaptation.

Корпоративная программа «Вода и климат» (2009 г.) Обзорная статья по тематике «Водные ресурсы и адаптация к изменению климата»: Водные ресурсы и услуги

Global Water Partnership (2009) Better Water Resources Management – Greater Resilience Today, More Effective Adaptation Tomorrow. Perspectives on water and climate change adaptation. GWP: Stockholm, Sweden.

Глобальное Водное Партнерство (2009 г.) Лучшее управление водными ресурсами – большая устойчивость сегодня, более эффективная адаптация завтра. Перспективы водных ресурсов и адаптации к изменению климатаю ГВП, Стокгольм, Швеция.

Если местные власти, сообщества и заинтересованные группы подготовлены для адекватной адаптации к изменению климата и потребности уязвимых групп учтены, как это можно учесть в сценариях и стратегиях, разработанных центральными правительствами?

Часть 2

Указания методистам



ТИПОВАЯ ПРОГРАММА КУРСА

1-й день

	Тема	Содержание
09:00 – 10:30	Введение	Представление программы и участников
11:00 – 12:30	Введение в интегрированное управление водными ресурсами (ИУВР) и изменение климата	Представляются принципы и концепция ИУВР, а также обсуждаются подходы ИУВР, которые могут помочь адаптации к изменению климата. Групповое обсуждение проводится после презентации.
13:30 – 14:30	Понимание движущих сил и воздействий изменения климата – Движущие силы	Введение и обсуждение Представляются научные основы изменения климата и связанные движущие силы
14:30 – 15:30	Групповое обсуждение	Произвольно сформированные группы – отчет о результатах обсуждения
16:00 – 17:30	Осмысление движущих сил и воздействий изменения климата – Воздействия	Введение и обсуждение Обсуждаются воздействия изменения климата на водные ресурсы и экосистемы; и как это может повлиять на водопользование.

2-й день

Время	Тема	Содержание
08:30 – 9:00	Краткое повторение тем предыдущего дня	Соответствующие темы вновь рассматриваются и уточняются. Участников просят представить добровольца, который подведет итоги презентаций и обсуждений, высказывая не более трех основных положений, нацеленных на инициирование дискуссии.
9:00 – 10:30	Стратегия развития и планирование адаптации	Введение и обсуждение Какие основные принципы можно использовать для планирования адаптации в контексте управления водными ресурсами? Процессы, которые были разработаны для подготовки стратегий и проектов адаптации, также обсуждаются примеры планирования адаптации.
11:00 – 12:30	Упражнение	Группы формируются согласно; учебным примерам – формулирование ТЗ различных групп проектов адаптации к изменению климата в водном секторе.
13:30 – 15:00	Воздействия изменения климата на сектора водопользования.	Введение и обсуждение Каковы воздействия изменения климата на водные ресурсы на глобальном и региональном уровне? Выделяются воздействия изменений на различные сектора водопользования.
15:30 – 17:30	Упражнение	Те же группы, что и на предыдущем занятии обсуждают воздействия на: - сельское хозяйство и подтопление сельской местности (учебный пример 1) - навигацию и сельское хозяйство (учебный пример 2) - затопление инфраструктуры и городов (учебный пример 3) - экосистемы и рыбоводство (учебный пример 4).

3-й день

Время	Тема	Содержание
08:30 – 9:00	Краткое повторение тем предыдущего дня	
9:00 – 10:30	Методы оценки воздействий	Введение и обсуждение Основываясь на предыдущем занятии, будут представлены новые методы оценки идентифицированных воздействий.
11:00 – 12:30	Оценка неопределенностей	Введение и обсуждение Введение в различные аспекты, которые добавляют неопределенность при оценке изменения климата и как это может учитываться в подходах, связанных с управлением окружающей средой. Презентация подходов, ориентированных на прогноз и обеспечение устойчивости, как двух различных подходов при адаптации к изменению климата.
13:30 – 18:00	Поездка на полевой объект	

4-й день

Время	Тема	Содержание
08:30 – 9:00	Краткое повторение тем предыдущего дня	
9:00 – 10:30	Упражнение	4 группы планируют оценку рисков, связанных со стратегией неопределенности, используя индексы климатической уязвимости для их соответствующих учебных примеров.
11:00 – 12:30	Инструменты и мероприятия для адаптации	Введение и обсуждение Обзор адаптационных мер и их типологии.
13:30 -15:00	Упражнение	4 группы предлагают адаптационные меры для их соответствующих учебных упражнений.
15:30 – 18:00	Ролевая игра	

5-й день

Время	Тема	Содержание
08:30 – 09:00	Краткое повторение тем предыдущего дня	
9:00 – 10:30	Адаптация к изменению климата в управлении водными ресурсами	Введение и обсуждение Занятие посвящается имеющимся инструментам управления водными ресурсами и как с их помощью можно учитывать изменения климата. Рассматриваются фазы процесса планирования и где адаптационные меры могут быть встроены. Также адаптационные меры приводятся в соответствие с функциями управления водными ресурсами.
11:00 – 12:30	Упражнение	4 группы пытаются разработать стратегию и учесть адаптацию при планировании управления водными ресурсами.
13:30 – 14:30		Работа в рабочих группах
14:30 – 15:30		Презентации групп и обсуждение
16:00 – 16:30	Общая дискуссия	Уроки, которые нужно захватить с собой
16:30 – 17:30	Оценка результатов и закрытие курсов	

Краткое содержание занятий

Занятие 1

Тема: Введение в интегрированное управление водными ресурсами (ИУВР) и изменение климата
Цели обучения В конце этого занятия, участники будут: Способны описать значение ИУВР и его основные принципы; Разбираться в основных причинах внедрения подхода ИУВР; Знать о некоторых областях, где ИУВР может помочь адаптации к изменению климата.
Что нужно для занятия Оборудование для презентаций Лекционные плакаты, прикрепленные к рейке, или другие инструменты для презентации групповых упражнений Место для организации нескольких подгрупп
Краткое резюме На занятии знакомятся с главными принципами и понятиями ИУВР, и рассматривается вопрос, как ИУВР может помочь адаптации к изменению климатических условий, с целью повышения водообеспеченности и улучшения качества водных ресурсов.
Распределение времени Презентация и дискуссия: 45 минут Упражнение: 45 минут Всего: 1 час 30 минут
Упражнение Дискуссия в группе. В зависимости от количества участников, они разделяются на 3 или 4 группы и обсуждают следующие вопросы: Ознакомившись с основными принципами ИУВР, вы, вероятно, будете в состоянии оценить ситуацию в вашей стране, когда она придет к реализации ИУВР. Некоторые вопросы, на которые вы, возможно, захотите найти ответ: <ul style="list-style-type: none">• Что является свидетельством приверженности ИУВР в вашей стране?• Приняты ли какие-либо принципы управления водными ресурсами в вашей стране?• В какой мере изменения в управлении водными ресурсами воздействуют на мужчин и женщин в вашей стране?• Насколько легко адаптируются методы управления в вашей стране?• Какие проявления изменения климата в вашей стране можно смягчить с помощью ИУВР?

Занятие 2

Тема: Движущие силы и воздействия изменения климата
Цели обучения В конце этого занятия, участники будут: <ul style="list-style-type: none">• Способны объяснить основные концепции изменчивости и изменения климата;• Знать терминологию, используемую МГЭИК при рассмотрении достоверности и неопределенности;• Понимать базисные позиции специального доклада по сценариям выбросов;• Способны определить воздействия изменения климата на гидрологический цикл, экосистемы и водопользование.
Что нужно для занятия Компьютер и проектор Место для организации нескольких подгрупп
Краткое резюме Важно понять научные основы изменения климата и связанных движущих сил до изучения их возможных последствий. Вода, как дающий жизнь ресурс, на который изменение климата окажет наибольшее воздействие, нуждается в особом внимании. Специалисты водного хозяйства должны понять, как изменение климата будет воздействовать на водные ресурсы и экосистемы и как это может затронуть водопользование.
Распределение времени Введение и обсуждение движущих сил: 60 минут Обсуждение в группе и доклад: 60 минут Введение и обсуждение воздействий: 90 минут Всего: 3 часа 30 минут
Упражнение Дискуссия в группе. В зависимости от количества участников, они разделяются на 3 или 4 группы и обсуждают следующие вопросы: <ul style="list-style-type: none">• Отмечали ли вы уже какие-либо изменения в климате вашего региона?• Согласуются ли эти изменения с наблюдениями и проекциями МГЭИК?• Какие были воздействия на водные ресурсы?• Какими будут изменения и как они могут повлиять на водные ресурсы? Закончите упражнение краткими (5-минутными) устными докладами всей группе.

Занятие 3

Тема: Разработка стратегии и планирование адаптации
Цели обучения В конце этого занятия, участники будут: <ul style="list-style-type: none">● Определять основные принципы и процессы, которые были предложены для подготовки стратегий адаптации;● Анализировать некоторые основные ресурсы of реального руководства для планирования адаптации;● С помощью примеров, анализировать возможности переноса принципов адаптации в проектный контекст;● Определять связи между планами адаптации и планами смягчающих мер и возможно конфликтующие мероприятия в обоих планах.
Что нужно для занятия Оборудование для презентаций Лекционные плакаты, прикрепленные к рейке, или другие инструменты для презентации групповых упражнений Место для организации нескольких подгрупп
Краткое резюме Занятие прольет свет на вопрос об использовании основных принципов для планирования адаптации в контексте управления водными ресурсами. Также будут проанализированы процессы, которые используются для подготовки стратегий и проектов адаптации. На занятии будет проведен дальнейший анализ и обсуждение примера планирования адаптации, особенно как эти принципы могут быть использованы в контексте национального проекта адаптации.
Распределение времени Презентация: 40 минут Дискуссия: 20 минут Упражнение: 120 минут Всего: 3 часа
Упражнение Групповое упражнение и пленарная презентация. Смотрите описание упражнения и типовое решение.

Занятие 4

Тема: Воздействия изменения климата на сектора водопользования
Цели обучения В конце этого занятия, участники будут: <ul style="list-style-type: none">● Осведомлены о воздействиях изменения климата на водные ресурсы по регионам мира;● В состоянии объяснить ожидаемые последствия изменения климата для основных секторов водопользования;● Разбираться в различных структурах ВИКАУ;● Понимать различные методы подготовки климатических сценариев.
Что нужно для занятия Компьютер и проектор Место для организации нескольких подгрупп
Краткое резюме Воздействия изменения климата, как ожидается, не будут однородными, изменяясь по различным географическим регионам. На занятии обсуждаются воздействия изменения климата на водные ресурсы в глобальном масштабе и региональном уровне. Ожидаемые воздействия для различных секторов водопользования также выдвинуты на первый план. МГЭИК идентифицировал несколько структур для оценки воздействий изменения климата, интегрированные под единым «зонтиком», называемым Воздействия изменения климата, адаптацию и оценка уязвимости (ВИКАУ). В большинстве исследований ВИКАУ, сценарии климата проецируются, используя модели общей циркуляции (МОЦ), основываясь на социально-экономических сценариях. Климатические сценарии затем прорабатываются с помощью различных моделей для оценки воздействий на системы водных ресурсов, с целью обеспечения планирования адаптации.
Распределение времени Введение и обсуждение воздействий на сектора водопользования: 90 минут Упражнение и пленарные презентации: 120 минут Введение и обсуждение методики оценки воздействий : 90 минут Всего: 5 часов Примечание: Упражнение по методам оценки воздействий будет объединено с упражнением по рассмотрению неопределенности.
Упражнение Описание учебного примера приведено в разделе упражнений. Участники занятия будут разбиты на четыре группы согласно учебным примерам. Группы обсудят ожидаемые воздействия на сектора, обозначенные в соответствующих учебных примерах : учебный пример 1 - сельское хозяйство и подтопление сельской местности учебный пример 2 - навигация и сельское хозяйство учебный пример 3 - затопление инфраструктуры и городов учебный пример 4 - экосистемы и рыболовство.

Занятие 5

Тема: Оценка неопределенностей
Цели обучения В конце этого занятия, участники будут: <ul style="list-style-type: none"> • разбираться в различных типах неопределенностей при оценке изменений климата; • представлять последствия неопределенностей для экологического управления; • способны объяснить различие в подходах, ориентированных на прогнозирование и устойчивость и проиллюстрировать это примерами.
Что нужно для занятия Компьютер и проектор Место для организации нескольких подгрупп
Краткое резюме Краткое введение по различным аспектам, которые усиливают неопределенность при оценке изменений климата и как это учитывается в подходах экологического управления. Подходы, ориентированные на прогнозирование и устойчивость, представляются как два различных способа разработки адаптации к изменению климата. Они иллюстрируются рядом примеров.
Распределение времени Введение и дискуссия: 90 минут Упражнение и пленарные презентации в сочетании с упражнением по методике оценки воздействий: 90 минут Всего: 3 часа
Упражнение Основываясь на 4-х примерах, те же самые группы выполняют оценку рисков, используя индекс климатической уязвимости, описанный в следующем разделе. Затем они идентифицируют основные неопределенности.

Занятие 6

Тема: Инструменты и мероприятия для адаптации
Цели обучения В конце этого занятия, участники смогут: <ul style="list-style-type: none"> • разобраться в концепции адаптации к изменению и изменчивости климата; • объяснить разницу между адаптацией и смягчающими мерами и привести аргументы, почему необходима адаптация к изменению и изменчивости климата; • различать различные типы адаптационных опций; • рассказать о возможных адаптационных мерах для различных секторов и воздействиях изменения климата.
Что нужно для занятия Оборудование для презентаций Лекционные плакаты, прикрепленные к рейке, или другие инструменты для презентации групповых упражнений (например, портативные компьютеры) Место для организации нескольких подгрупп
Краткое резюме На занятии участникам будут представлены обзор адаптационных мер и их типы. Во время группового упражнения они будут предлагать реалистичные адаптационные меры для отобранных учебных примеров или, альтернативно, в их собственной стране/регионе.
Распределение времени Презентация: 40 минут Дискуссия: 50 минут Упражнение: 90 минут Всего: 3 часа
Упражнение Обсуждение в группе и презентация. Используйте те же группы, что и в предыдущих упражнениях для работы по различным аспектам каждого примера. Группы предлагают приемлемые инструменты и меры для адаптации в соответствии с их конкретными примерами.

Занятие 7

Тема: Адаптация к изменению климата в управлении водными ресурсами
Цели обучения В конце этого занятия, участники смогут: <ul style="list-style-type: none">• представить имеющиеся инструменты управления водными ресурсами для смягчения проявлений изменения климата;• разработать стратегию использования различных методов и инструментов; содействовать адаптации на соответствующих уровнях.
Что нужно для занятия Оборудование для презентаций Лекционные плакаты, прикрепленные к рейке, или другие инструменты для презентации групповых упражнений Место для организации нескольких подгрупп
Краткое резюме ИУВР стремится гарантировать доступ общин к достаточным ресурсам, доступность воды для продуктивного использования, а также защищенность её экологических функций. Во всех трех случаях, управлению бросают вызов проявления изменчивости климата, и их нужно учитывать при разработке управленческих стратегий. Поэтому, адаптация к изменчивости климата должна быть включена в планы управления водными ресурсами. На занятии рассматриваются доступные инструменты управления водными ресурсами, и как они могут быть использованы для решения проблем, связанных с изменением климата. Также рассматриваются фазы процесса планирования, и на каком этапе меры адаптации могут быть включены в планы. Кроме того, рассматривается соответствие мер адаптации функциям управления водных ресурсов. Наконец, участники попытаются выработать стратегию и включить адаптацию в планы управления водными ресурсами.
Распределение времени Презентация и дискуссия: 90 минут Упражнение: 150 минут Сообщения и обсуждение: 60 минут Всего: 5 часов
Упражнение Групповая работа по включению стратегий и мер по адаптации к изменению климата в планы ИУВР. Задачи описаны в разделе упражнений.

УПРАЖНЕНИЯ

Занятие 3:

Разработка стратегии и планирование адаптации

Упражнение 1

Пример создания структуры для адаптации к изменениям климата, проецируемым для водного сектора

Примечание: этот пример приводится для развивающейся страны в аридном регионе, для которой реальные потребности в исследованиях были определены, как часть предварительной оценки. Поэтому, акцент делается на усилении понимания определенных воздействий на водный сектор в этом регионе. Данный подход может быть изменен для стран, где значительные научно-исследовательские работы уже проведены, или при учете других климатических и социально-экономических условий.

Проектные цели в данном примере следующие:

- создать условия на национальном уровне для облегчения доступа и использования климатической информации при:
 - планировании управления водными ресурсами;
 - эксплуатации водохозяйственной инфраструктуры;
 - борьбе со стихийными бедствиями.
- выполнить научную оценку воздействий изменения климата на водные ресурсы и обеспечить её понимание;
- оценить воздействия изменения климата на существующие или предложенные правила эксплуатации водохозяйственных систем, систему проектирования и оценки параметров, политику и стратегии водопользования;
- обеспечить знания с помощью прикладного исследования водохозяйственных вопросов, связанных с прогнозами, изменчивостью и изменением климата; и таким образом,
- внести свой вклад в устойчивое развитие, разрабатывая стратегии адаптации для планирования и эксплуатации водохозяйственной инфраструктуры и борьбы со стихийными бедствиями.

Следующие рабочие группы были рекомендованы для выполнения проекта.

Обратите внимание, что роли изменяются, в зависимости от количества задач научных исследований, задач координации и технической помощи, а также задач стратегического планирования и выработки тактики. Участники могут выбрать соответствующее число групп (4 или 5) для выполнения упражнения.

Рабочая группа 1: группа климатической информации

Техническое задание: Группа будет работать в тесном контакте с национальными и международными поставщиками климатических данных, типа организаций, занимающихся моделированием климата, региональных разработчиков моделей и т.д. Помимо удовлетворения требований данного проекта, эта рабочая группа (РГ), сразу после её создания, имеет возможности удовлетворять запросы других исследований изменения климата, выполняемых различными секторами. Для этой цели, группа должна работать в тесном сотрудничестве с РГ 10 (группа межведомственной координации) и разрабатывать механизмы получения данных и информации из других секторов. Рабочая группа будет ответственна за обеспечение следующей климатической информации для использования другими группами:

- (i) Сценарии/базы данных МОЦ;
- (ii) Изменение масштаба проецирования и региональные климатические модели;
- (iii) Моделирование взаимодействия климатической системы и океана;

- (iv) Сезонные климатические перспективы;
- (v) Оцифрованные погодные продукты.

Рабочая группа 2: группа подготовки данных и информации

Техническое задание: Различным группам потребуются различные типы статистической информации и данных. Эти данные должны управляться таким способом, чтобы они были легко доступными для всех групп. Кроме того, они должны соответствующим образом архивироваться для обеспечения возможности использования во всех последующих исследованиях климата. Группа обеспечит:

- (i) Оценку и компилирование доступных данных;
- (ii) Оценку потребности в данных;
- (iii) Создание платформы для обмена и управления данными;
- (iv) Оценку пробелов в данных;
- (v) Рекомендации по укреплению сети мониторинга для будущих потребностей и мониторинг воздействий стратегий адаптации.

Рабочая группа 3: группа оценки спроса на водные ресурсы

Техническое задание: Будущие потребности в воде в различных секторах, вероятно, изменятся при потеплении климата. При разработке стратегии адаптации, важно оценить эти потребности при тесном взаимодействии с различными пользователями. Группа будет:

- (i) Оценивать текущие и будущие потребности;
- (ii) Взаимодействовать с другими министерствами;
- (iii) Взаимодействовать с различными пользователями;
- (iv) Исследовать возможности управления спросом.

Рабочая группа 4: группа по вопросам использования подземных вод

Техническое задание: Группа будет работать в тесном сотрудничестве с РГ 5 (оценка водных ресурсов) при общей оценке водных ресурсов и выполнит следующие работы, с целью изучения воздействий изменения климата на подземные воды:

- (i) Оценка возможностей пополнения запасов подземных вод и их качества;
- (ii) Оценка взаимодействия подземных вод/пресных поверхностных вод в прибрежных областях;
- (iii) Изучение озер и лагун в прибрежных областях.

Рабочая группа 5: группа оценки водных ресурсов

Техническое задание: Группа сосредоточится на оценке поверхностных водных ресурсов, их количественных и качественных показателей. Обеспечит тесное взаимодействие с Рабочей группой 1 (группа климатической информации) и Рабочей группой 4 (группа по использованию подземных вод).

Группа будет:

- (i) Изучать приток и отток в водохранилищах;
- (ii) Изучать параметры испарения с поверхности водохранилищ и качество воды в них;
- (iii) Исследовать дренажные системы;
- (iv) Исследовать качество речной воды.

Рабочая группа 6: группа планирования, адаптации и управления

Техническое задание: Группа обобщит разработки других групп. Она будет использовать информацию, подготовленную рабочими группами 3, 4 и 5, и разработает механизм и подходы для учета имеющейся информации по климатическим рискам в:

- (i) Национальные планы управления водными ресурсами;
- (ii) Оценку текущих и будущих проектов развития;
- (iii) Адаптацию стратегий и планов;
- (iv) Экологическое управление различных водоемов.

Рабочая группа 7: группа управления прибрежными зонами

Техническое задание: Группа будет отвечать за оценку воздействий изменения климата на следующие прибрежные компоненты и, соответственно, их воздействий на различные природные элементы и построенные береговые сооружения или инфраструктуру на прибрежных территориях:

- (i) Волновая деятельность и направление потоков;
- (ii) Мониторинг колебаний уровня моря и прибрежной топографии;
- (iii) Динамика и экосистемы озер;
- (iv) Эстуарии рек и лагун;
- (v) Прибрежная эрозия;
- (vi) Воздействия на защитные береговые сооружения;
- (vii) Инфраструктура на прибрежных территориях.

Рабочая группа 8: группа эксплуатации систем

Техническое задание: Группа будет отвечать за оценку чувствительности к воздействиям изменения климата следующих сооружений водохозяйственной инфраструктуры:

- (i) Дамбы;
- (ii) Инфраструктура (барражи, мосты, здания насосных станций и т.д.);
- (iii) Каналы;
- (iv) Дренажные системы.

Рабочая группа 9: группа информирования общественности

Техническое задание: Рабочие группы 9 и 10 являются социально-ориентированными группами, которые будут отвечать за информирование внешнего мира о результатах проекта. Группа разработает стратегии связи с общественностью и профессионалами и будет ответственна за улучшение:

- (i) Информированности водных профессионалов;
- (ii) Понимания представителей других секторов;
- (iii) Общественного понимания;
- (iv) Понимания проблем через образование;
- (v) Взаимодействия с неправительственными организациями, кооперативами фермеров и ассоциациями водопользователей для достижения вышеупомянутого.

Рабочая группа 10: группа межведомственной координации

Техническое задание: Для оценки их информационных потребностей и сообщения результатов оценок, группа будет отвечать за периодическое взаимодействие со следующими субъектами:

- (i) Различные министерства и пользователи;
- (ii) Другие бассейновые государства;
- (iii) Местные общины/правительство;
- (iv) Частный сектор;
- (v) Неправительственные организации

Предложение возможных мер

Тип мер	Ситуация, располагающая к наводнению	Ситуация, располагающая к засухам	Ухудшение качества воды	Воздействия на здоровье людей
Превентивные/ Повышающие устойчивость меры				
Подготовительные меры				
Меры реагирования				
Меры восстановления				

Описание примеров для последующих упражнений:

Пример 1:

Бассейн реки расположен в развивающейся стране в Азии с муссонным климатом. Плотность населения уже высока, как и уровень бедности, и прогнозируется дальнейший рост населения в последующие десятилетия. Даже при наличии тенденции урбанизации, большинство жителей живет в сельских районах, где средства к существованию непосредственно связаны с сельским хозяйством. Ежегодное затопление поймы было характерной чертой прошлого. Меньшие по масштабам паводки (например, годовые) важны для поддержания плодородия почв, здоровья прибрежных экосистем и для пополнения запасов воды в поверхностных водохранилищах и водоносных слоях, связанных с поймой. Отрицательные воздействия экстремальных наводнений - большие потери жизней, урон в производстве культур и средствах существования, разрушение транспортной инфраструктуры, и повреждения зданий и другой инфраструктуры. Повторяющиеся наводнения также приводят к отвлечению средств из фондов развития на помощь пострадавшим.

Пример 2:

Речной бассейн расположен в развивающейся стране в Африке в районе, примыкающем к Сахаре. Имеется лишь один дождливый сезон (с октября до марта), с очень засушливым периодом в январе. Плотность населения относительно низка. Большая часть средств существования зависит от богарного земледелия. Искусственные удобрения используются редко из-за высокой стоимости. Сохранение влажности почв было частью традиционных методов земледелия, но из-за механизации теперь используется реже. Прогнозируется рост населения в последующие десятилетия. Даже при наличии тенденции урбанизации, большинство жителей живет в сельских районах, где средства к существованию непосредственно связаны с сельским хозяйством.

Пример 3:

Прибрежный мегаполис расположен в развивающейся стране в Латинской Америке в устье большой реки. В последние годы штормы и высокие расходы реки приводили к затоплению некоторых наиболее низких частей города. Это, в свою очередь, приводило к переполнению канализационных систем и загрязнению источников питьевой воды и вспышкам болезней, передающихся через воду. В течение долгих периодов засух достаточные запасы питьевой воды не гарантировались. Из-за миграции из сельских районов в город, прогнозируется рост населения в последующие десятилетия, повышая дальнейшее увеличение площадей в зоне повышенного риска.

Пример 4:

Бассейн реки расположен в тропической развивающейся стране в Северо-Восточной Азии. Плотность населения уже высока, и прогнозируется дальнейший рост населения в последующие десятилетия. Даже при наличии тенденции урбанизации, большинство жителей живет в сельских районах, где средства к существованию непосредственно связаны с сельским хозяйством и рыболовством. Меньшие по масштабам паводки (например, годовые) важны для поддержания плодородия почв, здоровья прибрежных экосистем, и для пополнения запасов воды в поверхностных водохранилищах и водоносных слоях, связанных с поймой. Река место обитания коммерчески важного вида рыб карнитоп, который проводит часть своего жизненного цикла в верхних притоках и ниже по течению в мангровых лесах. Карнитопу нужна чистая вода, и его источники продовольствия очень чувствительны к пестицидам.

Занятие 4: Воздействия изменения климата на сектора водопользования

Основываясь на эти четырех представленных примерах, группы обсудят ожидаемые воздействия на сектора, идентифицированные в соответствующих случаях:

- Учебный пример 1 - сельское хозяйство и подтопление сельской местности;
- Учебный пример 2 - навигация и сельское хозяйство;
- Учебный пример 3 - затопление инфраструктуры и городов;
- Учебный пример 4 - экосистемы и рыбоводство.

Занятие 5: Оценка неопределенностей

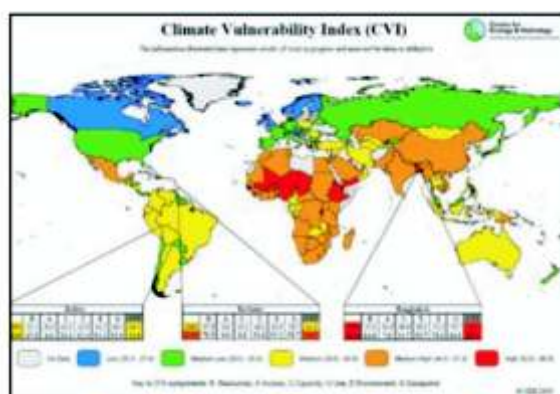
Для этих четырех примеров те же самые группы выполнят оценку риска, используя индекс климатической уязвимости (ИКУ). Идентифицируйте ключевую неопределенность.

Индекс климатической уязвимости

ИКУ основывается на структуре, которая охватывает широкий диапазон проблем. Это целостная методология для оценки водных ресурсов в соответствии с подходом устойчивости развития, используемым многими организациями-донорами для оценки прогресса в развитии. Шкала индекса охватывает диапазон от 0 до 100 баллов, с общим показателем, получаемым как средневзвешенная величина шести основных компонентов. Каждый из компонентов также оценивается по шкале от 0 до 100 баллов.

Шесть основных категорий или компонентов описываются ниже.

Компонент ИКУ	Субкомпоненты/переменные
Ресурсы (R)	<ul style="list-style-type: none"> оценка обеспеченности поверхностными и подземными водными ресурсами оценка емкостей хранения воды и надежности ресурсов оценка качества воды и зависимости от импорта/опреснения воды
Доступ (A)	<ul style="list-style-type: none"> доступ к очищенной воде и санитарной инфраструктуре доступ к водным ресурсам для орошения, увязанным с климатическими условиями
Потенциал (C)	<ul style="list-style-type: none"> расходы на товары длительного пользования или доходы ВВП как доля ВНП, и инвестиции в водный сектор как процент от общих инвестиций в инфраструктуру уровень образования населения и смертность детей до 5 лет существование систем раннего оповещения о бедствиях и силы муниципальных учреждений процент людей, живущих в несанкционированных постройках доступ к безопасным местам в случае наводнений или других стихийных бедствий
Использование (U)	<ul style="list-style-type: none"> нормы коммунального водопотребления, увязанные с национальными или другими стандартами сельскохозяйственное и промышленное водопользование, увязанное с их соответствующими вкладами в ВВП
Окружающая среда (E)	<ul style="list-style-type: none"> интенсивность животноводства и плотность населения потеря мест обитания частота наводнений
Геопространство (G)	<ul style="list-style-type: none"> площади земель, которым угрожает повышение уровня мирового океана, приливные волны или оползни степень изоляции от других водных ресурсов и/или источников продовольствия сведение леса, опустынивание и/или темпы эрозии почв степень освоения земель с естественной растительностью сокращение площади ледников и риск прорыва озер, ледникового происхождения



Источник: Sullivan и Meigh, 2005 г.

Занятие 6: Инструменты и меры для адаптации

Каждой группе поручается изучение одного из учебных примеров (выше), для которых они должны проработать и представить следующие вопросы:

1. Определить набор вероятных воздействий на состояние водных ресурсов в плане пространственного и временного распределения (включая экстремальные ситуации) и их качества. Ваше допущение заключается в том, что эти воздействия были оценены, по крайней мере, как «вероятные» при научной оценке воздействий.

2. Использовать эти воздействия для определения набора мер, которые нужно рассмотреть в плане адаптации к проецируемым воздействиям и объяснить для каждого мероприятия каким должен быть планируемый результат. Предпочтительно, чтобы этот набор мер состоял из сочетания политических и технологических мер, а также мер, нацеленных на разделение рисков.

3. Классифицировать эти меры согласно таблице 2 (примечания лекции): являются ли они превентивными или реагирующими, и разработаны они для природных или антропогенных систем?

4. Для каждой меры, которую Вы выбрали, обеспечить оценку по следующим критериям:

- Являются ли меры экономически оправданными, даже если проецируемые воздействия окажутся меньшими? (то есть они могут быть оценены как беспроигрышные меры или почти беспроигрышные меры?)
- Имеются ли известные ограничения для их применения, например, финансовые/политические ограничения, приемлемость бенефициариями?
- Обеспечивают ли меры компромисс с целями смягчения изменения климата в плане существенного снижения эмиссии парниковых газов?
- Попробуйте идентифицировать возможные эффекты применения таких мер, например, в области безопасности доходов, продовольственной безопасности, здоровья экосистем и сокращения бедности.

Подсказка

Полезный документ:
Учебное пособие сети
«Cap-Net» по разработке
планов ИУВР
(2005 г.)

Занятие 7: Интегрирование адаптации к изменению климата в планы управления водными ресурсами

Описание:

Рабочие группы, выполнявшие предыдущие упражнения, как ожидается, проработают и следующие соответствующие примеры.

Задание группам:

Разработайте стратегию адаптации к изменению климата, используя концепции, принципы, инструменты и методы, изученные в течение недели.

При разработке стратегии, рассмотрите следующие элементы:

- Анализ проблем;
- Сценарии и модели;
- Принципы и концепция ИУВР;
- Воздействия на здоровье людей;
- Юридические варианты;
- Финансовые и экономические воздействия;
- Возможные меры адаптации;
- Разработка стратегий для различных секторов и оценка неопределенностей;
- Процесс планирования и участие бенефициариев;
- Создание потенциала;
- Деятельность на уровне коммун и речного бассейна;
- Роли БВО и местных властей.

Используйте цикл планирования ИУВР и идентифицируйте исполнителей для каждого этапа цикла, мероприятия, которые будут предприняты, ожидаемые результаты и показатели успеха.

Ролевая игра: озеро Найваша

Пожалуйста, ознакомьтесь с описанием озера Найваша, Кения, в Википедии (http://en.wikipedia.org/wiki/Lake_Naivasha). В этом описании, четко показано, что уровни воды в озере понижаются, затрагивая многих бенефициариев. Этот процесс обусловлен сложным набором естественных и антропогенных причин, и изменение климата, вероятно, является одной из них. Сценарии изменения климата предсказывают уменьшение в ежегодных осадках в провинции Найваша.

Описание озера Найваша

Акватория озера составляет 139 км²; средняя глубина 6 м; максимальная глубина 30 м; Отметка поверхности воды 1 884 м. Найваша - пресноводное озеро в Кении, расположенное к северо-западу от Найроби, рядом с городом Найваша. Это - часть зоны Восточно-Африканского разлома. Название происходит от местного термина «Nai'rosha», который означает «бурная вода» из-за внезапных штормов. Озеро окружено болотом, которое охватывает площадь 64 км², но она может изменяться значительно в зависимости от осадков. Самая глубокая часть озера находится у острова Полумесяц, до 30 м. Ущелье Ньерова служило отводящим руслом озера, но теперь его отметки выше озера, и оно формирует вход в национальный парк «Ворота ада».

Озеро является местом обитания для огромного разнообразия представителей дикой природы; свыше 400 различных видов птиц. Крупная популяция гиппопотамов обитает на озере. Имеются два меньших по размеру озера около озера Найваша: озеро Олойден и озеро Соначи (Кратерное озеро). Заповедник «Кратерное озеро» находится поблизости, а побережье озера известно как место поселений европейских иммигрантов. Между 1937 и 1950 годами, озеро использовалось как место посадки для гидросамолетов авиакомпании «Империал» на почтовом маршруте из Саутгемптона в Великобритании в Южную Африку. Она связывала Кисуму и Найроби.

Цветоводство является основной экономической деятельностью на прилегающих к озеру территориях. Однако в значительной степени нерегулируемое использование воды озера для орошения приводит к понижению уровня озера и вызывает беспокойство в Кении. Лов рыбы в озере является другим источником занятости и доходов местного населения. Уровень воды в озере изменяется в большом диапазоне, почти до полного осушения в 90-ых годах девятнадцатого века. После последующего наполнения, в настоящее время уровни воды снова понижаются. Город Найваша (прежде Восточный Накуру) расположен в северо-восточной оконечности озера.

Уровень воды в озере Найваша понижается, и поэтому власти прибрежного района озеро Найваша (ВПРОН) предлагают ограничить использование воды. ВПРОН считают, что это единственный способ, обеспечения доходов от использования озера в долгосрочной перспективе. Однако ввиду ожидаемых воздействий изменения климата необходимы незамедлительные действия.

ВПРОН призывает к проведению конференции для обсуждения и представления своих планов следующим бенефициариям¹: мелкомасштабные фермеры; сектор цветоводства; промышленность туризма; Найвашский муниципалитет; министерство водных ресурсов и ирригации; ассоциация рыбаков и Кенийский научно-исследовательский институт морского рыбоводства (КНИИМР).

Как играть

Каждый бенефициарий представлен двумя участниками (сам бенефициарий и его «ангел-хранитель»). Для этого примера, задействуются восемь бенефициариев или 16 участников игры, а остальные участники курсов являются наблюдателями. Все участники вовлечены в ролевую игру в качестве бенефициариев, ангелов-хранителей или наблюдателей. Их обязанности представлены в таблице 1 ниже.

Бенефициарий и его ангел-хранитель получают некоторое время (10-15 минут) для подготовки к встрече с бенефициариями, основываясь на информации, приведенной в таблице 2² и описании озера. В это время, они договариваются о целях, которых они хотят достигнуть как результат этой встречи и стратегии достижения этих целей. Целью могут быть, например, соглашение по водным лимитам или недопущение соглашения по водным лимитам. ВПРОН готовит повестку дня встречи и подготавливается, чтобы возглавлять сессию, а также формулирует цели и стратегию. В течение игры, наблюдатели пробуют выяснить цели различных бенефициариев и оценить, насколько они достигли этих целей. В течение времени для подготовки, наблюдатели могут договориться о распределении задач (фокусирование на определенном бенефициарии, например).

¹ Описание и мнения относительно бенефициариев, основываясь на МСОП / ВПРОН (2005 г.). Озеро Найваша: местное управление Рамсарским участком в Кении. Восточно-Африканская региональная программа МСОП, Найроби и Прибрежная ассоциация озера Найваша, Найваша. 78 стр.

Таблица 1: Роли и ответственность участников

Роль	Ответственность
Бенефициарий	<ul style="list-style-type: none"> • Определяет цели и стратегию для встречи вместе с ангелом - хранителем • Участвует активно в игре и входит в образ бенефициария (только думает более масштабно, если это важно для бенефициария) • Осуществляет предложения ангела-хранителя • Выполняет самооценку в течение сессии обратной связи, посвященной целям и стратегии.
Ангел-хранитель	<ul style="list-style-type: none"> • Определяет цели и стратегию для встречи вместе с бенефициарием • Передавая сообщения о промахах, помогает бенефициарию следовать согласованной стратегии.
Наблюдатель	<ul style="list-style-type: none"> • Обеспечивает обратную связь в игре (оценивая цели и стратегию бенефициариев, навыки переговоров и т.д.) • Обеспечивает связь между ролевой игрой и действительностью (чему можно научиться в этой ролевой игре) • Следит за игроками и вникает в их действия.

Таблица 2: Характеристики бенефициариев

Бенефициарий	Характеристики ³
ВПРОН	<ul style="list-style-type: none"> • Намеревается обеспечить устойчивое управление озером • Понимает потенциальные воздействия изменения климата • Не доверяет цветоводам • Считает, что муниципалитет занимается только краткосрочными проблемами • Самонадеянный • Намеревается покинуть встречу с соглашением
Ассоциация фермеров	<ul style="list-style-type: none"> • Знают очень хорошо местные условия, прожив здесь в течение нескольких поколений • Осознают потребность в ограничениях • Считают, что ограничения должны, главным образом, (если не только) коснуться цветоводов • не любят цветоводов и считают, что эти иностранные компании не заботятся об озере вообще • Полагают, что муниципалитет «подкуплен» цветоводами
Союз цветоводов	<ul style="list-style-type: none"> • Считают, что они имеют полное право использовать столько воды, сколько им нужно, так как они обеспечивают занятость и вносят основной вклад в экономический рост области • Высокомерны; не хотят присутствовать на встрече • Пробуют «заигрывать» с муниципалитетом и министерством • Не хотят соглашения по водным лимитам, если это не устроит их
Индустрия туризма	<ul style="list-style-type: none"> • Ее доходы зависят от состояния экосистем • Поддерживается министерством туризма и окружающей среды и агентством дикой природы Кении • Любит кооперироваться с ВПРОН • Думает, что крупные отрасли промышленности не должны отбирать воду из-за этой уязвимой экосистемы (цветоводы) • Ведет поиск конструктивного соглашения
Муниципалитет Найваша	<ul style="list-style-type: none"> • Имеет тенденцию оценивать занятость по устойчивости • Не считает, что изменение климата значительно повлияет на данный регион • Не налажены хорошие контакты с фермерами и рыбаками • Расстроены слухами о том, что они «подкуплены» цветоводами

² Характеристики бенефициария должны быть выданы соответствующему бенефициарию и ангелу-хранителю, например, ВПРОН, как предполагается, не видит характеристик цветоводов.

Бенефициарий	Характеристики ¹
Министерство водных ресурсов и орошения	<ul style="list-style-type: none"> • не знает о местном потенциале быстрого изменения • Признательно за приглашение • Считает, что соглашение по ограниченному водопользованию является необходимым • Имеет тенденцию поддерживать цветоводов, но может воспринимать обоснованные аргументы • Может поддержать или противостоять соглашению (поддерживая ВПРОН или цветоводов) • Ощущает свою важность
Союз рыбаков	<ul style="list-style-type: none"> • Поддерживает все инициативы, которые помогли бы повысить уровень воды в озере • Плохо организованный • Чувствует себя «беспризорным»
КНИИМР	<ul style="list-style-type: none"> • Имеет постоянную станцию на озере • Экономический и научный интерес • Озеро обеспечивает хороший потенциал для международного сотрудничества и исследований • Знает, что цветоводы близки к потенциальным европейским донорам (ЕС, Голландское правительство) • Историческая связь с сектором рыбоводства • Серьезно обеспокоен потенциальными последствиями изменения климата для экологии озера

¹Предположительные и не всегда отражающие реальность характеристики

В ходе игры бенефициарии сидят полукругом напротив наблюдателей таким образом, чтобы бенефициарии могли видеть друг друга. Ангелы- хранители сидят позади бенефициариев, записывают их предложения на листочках бумаги и передают их соответствующим бенефициариям. ВПРОН открывает встречу и начинает игру. В течение игры, наблюдатели игнорируются. Методист семинара вмешивается, если встреча не проводится в нужном русле или обсуждение становится «слишком бурным». Игра длится приблизительно 15 минут. После этого, наблюдатели обеспечивают обратную связь. Затем бенефициарий и ангел-хранитель меняются местами и начинают игру снова, с последующей обратной связью второго раунда.

Организация групповой работы

Методист курса объясняет правила игры и отслеживает время. Важно зарезервировать достаточно времени для всего занятия, так как иногда сама игра или сессия обратной связи переходят в очень полезное обсуждение для понимания участия бенефициариев. Методист курса может также прервать обсуждение (если необходимо), комментируя бенефициариев или стимулируя их занимать более крайние позиции в дебатах. Методист курса останавливает игру, когда полный цикл обсуждения завершается или если истекло время. Методист курса руководит сессией обратной связи и завершает всю ролевую игру заключительным комментарием и резюме освоенного материала.

ПЛАНИРОВАНИЕ СЕМИНАРА И РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ ОБУЧЕНИЯ

Содержание:

- На что следует обратить внимание при планировании семинара
- Динамика занятий и средства активизации участников
- Создание комфортной атмосферы
- Планирование семинаров по изменению климата и водным ресурсам

Данная глава разработана с целью оказания методической помощи организаторам курсов по вопросам адаптации к воздействиям изменения климата при использовании ИУВР.

Введение

Обучение взрослых участников имеет свои особенности, которые необходимо учитывать при планировании курсов для гарантии достижения целей обучения. Взрослые участники курсов заинтересованы в обучении с выполнением упражнений, приближенных к реальным рабочим условиям, при обмене опытом и использовании новых знаний. Планирование является инструментом, который Вы, как методист, можете использовать, для совершенствования процесса обучения участников.

1. Целевая группа

Учитывая, что обучение необходимо адаптировать для различных аудиторий, Вы должны убедиться, что учебные материалы удовлетворяют различным требованиям, принимая во внимание профессиональную деятельность участников курсов и уровень их подготовленности. Также важно идентифицировать материал, который обеспечит выполнение всех ваших планов в ходе запланированных занятий.

2. Внешние факторы

Для хорошей подготовки курсов необходимо рассмотреть возможные сценарии процесса обучения. При этом Вам необходимо учитывать внешние факторы, которые могут повлиять на процесс обучения, например, время праздников, погодные условия и политические события. Процесс подготовки курсов также позволяет Вам выявить дополнительные возможности.

3. Внутренние факторы

Важно быть реалистом и планировать наращивание потенциала в соответствии с вашими возможностями при дополнительной поддержке, которую Вы сможете инициировать. Ниже приводятся некоторые практические советы по планированию, проведению и оценке курсов обучения.

А. До семинара

- определите цели обучения;
- оцените методы обучения и выберите самый подходящий для ваших целей.
- идентифицируйте ваших региональных/местных коллег;
- подготовьте бюджет, отвечающий вашим потребностям, учитывая все расходы и резервируя некоторую сумму для дождливых дней;
- обеспечьте финансовую поддержку;
- подберите материалы, разработанные экспертами, и проанализируйте их, а затем обеспечьте их интеграцию;
- рассмотрите административные вопросы и уточните место проведения занятий (туалеты, комната отдыха для общения, маршрут эвакуации и т.д.);
- решите, как оценивать цели;

- попробуйте установить уровень знаний участников (например, с помощью анкет, попросите участников курсов описать их мотивацию или анализ ситуации в своем регионе);
- определитесь с необходимыми улучшениями в организации занятий;
- спланируйте распределение обязанностей;
- подготовьте средства активизации занятий при планировании их содержания.
- составьте список материалов и оборудования, которые Вам потребуются.

В. В ходе обучения

- поручите «политические» или организационные роли участникам-волонтерам;
- узнайте и постарайтесь удовлетворить персональные просьбы участников курсов и преподавателей;
- удостоверьтесь, что учебные материалы распространены вовремя;
- добавьте к техническим занятиям, обсуждение примеров практического применения концепций и принципов, как часть учебного процесса;
- запланируйте, ежедневное подведение итогов для оценки усвоения материалов участниками, но быть осторожны, чтобы подведение итогов не превратилось только в резюме презентаций;
- предусмотрите перерывы, которые Вам нужны, и способ вернуть участников на занятия (проигрывание музыки, звонок, световой сигнал).

С. После семинара

- оцените достижение целей с помощью принятых показателей;
- анализ обратной связи с преподавателями и участниками. Подумайте, как можно усовершенствовать программу, учебные материалы или средства активизации учебного процесса.
- оцените эффективность выбранного метода обучения и распределение времени;
- идентифицируйте остающиеся пробелы, и включите их планы доработки;
- подведите финансовые итоги.

Если Вы планируете тиражировать вашу учебную деятельность, то Вы должны провести работы по подготовке следующих мероприятий:

1. Организационные встречи в регионах или странах (в зависимости от числа участников и целевых групп, которые Вы определили).
2. Подготовка предложения по управлению деятельностью в вашем регионе/стране или на бассейновом уровне, используя учебную программу и материалы, связанные только с ИУВР и изменением климата.
3. Вы должны определить:

Целевую группу;

- Продолжительность деятельности;
- Содержание курса согласно его протяженности, а также потребностям и характеристикам региона или страны;
- Определение региональных или местных докладчиков/экспертов;
- Составление списка требований для запуска учебной деятельности;
- Распределение обязанностей;
- Подготовка расписания;
- Обеспечение финансирования;
- Подготовка презентаций для раздачи на пленарном занятии.

Предложения по созданию комфортной атмосферы и мерам для повышения работоспособности участников курсов

Создание комфортной рабочей обстановки очень важно, когда Вы работаете с взрослыми участниками курсов. Вы не только ответственны за качество и обеспечение учебных материалов, но также и за динамичную работу группы. Некоторые средства создания рабочей обстановки представлены, которые помогут преподавателям организовывать

занятие, представлены ниже, но Вы можете использовать их творчески или задействовать свои собственные наработки.

Создание рабочей обстановки в группах

Знакомство друг с другом (15 минут)

Разделите прибывших участников на группы из четырех или пяти человек, присвоив группам названия согласно темам семинара, например «озеро», «река», «осадки» и т.д. Вы можете использовать цвета или другие названия. Можно также выдать участникам семинара карточки-ярлыки (беджики) с различными опознавательными знаками, чтобы они сразу узнавали членов своей группы.

Расскажите вновь сформированным группам правила и их задание. Подготовьте четкие и простые для понимания указания по их исполнению.

Задание может быть достаточно легким, например, найти пять вещей, имеющих общие черты, которые не имеют никакого отношения к работе (но не части тела и не одежда). Это помогает группе обнаружить общие интересы. Один волонтер из группы должен вести записи и быть готовым зачитать их всей группе после выполнения задания. Затем попросите, чтобы каждая группа поделилась их записями со всеми участниками семинара.

«Открытки с животными» (30 минут)

Вы можете распределить парные открытки с изображением животных и попросить каждого участника подойти к тому участнику, который получил аналогичную открытку. Каждый должен представить своего партнера по пленарной сессии, говоря что-то особенное о напарнике. Вы можете подготовить ключевой вопрос, который должен быть отчасти персональным и позволять ему/ей выглядеть отличным от других. Выделите 10 минут для встречи пар и оставшиеся 20 минут для представления их остальной части группы.

«Ларец сокровищ» (30 минут)

Принесите темный мешок или коробочку и просите участников дать Вам что-нибудь, что является важным для них; избегайте карандашей или ручек, и вместо этого предложите очки (в их футляре), водительские права, кольца, часы и т.д. После того как Вы сложите все «сокровища» в мешок, достаньте один из предметов и попросите его владельца назвать свое имя и рассказать что-нибудь о себе, что знают очень немногие люди. Группа решит, является ли информация достаточно личной, чтобы возвратить «сокровище», а в противном случае, участник должен выполнить вторую попытку. Не будьте снисходительны к опрашиваемому участнику и не отдавайте его вещь до тех пор, пока группа не будет удовлетворена.

Переброска мяча (20 минут)

Для другого способа представить участников берут маленький и красочный мяч, перебрасывают его по кругу и просят участников встать и представиться друг за другом, по мере того как они ловят мяч. Следите, чтобы все участники поймали мяч. Вы можете также использовать то же самое упражнение, когда участники занятия утомлены, и попросить их называть имя участника, которому они бросают мяч. Тот, кто не сумеет поймать мяч, получит «наказание»: спеть что-нибудь, станцевать или еще что-то, согласно решению группы.

Игра в имена (15 минут)

Усадите участников в круг. Один из них начинает игру высказыванием «Привет! Меня зовут ...». Затем тот, кто сидит рядом продолжает игру, говоря «Привет! Меня зовут ..., а рядом со мной сидит ...». И так до завершения круга, пока последний человек не представит себя и также всех сидящих в круге! Это хороший способ запомнить имена.

Другие игры, используемые в ходе семинара

Игра с детскими рисунками

Каждый участник курсов заранее должен быть проинструктирован, что он должен привести с собой рисунок своего ребенка или свой собственный. Соберите все рисунки и прикрепите их на большом ватманском листе на стене, присваивая номер каждому рисунку, и прикрепите рядом большой конверт; сохраняйте их там до последнего дня. Участники должны идентифицировать каждого участника курсов по рисунку его ребенка, увязывая номер с именем и, заполнив карточку с именами, положить её в конверт во время проведения семинара. В последний день обучения, участник игры, угадавший больше имен по рисункам, выигрывает приз.

«Смена стульев»

Каждый участник игры занимает свой стул и сидит в круге. Ведущий игру зачитывает вслух список ситуаций. Если какая-либо из них имеет отношение к участнику игры, он или она должны переместиться на соответствующее число мест по часовой стрелке. Например: 1. «Каждый, кто имеет одного брата, переместитесь на одно место по часовой стрелке. Если Вы имеете двух братьев, переместитесь на два места». 2. «Каждый брюнет, переместитесь на одно место по часовой стрелке». 3. «Каждый, кто старше 21 года, переместитесь на три места против часовой стрелки». 4.

«Каждый, носящий коричневые ботинки, перемещается на одно место». Забавная ситуация случается, когда Вы двигаетесь, но ваш сосед не делает этого, и Вы должны сидеть на его/ее коленях! Иногда, возможно, три человека займут один и тот же стул!! Удостоверьтесь, что у Вас достаточно ситуаций с тем, чтобы каждый получил несколько возможностей перемещаться.

«Доктор-путаник»

Все участники игры стоят в круге, держась за руки. Выбирают одного из участников игры, назначая его "доктором-путаником". Данный участник игры покидает комнату на некоторое время. Когда он или она уходят, каждый делает все, чтобы запутаться, перебрасывая сверху руки или внизу ноги, не отпуская при этом рук своих соседей. Когда круг участников игры соответствующим образом запутывается, каждый начинает кричать «Доктор-путаник! Прейдите и распутайте нас!» Затем "доктор-путаник" входит и пробует распутать их, правильно перемещая руки и ноги участников игры вокруг их тела и т.д.

«Обувная фабрика»

Попросите членов группы встать в большой круг плечом к плечу. Затем попросите всех снять туфли и положить их в центр. После того, как группа сформировала груды туфель, «ведущий» просит каждого выбрать двое туфель, которые отличаются от собственных. Они должны одеть их (наполовину, если они слишком малы). Затем группа должна попытаться успешно сформировать правильный порядок расположения туфель, располагаясь в соответствующие пары и стоя рядом с тем, кто надел парную обувь. Это, вероятно, приведет к путанице, веселому настроению и смеху!

Дополнительная литература для ознакомления:

Advanced Systems Technology Corp (1999) Facilitator's Guide for the Strategic Planning Module. Crofton, Maryland.

Cap-Net (2007) Planning Short Training Courses: A Network Management Tool. Cap-Net: Pretoria, South Africa.

Список использованной литературы

- Aerts J. and Droogers P. (2009) Adapting to climate change in the water sector, pp. 87–108. In: *Climate Change Adaptation in the Water Sector*. Ludwig F., Kabat P., van Schaik H. and van der Valk M. (Eds). Earthscan: London, UK.
- Anandhi A. (2007) *Impact Assessment of Climate Change on Hydrometeorology of Indian River Basin for IPCC СДСВ Scenarios* Ph.D. Dissertation. Indian Institute of Science: Bangalore, India.
- Assaf H., van Beek E., Borden C., Gijbbers P., Jolma A., Kaden S., Kaltofen M., Labadie J.W., Loucks D.P., Quinn N.W.T., Sieber J., Sulis A., Werick W.J. and Wood D.M. (2008) *Generic simulation models for facilitating stakeholder involvement in water resources planning and management: A comparison, evaluation, and identification of future needs*. In: *Environmental Modelling, Software and Decision Support: State of the Art and New Perspectives*. Jakeman A.J., Voinov A.A., Rizzoli A.E. and Chen S.H. (Eds). Elsevier series on Developments in Integrated Environmental Assessment. Elsevier Ltd. http://www.elsevier.com/wps/find/bookdescription.cws_home/716398/description
- Bates B.C., Kundzewicz Z.W., Wu S. and Palutikof J.P. (Eds) (2008) *Climate Change and Water*. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat: Geneva, Switzerland. <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tp-climate-change-water.htm>
- Cap-Net (2005a) *Tutorial on basic principles of integrated water resources management*. Cap-Net: Delft, The Netherlands. http://www.archive.cap-net.org/iwrm_tutorial/mainmenu.htm
- Cap-Net (2005b) *Integrated Water Resources Management Plans – Training Manual and Operational Guide*. Cap-Net: Delft, The Netherlands. <http://www.cap-net.org/sites/cap-net.org/files/English%20version.doc>
- Cap-Net (2006) *Capacity Building in Water to Support the Achievement of the Millennium Development Goals. Programme Strategy 2006–2010*. Cap-Net: Delft, The Netherlands. <http://www.cap-net.org/sites/cap-net.org/files/Capacity%20building%20strategy,%201106.doc>
- Cap-Net (2008) *Integrated Water Resources Management for River Basin Organisations – Training Manual and Facilitators' Guide*. Cap-Net: Pretoria, South Africa. <http://www.cap-net.org/sites/cap-net.org/files/RBO%20Training%20Manual%20Final.doc>
- Carter T.R., Jones R.N., Lu X., Bhadwal S., Conde C., Mearns L.O., O'Neill B.C., Rounsevell, M.D.A. and Zurek, M.B. (2007) *New Assessment Methods and the Characterisation of Future Conditions*, pp. 133-171. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Parry M.L., Canziani O.F., Palutikof J.P., van der Linden, P.J. and Hanson, C.E. (Eds.)], Cambridge University Press: Cambridge, UK. <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter2.pdf>
- Carter T.R., Parry M.L., Harasawa H. and Nishioka S. (1994) *IPCC Technical Guidelines for Assessing Climate Change Impacts and Adaptations*, Department of Geography, University College London, United Kingdom and Center for Global Environmental Research, National Institute for Environmental Studies: Tsukuba, Japan. <http://www-cger.nies.go.jp/publication/I015/972381-1.pdf>
- DFID- United Kingdom Department for International Development (2006) *Fact Sheet November 2006*. Policy Division Info series. Ref No: PD Info 048, U.K.
- Dessai S. and van der Sluijs J. (2007) *Uncertainty and climate change adaptation – A scoping study*. Copernicus Institute for Sustainable Development and Innovation: Utrecht, The Netherlands.
- Dialogue on Adaptation for Land and Water Management (2009) *The Nairobi Statement*

- on Land and Water Management for Adaptation to Climate Change. http://en.cop15.dk/files/Docs/Other%20documentation/NAIROBI_STATEMENT.pdf
- Edwards M. and Richardson A.J. (2004) Impact of climate change on marine pelagic phenology and trophic mismatch. *Nature* 430: 881-884.
- FAO (2007) Adaptation to climate change in agriculture, forestry and fisheries: Perspective, framework and priorities. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): Rome, Italy. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/j9271e/j9271e.pdf>
- Feenstra J., Burton I., Smith J. and Tol R., editors (1998) Handbook on methods for climate change impact assessment and adaptation strategies (Version 2). United Nations Environment Programme (UNEP): Nairobi, Kenya. <http://dare.uvu.vu.nl/bitstream/1871/10440/1/f1.pdf>
- Fischlin A., Midgley G.F., Price J.T., Leemans R., Gopal B., Turley C., Rounsevell M.D.A., Dube O.P., Tarazona J. and Velichko A.A. (2007) Ecosystems, their properties, goods and services, pp. 211-272. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. [Parry M.L., Canziani, O.F., Palutikof J.P., van der Linden P.J. and Hanson C.E. (Eds)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK. <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter4.pdf>
- Forster P., Ramaswamy V., Artaxo P., Bernsten T., Betts R., Fahey D.W., Haywood J., Lean J., Lowe D.C., Myhre G., Nganga J., Prinn R., Raga G., Schulz, M. and van Dorland R. (2007) Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing, pp. 129-234. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon S., Qin D., Manning M., Chen Z., Marquis M., Averyt K.B., Tignor M. and Miller H.L. (Eds)]. Cambridge University Press: Cambridge, UK. <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter2.pdf>
- GWP (2000). Integrated Water Resources Management. Technical Background Paper No. 4. <http://www.gwpforum.org/gwp/library/Tacno4.pdf>
- GWP-TEC (n.d.) Climate Change Adaptation and Integrated Water Resources Management – An Initial Overview. Policy Brief 5. <<http://www.gwpforum.org/gwp/library/Policy%20Brief%205%20Climate%20Change%20Adaptation.pdf>>
- GWSP (2005). The Global Water System Project: Science framework and implementation activities. Report No. 3. Earth System Science Partnership.
- Hughes L. (2000) Biological consequences of global warming: Is the signal already appearing? *Tree* 15: 56–61.
- IPCC (2000) Emission scenarios. A Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Nakicenovic, N. and R. Swart, Eds. Cambridge University Press, Cambridge. <http://www.ipcc.ch/ipccreports/CDCB/emission>
- IPCC (2007a) Summary for Policymakers, pp. 1–18. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon S., Qin D., Manning M., Chen Z., Marquis M., Averyt K.B., Tignor M. and Miller H.L. (Eds)]. Cambridge University Press: Cambridge, UK. <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-spm.pdf>
- IPCC (2007b) Annex 1: Glossary, pp. 941–954. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I of the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. [Parry M.L., Canziani O.F., Palutikof J.P., van der Linden P.J. and Hanson C.E. (Eds)]. Cambridge University Press: Cambridge, UK. <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-annexes.pdf>
- IPCC (2007c) Appendix I: Glossary, pp. 869–883. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. [Parry M.L., Canziani O.F., Palutikof J.P., van der Linden P.J. and Hanson C.E.

- (Eds)]. Cambridge University Press: Cambridge, UK.
<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-app.pdf>
- Jansen E., Overpeck J., Briffa K.R., Duplessy J.-C., Joos F., Masson-Delmotte V., Olago D., Otto-Bliesner B., Peltier W.R., Rahmstorf S., Ramesh R., Raynaud D., Rind D., Solomina O., Villalba R. and Zhang D. (2007) Palaeoclimate, pp. 433-497. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon S., Qin D., Manning M., Chen Z., Marquis M., Averyt K.B., Tignor M. and Miller H.L. (Eds)]. Cambridge University Press: Cambridge, UK.
<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter6.pdf>
- Jaspers F. (2001) *Institutions for Integrated Water Resources Management – Training Manual*. UNESCO-IHE: Delft, The Netherlands.
- Jonch-Clausen T. (2007) Water and climate change: The added challenge in meeting the MDGs. www.danishwaterforum.dk/Docs/2007/Climate-change-WaterManagement_TJC.ppt
- Kabat P. and van Schaik H. (2003) Climate changes the water rules: How water managers can cope with today's climate variability and tomorrow's climate change. *Dialogue on Water and Climate: Wageningen, The Netherlands*. <http://www.waterandclimate.org/UserFiles/File/changes.pdf>
- Kabat P., Schulze R.E., Hellmuth M.E., Veraart J.A. (Eds) (2003) *Coping with impacts of climate variability and climate change in water management: A scoping paper*. DWC-Report no. DWCSSO-01 *Dialogue on Water and Climate: Wageningen, The Netherlands*. <http://www.waterandclimate.org/UserFiles/File/scoping.pdf>
- KOHS (2007) *Impact of Climate Change on Flood Protection in Switzerland – Position Paper of the Commission for Flood Protection of the Swiss Water Resources Society (KOHS)*; German version published in: «Wasser Energie Luft» – 99. Jahrgang, 2007, Heft 1, CH-5401 Baden.
- Kundzewicz Z.W., Mata L.J., Arnell N.W., Doll P., Kabat P., Jimenez B., Miller K.A., Oki T., Sen Z. and Shiklomanov I.A. (2007) Freshwater resources and their management, pp. 173–210. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. [Parry M.L., Canziani O.F., Palutikof J.P., van der Linden P.J. and Hanson C.E. (Eds)]. Cambridge University Press: Cambridge, UK. <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter3.pdf>
- Ludwig F. and Moench M. (2009) The impacts of climate change on water, pp. 35–50. In: *Climate Change Adaptation in the Water Sector*. Ludwig F., Kabat P., van Schaik H. and van der Valk M. (Eds). Earthscan: London, UK.
- Manning M.R., Petit M., Easterling D., Murphy J., Patwardhan A., Rogner H-H., Swart R., and Yohe G. (Eds) (2004) *IPCC Workshop on Describing Scientific Uncertainties in Climate Change to Support Analysis of Risk and of Options: Workshop report*. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Geneva, Switzerland. <http://www.ipcc.ch/pdf/supporting-material/ipcc-workshop-2004-may.pdf>
- Milly P.C.D., Betancourt J., Falkenmark M., Hirsch R.M., Kundzewicz Z.W., Lettenmaier D.P. and Stouffer R.J. (2008) Stationarity is dead: Whither water management? *Science* 319 (5863): 573–574.
- O'Reilly C.M., Alin S.R., Pilsnier P.-D., Cohen A.S. and McKee B.A. (2003) Climate change decreases aquatic ecosystem productivity of Lake Tanganyika, Africa. *Nature* 424: 766-768.
- Pahl-Wostl C., Jeffrey P., Brugnach M. and Sendimir J. (2007) Adaptive water management: How to cope with uncertainty. NeWater Policy Brief No. 4. <http://www.newater.info/intern/sendfile.php?id=1181>
- Parry M.L., Canziani O.F., Palutikof J.P. and co-authors (2007) *Technical Summary*, pp. 23–78. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Parry M.L., Canziani O.F., Palutikof J.P., van der Linden, P.J. and Hanson, C.E. (Eds.)], Cambridge University Press: Cambridge, UK.

- <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-ts.pdf>
PLANAT (n.d.) Natural hazards in Switzerland. The cycle of integrated risk management.
<http://www.planat.ch/index.php?userhash=87495823&l=e&navID=5>
- Purkey D., Joyce B., Vicuna S., Hanemann M. and Dale L., Yates D. and Dracup J.A. (2008) Robust analysis of future climate change impacts on water for agriculture and other sectors: A case study in the Sacramento Valley. *Climatic Change* 87(1): 109–122. <http://www.weap21.org/downloads/CCSacramento.pdf>
- Ravetz J. (2005) The post-normal sciences of precaution. *Water Science and Technology* 52: 11–17.
- Rosenzweig C., Casassa G., Karoly D.J., Imeson A., Liu C., Menzel A., Rawlins S., Root T.L., Seguin B., Tryjanowski P. (2007) Assessment of observed changes and responses in natural and managed systems, pp. 79–131. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. [Parry M.L., Canziani O.F., Palutikof J.P., van der Linden P.J. and Hanson C.E. (Eds)]. Cambridge University Press: Cambridge, UK. <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter1.pdf>
- Saunby M. Climate change mash-ups. Presented at Web2forDev conference Rome, September 2007. Met Office Hadley Centre for Climate Change: Exeter, UK.
- Solomon S. D., Qin M., Manning R.B., Alley T., Berntsen N.L., Bindoff Z., Chen A., Chidthaisong J.M., Gregory G.C., Hegerl M., Heimann B., Hewitson B.J., Hoskins F., Joos J., Jouzel V., Kattsov U., Lohmann T., Matsuno M., Molina N., Nicholls J., Overpeck G., Raga V., Ramaswamy J., Ren M., Rusticucci R., Somerville T.F., Stocker P., Whetton R.A., Wood and Wratt D. (2007) Technical Summary, pp. 19–91. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon S., Qin D., Manning M., Chen Z., Marquis M., Averyt K.B., Tignor M. and Miller H.L. (Eds)]. Cambridge University Press: Cambridge, UK. <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-ts.pdf>
- Stern N. (2006) *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cabinet Office – HM Treasury. Cambridge University Press: Cambridge, UK. http://www.hmtreasury.gov.uk/stern_review_report.htm
- Sullivan C.A. and Meigh J.R. (2005) Targeting attention on local vulnerabilities using an integrated indicator approach: The example of the Climate Vulnerability Index. *Water Science and Technology – Special Issue on Climate Change* 51: 69–78.
- ten Brinke W.B.M., Saeijs G.E.M., Helsloot I. and van Alphen, J. (2008) Safety chain approach in flood risk management. *Proceedings of ICE, Municipal Engineer* 161: 93–102.
- Toth F.L. and Hizsnyik E. (1998) Integrated environmental assessment methods: Evolution and applications. *Environmental Modeling and Assessment* 3: 193–207.
- UN (1992) Agenda 21 – The United Nations programme of Action From Rio <http://www.un.org/esa/dsd/agenda21/index.shtml>
- UN (2002) Johannesburg Plan of Implementation. United Nations. http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/POIToc.htm
- UN (2006) United Nations Millennium Development Goals Report. United Nations (UN): New York, NY.
- UNDP (2004) Adaptation Policy Frameworks (APF) for climate change: Developing strategies, policies and measures. United Nations Development Programme (UNDP): New York, NY. <http://www.undp.org/climatechange/adapt/apf.html>
- UNDP (2007) Adaptation to climate change: Doing development differently. UNDP Briefing Note. United Nations Development Programme (UNDP): New York, NY. <http://www.energyandenvironment.undp.org/undp/index.cfm?module=Library&page=Document&DocumentID=6507>
- UNDP (2008) Human Development Report 2007–2008. Fighting climate change: Human solidarity in a divided world. United Nations Development Programme (UNDP): New York, NY. http://hdr.undp.org/en/media/hdr_20072008_en_complete.pdf

- UNDP (2008) UNDP and climate change: Fast facts. United Nations Development Programme (UNDP): New York, NY. <http://www.energyandenvironment.undp.org/undp/indexAction.cfm?module=Library&action=GetFile&DocumentAttachmentID=2389>
- UNECE (2009) Draft Guidance in Water and Climate Adaptation, TFWC/2009/2. Presented at the Second Meeting of the Task Force on Water and Climate under the Convention of the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes. United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) <http://search.unece.org/b/trk?uid=31c9280cb8f51a0f&sn=38599608&ip=194.171.38.2&lgkKy=guidance+document+climate&rn=2&http://www.unece.org/env/water/meetings/wgma/2009/workplan-2010-2012-advancedraft.pdf>
- UNEP (1997) Источник book of alternative technologies for freshwater augmentation in Latin America and the Caribbean. United Nations Environment Programme (UNEP): <http://www.unep.or.jp/ietc/Publications/techpublications/TechPub-8c/>
- UNEP (2009) Climate in Peril – A popular Guide to the latest IPCC reports. GRID Arendal. United Nations Environment Programme (UNEP): http://www.grida.no/_res/site/file/publications/ClimateInPeril.pdf
- UNFCCC (2005) Handbook on Vulnerability and Adaptation Assessment. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) http://unfccc.int/reИсточник/cd_roms/na1/v_and_a/index.htm
- UNFCCC (2006) Application of environmentally sound technologies for adaptation to climate change. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) <http://unfccc.int/reИсточник/docs/2006/tp/tp02.pdf>
- UNFCCC (2007a) Climate Change: Impacts, Vulnerabilities and Adaptation in Developing Countries. http://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/txt/pub_07_impacts.pdf
- UNFCCC (2007b) Report of the workshop on adaptation planning and practices. Item 3 of the Provisional Agenda. Nairobi Work Programme on Impacts, Vulnerability and Adaptation to Climate Change (FCCC/SBSTA/2007/15 25 October 2007).
- UNFCCC (1994) United Nations Framework Convention on Climate Change. Article 4. Full text available at: http://unfccc.int/essential_background/convention/background/items/1362.php
- UNISDR (2004) Terminology: Basic terms of disaster risk reduction. <http://www.unisdr.org/eng/library/lib-terminology-eng%20home.htm>
- van Beek E. (2009) Managing water under current climate variability, pp. 51–77. In: Climate Change Adaptation in the Water Sector. Ludwig F., Kabat P., van Schaik H. and van der Valk M. (Eds). Earthscan: London, UK
- WHO, UNICEF, WSSCC (2000) Global water supply and sanitation assessment 2000 report. Geneva, Switzerland
- WMO (2003) Climate – Into the 21st century. World Meteorological Organization (WMO). Cambridge University Press: Cambridge, UK.
- WMO (2004) Integrated Flood Management – Concept Paper. APFM Technical Document Number 1, Second Edition. World Meteorological Organization (WMO). http://www.apfm.info/pdf/concept_paper_e.pdf
- World Climate Programme (2007) Expert meeting on water manager needs for climate information in water resources planning. Geneva, Switzerland, 18–20 December 2006. Final Report. WCASP-74. WMO/TD-No. 1401
- World Bank (1993) Water Resources Management: A World Bank Policy Paper. Washington, DC.
- WSSD (1992) Plan of Implementation. World Summit on Sustainable Development (WSSD). 26 August – 4 September, 2002. Johannesburg, South Africa. http://www.johannesburgsummit.org/html/documents/summit_docs/2309_planfinal.doc

Глоссарий

Адаптация (Adaptation)

Инициативы и меры по уменьшению уязвимости естественных и антропогенных систем к фактическим или ожидаемым последствиям изменения климата. Различают несколько видов адаптации, включая упреждающую, автономную и плановую адаптацию.

Водоносный слой (Aquifers)

Слой проницаемого грунта, способный содержать или транспортировать воду.

Атмосфера (Atmosphere)

Газовая оболочка, окружающая Землю. Сухая атмосфера состоит практически целиком из азота и кислорода, а также ряда газовых примесей в следовых количествах, таких, как аргон, гелий и диоксид углерод и озон (МГЭИК, 2007 г.).

Автономная адаптация (Autonomous adaptation)

Адаптация, которая не является сознательной реакцией на климатические воздействия, но инициируется экологическими изменениями в природных системах и изменением рыночных отношений или благосостояния в социальных системах. Также относится к спонтанной адаптации.

Биотопливо (Biofuel)

Топливо, получаемое из органического вещества или горючих масел из растений. Это, например, спирт, черный щелочной раствор – побочный продукт процесса изготовления бумаги, древесина и соевое масло.

Биосфера (Biosphere)

Часть системы Земля, включающая все экосистемы и живые организмы в атмосфере, на суше (земная биосфера) или в океанах (морская биосфера), в том числе мертвое производное органическое вещество (МГЭИК, 2007 г.).

Сохранение углерода (Carbon storage)

Подход к смягчению вклада выбросов углерода в глобальное потепление, основанный на перехвате углекислого газа (CO₂) в крупных точечных источниках, типа тепловых электростанций. Этим способом предотвращается поступление углекислого газа в атмосферу.

Изменение климата (Climate change)

Любое изменение климата во времени либо в результате природной изменчивости, либо в результате деятельности людей. РККИ ООН проводит различие между изменением климата, обусловленным деятельностью людей, изменяющей состав атмосферы, и изменчивостью климата, обусловленной естественными причинами (МГЭИК, 2007 г.).

Изменчивость климата (Climate variability)

Изменчивость климата означает колебания среднего состояния и других статистических параметров (таких, как среднеквадратичные отклонения, наступление экстремальных явлений и т.п.) климата во всех пространственных и временных масштабах, помимо масштаба отдельных метеорологических явлений. Изменчивость может быть обусловлена естественными внутренними процессами в самой климатической системе (внутренняя изменчивость) или колебаниями естественного или антропогенного внешнего воздействия (внешняя изменчивость).

Криосфера (Cryosphere)

Компонент климатической системы, состоящий из всего снега, льда и мерзлого грунта (в том числе вечной мерзлоты) на поверхности Земли и океанов.

Опреснение (Desalination)

Процесс удаления избыточных солей и других минералов из воды или почвы (рассоление почв). <http://en.wikipedia.org/wiki/Desalination> - cite_note-1

Водоудерживающие бассейны (Detention basins)

Тип сооружения для управления ливневыми водами, устраиваемые на притоках рек, водотоках или озерах, которые проектируются, чтобы обеспечить защиту от наводнений, а также эрозию виз по течению, посредством удержания воды в течение ограниченного периода времени. Это также относится к «сухим бассейнам» или «сухим водоудерживающим бассейнам». Существуют водоудерживающие бассейны, называемые «влажные бассейны», которые проектируются для постоянного удержания некоторого объема воды.

Засуха (Drought)

В общих чертах засуха – это «длительное отсутствие или заметный дефицит осадков», «дефицит, который приводит к нехватке воды для какого-либо вида деятельности или какой-либо группы», или «период аномально сухой погоды, достаточно длительный для того, чтобы отсутствие осадков вызвало серьезный гидрологический дисбаланс» (Heim, 2002 г.). Есть несколько определений засухи. Сельскохозяйственная засуха означает влияющий на урожай дефицит влаги в верхнем, толщиной около метра, слое почвы (корнеобитаемом слое); метеорологическая засуха – это, в основном, длительный дефицит осадков; а гидрологическая засуха предполагает падение уровня речного стока, уровня воды в озерах и уровня грунтовых вод ниже нормального. Мегазасуха – это продолжительная и повсеместная засуха, которая длится гораздо больше обычного, как правило, десять и более лет.

Экосистема (Ecosystem)

Система живых организмов, взаимодействующих друг на друга и их физическую среду. Границы того, что может называться экосистемой, являются, в некоторой степени, произвольными и зависят от направленности интереса или исследования. Таким образом, пространство, занимаемое экосистемой, может простираться от очень небольших пространственных масштабов до, в конечном счете, всей Земли.

Эль-Ниньо (El Nino)

Термин Эль-Ниньо изначально использовался для описания теплого течения, которое периодически проходит вдоль побережья Эквадора и Перу, нарушая местный рыбный промысел. С тех пор его связывают с потеплением всего бассейна в тропической части Тихого океана к востоку от линии смены дат. Это океанское явление связано с флуктуацией режима приземного давления глобального масштаба в тропических и субтропических районах, называемой Южным колебанием. Это явление в сопряженной системе атмосфера-океан, преобладающий временной масштаб которого составляет от двух до почти семи лет, собирательно известно под названием Эль-Ниньо/ Южное колебание или ЭНСО. Его часто измеряют разницей аномалий приземного давления между Дарвином и Таити, а также температурой поверхности моря в центральной

и восточной экваториальных частях Тихого океана. Во время явления ЭНСО преобладающие пассаты слабеют, уменьшая апвеллинг и изменяя океанические течения, поэтому температура поверхности моря повышается, еще более ослабляя пассаты. Это явление существенно влияет на ветер, температуру поверхности моря и характер осадков в тропической части Тихого океана. Его климатическое воздействие ощущается в пределах всего региона Тихого океана и во многих других частях земного шара из-за глобальных корреляционных связей. Холодная фаза ЭНСО называется Ла-Нинья.

Эвтрофикация (Eutrophication)

Процесс, при котором водоем (чаще мелководный) перенасыщается растворенными питательными веществами (естественным путем или в результате антропогенного загрязнения) с сезонным недостатком растворенного кислорода.

Эвопотранспирация (Evapotranspiration)

Суммарный процесс испарения воды с поверхности Земли и транспирации растительностью.

Обратная связь (Feedback)

Механизм взаимодействия между процессами; это происходит, когда результат начального процесса вызывает изменения во вторичном процессе, и что в свою очередь влияет на начальный процесс. Положительная обратная связь усиливает первоначальный процесс, а отрицательная обратная связь уменьшает его.

Внезапное наводнение (Flash flood)

Наводнение, которое происходит внезапно и быстро на низменных территориях, отличающиеся от регулярных наводнений, и которые обычно возникают в течение шести часов после вызывающего наводнение события. Это обычно бывают ливни, сопровождаемые грозой, ураганом, или тропическим штормом. Внезапные наводнения могут также произойти после прорыва плотины.

Ископаемое топливо (Fossil fuels)

Топливо, которое содержит высокий процент углерода и углеводородов. Продукт анаэробного процесса разложения погребенных мертвых организмов, которые жили 300 миллионов лет назад. Ископаемое топливо варьирует от топлива с низким углеводородным отношением, подобно метану и жидкой нефти, используемой в автомобилях, до материалов, состоящих почти из чистого углерода, подобно углю-антрациту.

Глобальное потепление (Global warming)

Глобальное потепление означает постепенное повышение, наблюдаемое или прогнозируемое, глобальной средней приземной температуры как одно из последствий радиационного воздействия, вызванного антропогенными выбросами.

Парниковый эффект (Greenhouse effect)

Процесс, при котором поглощение инфракрасной радиации атмосферой приводит к повышению приземной температуры. Говоря обычным языком, термин «парниковый эффект» может использоваться, чтобы обозначить парниковый эффект, вследствие естественно выделяющихся парниковых газов, или за счет повышенного содержания (антропогенных) парниковых газов в результате эмиссии газов при экономической деятельности.

Парниковые газы (Greenhouse gases)

К парниковым газам относятся те газовые составляющие атмосферы, как естественного, так и антропогенного происхождения, которые поглощают и излучают волны определенной длины в диапазоне теплового инфракрасного излучения, испускаемого поверхностью Земли, самой атмосферой и облаками. Это свойство порождает парниковый эффект. Основные парниковые газы в атмосфере Земли – водяной пар (H₂O), углекислый газ (CO₂), закись азота (N₂O), метан (CH₄) и озон (O₃). Кроме того, в атмосфере содержится еще целый ряд парниковых газов полностью антропогенного происхождения, таких как галоидоуглеводороды и другие

хлор- и бромсодержащие вещества, подпадающие под действие Монреальского протокола. Помимо CO₂, N₂O и CH₄, под действие Киотского протокола подпадают такие парниковые газы, как шестифтористая сера (SF₆), гидрофторуглероды (ГФУ) и перфторуглероды (ПФУ).

Гидрологический цикл (Hydrological cycle)

Цикл, при котором вода испаряется с поверхности океанов и суши и переносится над Землей в результате атмосферной циркуляции в виде водяного пара, конденсируется, формируя облака, снова выпадает в виде осадков – дождя или снега, задерживается деревьями и растительностью, образует сток на поверхности суши, проникает в почву,

пополняет грунтовые воды, стекает в водотоки и, в конечном итоге, впадает в океаны, из которых она будет вновь испаряться.

Гидроэнергия (Hydropower)

Также известная как водная энергия, это энергия, которая генерируется за счет движущейся воды и может использоваться для коммерческих целей (электричество).

Гидросфера (Hydrosphere)

Согласно определению физической географии, зона непрерывной массы воды, обнаруживаемая на, под и над поверхностью планеты, включая моря, озера, водоносные слои и т.д.

Киотский протокол (Kyoto Protocol)

Киотский протокол к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН) был принят на третьей сессии Конференции Сторон (КС) РКИК ООН в 1997 году в Киото (Япония). Он содержит подлежащие соблюдению юридические обязательства, в дополнение к тем, которые содержатся в РКИК ООН. Страны, включенные в Приложение В к Протоколу (большинство стран-членов Организации экономического сотрудничества и развития и страны с переходной экономикой), согласились сократить свои антропогенные выбросы парниковых газов (двуокись углерода, метан, закись азота, гидрофторуглероды, перфторуглероды и шестифтористая сера) не менее чем на 5% по отношению к уровням 1990 года в течение периода действия обязательств с 2008 по 2012 г. Киотский протокол вступил в силу 16 февраля 2005 г.

Ла-Нинья (La Nina)

Холодная фаза ЭНСО называется Ла-Нинья, в течение которой холодные течения в восточной части Тихого океана интенсифицируются и ветры усиливаются.

Уровень научного понимания (Level of Scientific Understanding)

Показатель, характеризующий степень научного понимания факторов внешнего воздействия на изменение климата; определяется по 4-х ступенчатой шкале (высокий, средний, низкий и очень низкий). Для каждого фактора этот показатель представляет собой субъективное заключение, касающееся надежности оценки его внешнего воздействия, которая включает такие элементы, как допущения, необходимые для определения внешнего воздействия, уровень понимания физических/химических механизмов, определяющих внешнее воздействие, и неопределенности в отношении количественной оценки.

Литосфера (Lithosphere)

Внешняя, твердая оболочка Земли, включающая земную кору и часть верхней мантии 80 км толщины.

Многокритериальный анализ (Multicriteria analysis)

Методология оценки, разработанная для сложных проблем со многими целями в рамках процесса принятия решения. При этом учитывается весь диапазон социальных, экологических, технических, экономических, и финансовых критериев.

Неструктурные меры (Non-structural measures)

Согласно международной стратегии борьбы с бедностью ООН (UNISDR), неструктурные меры определяются как любые мероприятия без строительных работ, с использованием знаний, опыта или соглашений по уменьшению риска и воздействий, в особенности, с помощью стратегий и законов, повышения общественного сознания, обучения и образования.

Вечная мерзлота (Permafrost)

Промерзший грунт в условиях сохранения температуры ниже 0°C в течение многих лет.

Фенология (Phenology)

Изучение природных явлений, которые периодически повторяются (например, фазы развития растений, сезоны миграции) и их связь с климатическими и сезонными изменениями.

Фотическая зона (Photic Zone)

Поверхностный слой океана, который пронизан солнечным светом. Верхние 80 м (или более) толщи воды океана, которые достаточно освещены для обеспечения фотосинтеза фитопланктона и растений, называют эуфотической зоной. Толща фотической и эуфотической зон изменяется в зависимости от интенсивности солнечного света (функция сезона), широты и степени мутности воды. Самая нижняя, или афотическая, зона - область бесконечной темноты, которая находится ниже световой зоны и включает большинство океанских вод.

Радиация (Radiation)

Процесс, при котором энергия излучается одним «телом», проникает через среду или пространство и, в конечном счете, поглощается другим «телом».

Радиационное воздействие (Radiative forcing)

Радиационное воздействие представляет собой изменение чистого вертикального потока излучения на единицу площади в тропопаузе в результате изменения внутренних или внешних факторов, обуславливающего изменение климата, например, вследствие изменения концентрации углекислого газа или потока энергии Солнца (МГЭИК, 2007 г.).

Сбор дождевых вод (Rainwater harvesting)

Сбор и хранение дождевых вод. Это практиковалось в регионах, где воды больше чем достаточно для питьевых и бытовых нужд, а также сельскохозяйственного использования.

Устойчивость системы к внешним воздействиям и способность восстановления её функций (Resilience)

Способность социальных или экологических систем адсорбировать нарушения их состояния, сохраняя основные структуры и способы функционирования, а также способность к самоорганизации и адаптации к стрессам и изменениям.

Социальная справедливость (Social equity)

Равноправие, честность и беспристрастность для всех в отношении доступа к ресурсам, возможность участвовать в политической и культурной жизни и самодостаточность в удовлетворении основных нужд.

Пространственно-временное разрешение (spatial-temporal resolution)

Точность измерений в отношении размера исследуемой территории и времени наблюдений.

Стандартное отклонение (Standard deviation)

В теории вероятности и статистики, стандартное или среднеквадратическое отклонение является мерой рассеивания значений относительно её математического ожидания, например, населения, данных измерений или распределения вероятностей. Незначительная среднеквадратичная погрешность указывает на то, что значения данных измерений имеют тенденцию располагаться очень близко к среднему значению, в то время как большая среднеквадратичная погрешность говорит о значительном разбросе данных измерений.

Инженерные меры (Structural measures)

Согласно Международной стратегии ООН по смягчению последствий стихийных бедствий, структурные меры - строительные работы, позволяющие смягчить или пред-

отвратить возможный ущерб, или применение инженерных технологий для обеспечения безопасности и способности к восстановлению нормального функционирования сооружений или систем (2004 г.)

Термоклин (Thermocline)

Область в мировом океане, обычно на глубине 1 км, в которой температура быстро падает с глубиной и которая является границей между поверхностью и океаном.

Термогалинная циркуляция (Thermohaline circulation)

Крупномасштабная циркуляция океанских вод вследствие перепада плотности воды, вызванного неоднородностью распределения температур и солености.

Термофильный (Thermophilic)

Условия относительно высоких температур, от 45 до 80 °С

Уязвимость (Vulnerability)

Уязвимость – это степень, в которой данная система подвержена неблагоприятному воздействию в результате изменения климата и не способна противостоять неблагоприятным последствиям изменения климата, включая изменчивость климата и экстремальные климатические явления. Уязвимость зависит от характера, порядка величины и скорости изменения климата, а также от того изменения, которому подвержена система, ее чувствительности и способности к адаптации.

Болезни, передающиеся с водой (Waterborne diseases)

Болезни, вызываемые патогенными микроорганизмами, которыми заражаются при потреблении загрязненной воды.

Водно-болотные угодья (Wetlands)

Переходная, регулярно подтопляемая и плохо дренируемая территория, отличающаяся сменой водных и наземных экосистем, питаемых дождями, поверхностными или подземными водами. Водно-болотные угодья характеризуются преобладанием растительности, приспособленной для жизни на перенасыщенных водой почвах.

Аббревиатура

БВО	бассейновая водохозяйственная организация
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения
ВМО	Всемирная метеорологическая организация
ВИКАУ	воздействия изменения климата, адаптация и уязвимость
ГВА	Гендерный и Водный Альянс
ГВП	Глобальное Водное Партнерство
ГИЦ	Гидрологический инженерный центр
ДМРВ	Департамент международного развития Великобритании
ЕЭК ООН	Европейская экономическая комиссия ООН
ИКУ	индекс климатической уязвимости
ИУВР	Интегрированное управление водными ресурсами
ИОПВР	инструменты оценки почв и водных ресурсов
КУП	комплексное управление паводками
ПГ	парниковые газы
МОЦАО	модели общей циркуляции сопряженной системы «атмосфера-океан»
МОЦ	модели общей циркуляции
МГЭИК	Межправительственная группа экспертов по изменению климата
МПВ	морские и пресные воды
НАЗ	наземный
НРС	наименее развитые страны
НПО	неправительственные организации
НПДА	национальная программа действий по адаптации
ООН	Организация Объединенных Наций
ООН	Организация Объединенных Наций
ОПВР	оценка и планирование водных ресурсов
ПСА	политическая структура адаптации
ПР	полярные регионы
ПРООН	Программа развития ООН
РВ	радиационное воздействие
РКИК ООН	Рамочная конвенция ООН по изменению климата
СДСВ	Специальный доклад по сценариям выбросов
Сеть «Cap-Net»	международная сеть для наращивания потенциала ИУВР
УНП	уровень научного понимания
ФАО	Организация ООН по продовольствию и сельскому хозяйству
ХФУ	хлорфторуглероды
ЦРТ	Цели Развития Тысячелетия
ЮНЕП	Программа ООН по окружающей среде
ЮНЕСКО-МИВО	Институт ЮНЕСКО по образованию в области водных ресурсов
ЮНИСЕФ	Детский фонд ООН
CH ₄	метан
CO ₂	диоксид углерода
D	дейтерий (тяжелый водород)
H ₂ O	вода
N ₂ O	закись азота
ppm	частей на миллион





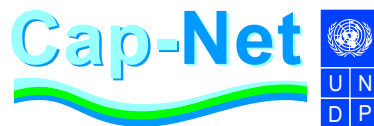
Global Water
Partnership
Central Asia and Caucasus

Верстка русской версии издания: Д.Д. Абдурахманов



ULKOASIAINMINISTERIÖ
UTRIKESMINISTERIET

Русская версия руководства издана при финансовой поддержке правительства Финляндии.



**International Network for Capacity Building in
Integrated Water Resources Management**

Street address:

Marumati Building; 491, 18th Avenue
Rietfontein, Pretoria 0084

Mailing address:

P.O. Box X03, Gezina, Pretoria 0031, South Africa

Email: info@cap-net.org
www.cap-net.org